

**ANÁLISIS Y DISEÑO DE UNA PROPUESTA PARA CREAR UN SISTEMA DE
ADMINISTRACION DE RIESGO DE CREDITO EN UNA COOPERATIVA
FINANCIERA EN SANTANDER**

**LEIDY CAROLINA BONILLA JAIMES
JULY ANDREA ESPINOSA MENDOZA**



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA
FACULTAD DE INGENIERÍAS ADMINISTRATIVAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA FINANCIERA
RIESGO
BUCARAMANGA
2007**

**ANÁLISIS Y DISEÑO DE UNA PROPUESTA PARA CREAR UN SISTEMA DE
ADMINISTRACION DE RIESGO DE CREDITO EN UNA COOPERATIVA
FINANCIERA EN SANTANDER**

**LEIDY CAROLINA BONILLA JAIMES
JULY ANDREA ESPINOSA MENDOZA**

**Proyecto de grado para obtener el título de
INGENIERA FINANCIERA**

**Asesora:
LUZ HELENA CARVAJAL**



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA
FACULTAD DE INGENIERÍAS ADMINISTRATIVAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA FINANCIERA
RIESGO
BUCARAMANGA
2007**

CONTENIDO

| | Pág. |
|--|-------------|
| INTRODUCCIÓN | 10 |
| OBJETIVO GENERAL | 11 |
| OBJETIVOS ESPECIFICOS | 11 |
| 1. ASPECTOS FUNDAMENTALES DEL SARC | 12 |
| 2. ASPECTOS INTERNOS DE LA COOPERATIVA | 15 |
| 2.1 MISIÓN | 15 |
| 2.2 VISION | 15 |
| 2.3 MERCADO OBJETIVO | 15 |
| 2.4 RECURSO HUMANO Y TECNOLÓGICO | 16 |
| 2.5 LINEAS DE CRÉDITO | 16 |
| 2.5.1 Por Libranza | 16 |
| 2.5.2 Personal | 17 |
| 2.6 POLITICAS DE SERVICIO DE CRÉDITO | 17 |
| 2.6.1 Por línea de crédito. | 17 |
| 3. OTORGAMIENTO DE CREDITO | 22 |
| 3.1 FLUJOGRAMA ESTUDIO Y APROBACION DE CREDITO | 22 |
| 4. FASES DE CREDITO Y CARTERA | 23 |
| 4.1 PRIMERA FASE: SERVICION AL CLIENTE | 23 |
| 4.2 SEGUNDA FASE: RECEPCIÓN Y RADICACIÓN DE DOCUMENTOS | 24 |
| 4.3 TERCERA FASE: ESTUDIO DEL CRÉDITO | 24 |
| 4.4 CUARTA FASE: APROBACIÓN DEL CRÉDITO | 24 |
| 4.5 QUINTA FASE: LEGALIZACIÓN DE DOCUMENTOS | 25 |
| 4.6 SEXTA FASE: DESEMBOLSO DEL CRÉDITO | 25 |
| 4.7 SÉPTIMA FASE: SEGUIMIENTO DE CARTERA | 25 |

| | |
|--|----|
| 4.8 OCTAVA FASE: RECUPERACION DE CARTERA | 25 |
| 5. PROPUESTA DE APLICACIÓN EN LA COOPERATIVA TOMANDO COMO REFERENCIA EL SARC | 26 |
| 6. ESTADISTICAS DE CARTERA | 28 |
| 6.1 ESTADISTICAS DE ASOCIADOS | 31 |
| 6.2 PROVISIONES | 32 |
| 6.3 INDICADORES FINANCIEROS | 33 |
| 6.4 FACTORES DE RIESGO DE CRÉDITO | 37 |
| 6.4.1 Escala de medición. | 38 |
| 7. DESARROLLO DEL MODELO | 40 |
| 7.1 POLITICAS PARA CLASIFICAR LA VARIABLE DEPENDIENTE | 40 |
| 7.2 VARIABLES INDEPENDIENTES. | 41 |
| 7.2.1 Monto del crédito. | 41 |
| 7.2.2 Plazo del crédito. | 42 |
| 7.2.3 Edad. | 42 |
| 7.2.4 Codeudores. | 43 |
| 7.2.5 Sector publico. | 43 |
| 7.2.6. Sector salud. | 44 |
| 7.2.7 Valor cuota. | 44 |
| 7.2.8 Personas a cargo. | 45 |
| 7.2.9 Saldo Capital. | 46 |
| 7.2.10 Estrato. | 46 |
| 7.2.11 Estado civil. | 47 |
| 7.2.12 Cargo. | 47 |
| 7.2.13 Sueldo. | 48 |
| 7.2.14 Antigüedad. | 48 |
| 7.2.15 Sexo. | 49 |
| 7.2.16 Aportes. | 50 |
| 7.2.17 Tasa. | 50 |
| 7.2.18 Línea. | 51 |

| | |
|--|----|
| 7.2.19 Créditos solicitados. | 51 |
| 8. MODELO LOGIT. | 53 |
| 8.1 DEFINICIÓN | 53 |
| 8.1.1 Estadísticas de las variables en el Programa Eviews 4.1. | 53 |
| 8.1.2 Modelo econométrico por medio del programa Eviews 4.1 | 56 |
| 8.1.3 Pruebas de significancia de los Bt.. | 57 |
| 8.1.4 Problema de multicolinealidad. | 62 |
| 8.1.5 Prueba de significancia global. | 65 |
| 8.1.6 Pruebas deficiencia del modelo,.Cuenta R. | 65 |
| 8.1.7 Interpretación de los coeficientes. | 67 |
| 9. SCORING | 71 |
| 10. VALIDACION DEL MODELO “MAC” | 77 |
| 11. MANUAL DE OTORGAMIENTO DE CRÉDITO DE LA EMPRESA. | 81 |
| CONCLUSIONES | 82 |
| BIBLIOGRAFÍA | 84 |

LISTA DE FIGURAS

| | Pág. |
|--|-------------|
| Figura 1. Elementos que componen el SARC | 13 |
| Figura 2. Circular básica contable y financiera | 14 |
| Figura 3. Flujograma estudio y aprobación de crédito | 22 |
| Figura 4. Fases de crédito y cartera | 23 |
| Figura 5. Número de créditos por líneas | 28 |
| Figura 6. Total créditos por líneas | 29 |
| Figura 7. Total de asociados | 32 |
| Figura 8. Nivel de endeudamiento | 35 |
| Figura 9. Margen de utilidad | 35 |
| Figura 10. Rentabilidad del patrimonio | 36 |
| Figura 11. Rentabilidad del activo | 37 |
| Figura 12. Escala de medición | 39 |
| Figura 13. Prueba de significancia de los Betas | 58 |
| Figura 14. Pruebas de significancia de los Bt definitivos. | 60 |
| Figura 15. Formato de aprobación de crédito | 71 |
| Figura 16. Formato de aprobación de crédito | 72 |
| Figura 16. Confianza de las variables en el scoring | 72 |
| Figura 17. Participación de las variables en el scoring | 73 |
| Figura 18. Porcentaje de las categorías | 73 |
| Figura 19. Ponderación de las variables dentro de su categoría | 74 |

LISTA DE TABLAS

| | Pág. |
|--|-------------|
| Tabla 1. Políticas | 18 |
| Tabla 2. Antigüedad mínima como afiliado | 19 |
| Tabla 3. Plazo de financiación | 19 |
| Tabla 4. Garantía tipo de vinculación | 20 |
| Tabla 5. Tarifas papelerías vigentes | 21 |
| Tabla 6. Gastos de estudios | 27 |
| Tabla 7. Total créditos por número y línea | 28 |
| Figura 5. Número de créditos por líneas | 28 |
| Figura 6. Total créditos por líneas | 29 |
| Tabla 8. Comparativo de la cartera total año 2004 – 2005 | 32 |
| Tabla 9. Comparativo de la cartera total año 2005 – 2006 | 29 |
| Tabla 10. Total asociados | 31 |
| Tabla 11. Provisión general a diciembre 31 | 33 |
| Tabla 12. Indicadores financieros | 34 |
| Tabla 13. Escala de medición | 39 |
| Tabla 14. Monto de crédito | 41 |
| Tabla 15. Plazo de crédito | 42 |
| Tabla 16. Edad | 42 |
| Tabla 17. Codeudores | 43 |
| Tabla 18. Sector público | 44 |
| Tabla 19. Sector salud | 44 |
| Tabla 20. Valor cuota | 45 |
| Tabla 21. Personas a cargo | 45 |
| Tabla 22. Saldo capital | 46 |

| | |
|--|----|
| Tabla 23. Estrato | 46 |
| Tabla 24. Estado civil | 47 |
| Tabla 25. Cargo | 47 |
| Tabla 26. Sueldo | 48 |
| Tabla 27. Antigüedad | 49 |
| Tabla 28. Sexo | 49 |
| Tabla 29. Aportes | 50 |
| Tabla 30. Tasa | 50 |
| Tabla 31. Línea | 51 |
| Tabla 32. Crédito solicitados | 52 |
| Tabla 33. Resultados del modelo | 70 |
| Tabla 34. Criterio de selección del scoring | 76 |
| Tabla 35. Variables para validación del modelo | 77 |

LISTA DE ANEXOS

| | Pág. |
|--|-------------|
| Anexo A. Balance General. | 86 |
| Anexo B. Estado de Resultados. | 87 |
| Anexo C. Explicación del modelo Logit. | 88 |
| Anexo D. Problema de Heteroscedasticidad del modelo. | 91 |
| Anexo E. Problema de Autocorrelación del modelo. | 93 |
| Anexo F. Descripción de las estadísticas del modelo final. | 95 |

INTRODUCCIÓN

Actualmente nos encontramos expuestos a los constantes cambios que existen en el sector económico debido a la globalización mundial, a los adelantos tecnológicos en las áreas de la ciencia, la administración y la investigación. Son estos factores los que obligan a mejorar incisivamente al interior de una organización cualquiera que sea su objetivo comercial o de la prestación de servicios.

Ante estos antecedentes es necesario y absolutamente obligatorio, generar nuevos y grandes cambios en las organizaciones que permitan ser competitivos en un mercado dispuesto a mejorar, para así lograr todos los objetivos planeados.

Hoy en día, el sector cooperativo se encuentra expuesto a diferentes riesgos, entre los cuales se encuentra el riesgo de crédito que esta sujeto a las actividades que realizan las empresas y por tal motivo es de gran importancia controlarlo, minimizarlo y monitorearlo, es decir administrarlo de una forma eficaz para evitar cualquier contingencia que se pueda presentar en un determinado lapso de tiempo.

Esta propuesta se logro en SANDERCOOP LTDA implementando el Sistema de Administración de Riesgo de Crédito, donde por su naturaleza pretende establecer los requisitos para desarrollar una gestión óptima del riesgo, sobre el cual se soportará la cooperativa y cuyo objetivo conducirá a general valores agregados dentro de la organización.

OBJETIVO GENERAL

Analizar y diseñar una propuesta para crear un Sistema de Administración de Riesgo de crédito en una cooperativa financiera en Santander.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Interpretar y analizar la normatividad relacionada con la administración del riesgo de crédito y la forma en que son aplicadas en el sector financiero cooperativo.
- Diagnosticar la situación actual de la empresa en términos de cartera e identificar factores de riesgo de crédito al que se expone en sus operaciones.
- Medir la probabilidad de incumplimiento de las entidades patronales y créditos personales proponiendo una herramienta para otorgamiento de crédito.
- Diseñar un manual de procedimientos para la administración de riesgo de crédito.

1. ASPECTOS FUNDAMENTALES DEL SARC

El sistema de Administración de Riesgo de Crédito, esta dado mediante la Circular 052 de Diciembre de 2004, expedida por la Superintendencia Financiera de Colombia, en la cuál se dan unos parámetros a seguir para las entidades vigiladas.

Las empresas deben tener en cuenta factores importantes de la norma, como lo son las políticas de administración, los procesos de administración, modelos internos, un sistema de provisiones y se deben llevar unos procesos de control interno, los cuáles se encontraran mas detalladamente en el mapa conceptual de los elementos que componen el SARC.

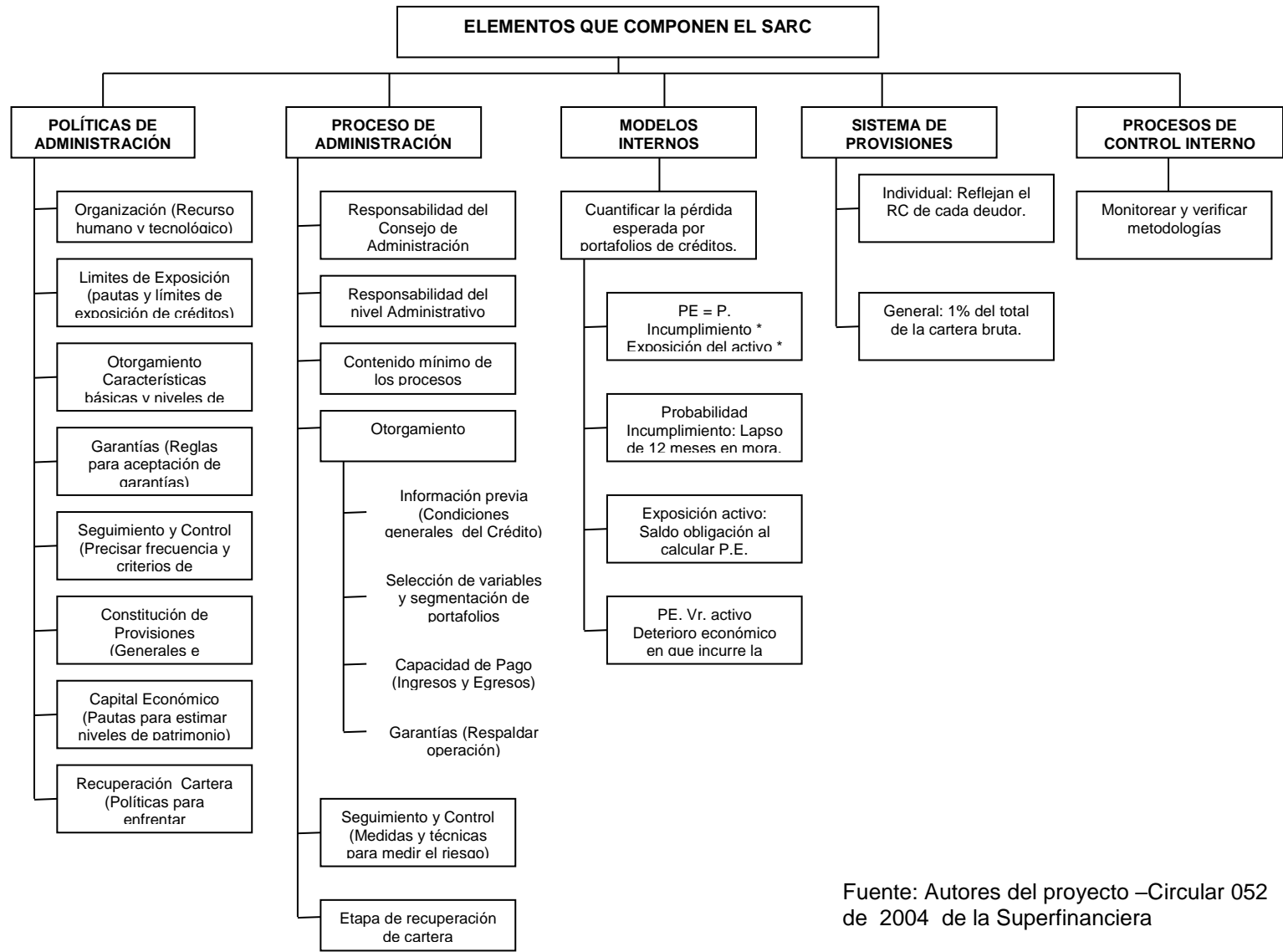
Para la correcta utilización del SARC es importante tener unas políticas claramente definidas que serán realizadas con ayuda del Consejo de Administración, los niveles administrativos y la Gerencia.

Es muy importante contar con una buena estructura organizacional, una infraestructura y capital humano idóneo; se deben tener unos criterios de otorgamiento de crédito definidos entre los cuáles se encuentran las políticas de otorgamiento, el seguimiento y control que se realiza para la recuperación de cartera y los criterios para la constitución de provisiones.

En este proyecto también se tiene en cuenta la circular básica y contable expedida por la Superintendencia de Economía Solidaria Circular 088 de 2000, porque consideramos que esta complementa a la circular de la Superfinanciera y se enfoca más a empresas del Sector Cooperativo.

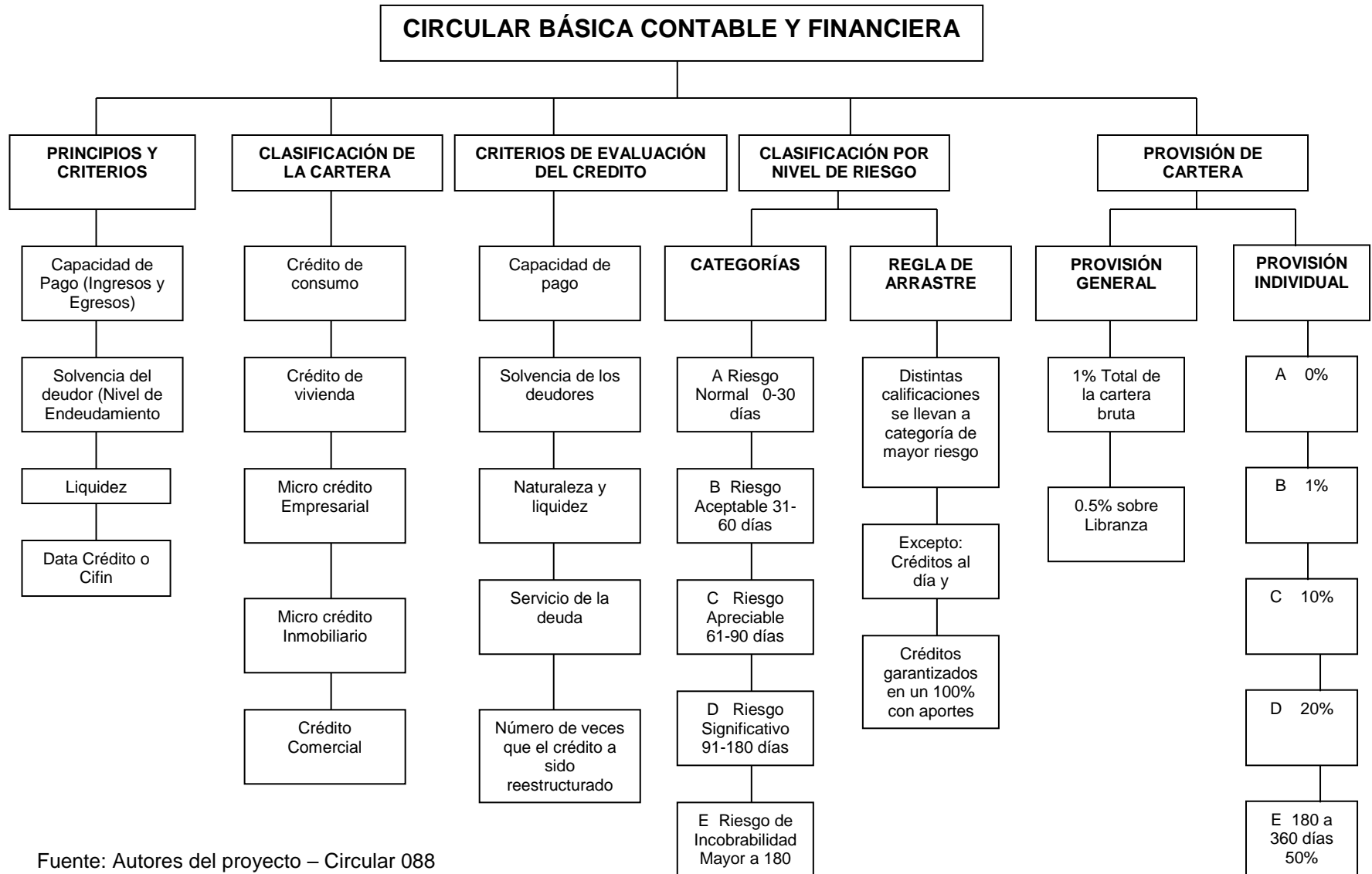
A continuación se empezará a analizar cada uno de los aspectos de la norma y la manera como estos son aplicados en SANDERCOOP LTDA.

Figura 1. Elementos que componen el SARC



Fuente: Autores del proyecto –Circular 052 de 2004 de la Superfinanciera

Figura 2. Circular básica contable y financiera



Fuente: Autores del proyecto – Circular 088 de 2000 de la Supersolidaria

2. ASPECTOS INTERNOS DE LA COOPERATIVA

SANDERCOOP LTDA fue creada desde 1970 como caja de ahorros y a partir de 1996 como cooperativa. Es una entidad sin ánimo de lucro cuya principal actividad económica es el servicio de aportes y crédito y su principal fin es contribuir a elevar el nivel de vida de sus asociados. Su misión y visión son las siguientes:

2.1 MISIÓN

“Somos una empresa cooperativa que busca a través de los servicios crediticios y demás otorgados, el mejoramiento de la calidad de vida de nuestros asociados y pensionado servidor público y su núcleo familiar”.¹

2.2 VISION

“Seremos para el 2012 la primera cooperativa en Colombia de Empleados y Pensionados del Sector Público, en satisfacer oportunamente las necesidades y requerimientos crediticios de nuestros asociados y su núcleo familiar, generando su progreso y desarrollo”.²

2.3 MERCADO OBJETIVO

SANDERCOOP LTDA prestará el servicio de crédito a empleados públicos, pensionados o a personas independientes que hayan estado vinculados con el sector público.

¹ Portafolio de Servicios SANDERCOOP LTDA

² Ibid

2.4 RECURSO HUMANO Y TECNOLÓGICO

La cooperativa esta dividida en cinco departamentos: Tesorería, Cartera, Contabilidad, Comunicaciones y Mercadeo. Cuenta con 10 empleados altamente competentes para el cargo asignado cumpliendo cada uno de estos a cabalidad con unas funciones específicas asignadas por la Gerencia.

La Gerencia es el órgano encargado de planear, organizar, ejecutar y controlar la administración de la cooperativa.

La Cooperativa cuenta además con un Consejo de Administración que es el encargado de tomar la dirección y gestión superior de la Cooperativa, para así poder cumplir con la realización del objeto social. Existen también órganos de vigilancia y control como lo son la junta de vigilancia y el revisor fiscal. Además cuenta con dos comités especiales, los cuáles son el Comité de Crédito y el Comité de Educación.

La Cooperativa para el desarrollo de sus actividades cuenta con una plataforma tecnológica llamada XEO COOPERATIVO, en donde se lleva un leve control y registro de todas sus operaciones.

2.5 LINEAS DE CRÉDITO

2.5.1 Por Libranza

- Libre Inversión y Especial: Créditos destinados para libre destinación.
- Consumo: Para la adquisición de bienes de consumo.
- Educación: Para educación formal y no formal de sus asociados.
- Recreación: Para planes vacacionales.
- Calamidad: En caso de sucesos que atenten contra la salud o vivienda del asociado.
- Avance de Primas: Se realizan anticipos de primas (antigüedad, vacacional, semestral y de navidad).

- Credi-impuestos: Para pagos de impuesto (industria y comercio, vehiculo y predial).
- Credi-instantáneo: Para realizar avances de sueldo y cancelarlo en el mes siguiente.
- Progresar: Crédito con destino a la remodelación de vivienda y/o compra de vehículo.
- Línea Dorada: Para asociados con 5 años de antigüedad.

2.5.2 Personal

- Libre Inversión y Especial: Créditos destinados para libre destinación.
- Canasta familiar: Compra de mercado en un almacén de convenio (Cootracolta).
- Prima pago personal para pensionados.
- Credi-instantáneo: Para realizar avances de sueldo y cancelarlo en el mes siguiente.

2.6 POLITICAS DE SERVICIO DE CRÉDITO

2.6.1 Por línea de crédito.

- Las primas solo se podrán comprometer con tres meses de anterioridad a su vencimiento.
- Las líneas de Credi-instantáneo y avance de primas, no requieren base de aportes.
- Existe una modalidad especial de crédito sobre el valor de los aportes, la cuál se presta a una tasa de interés menor a la tasa de consumo normal.
- El cupo de canasta familiar se cancela personalmente en la cooperativo un mes después de la compra.

Tabla 1. Políticas

| POLITICAS | |
|--|---|
| Monto de crédito | Según la antigüedad mínimo un (1) mes. |
| Plazo de Financiación | Según monto solicitado máximo 60 meses |
| Tasa de interés | Según línea de crédito solicitada. |
| Valor a prestar según aportes | Seis (6) veces los aportes. La base de aportes puede ser descontado del monto total del préstamo. |
| Garantías | Ninguno, uno (1) o dos (2) codeudores solidarios según tipo de vinculación. |
| Refinanciación | Cancelado el 40% de obligación a refinanciar ó cambio de tasa de interés. |
| Tipo de desembolso | Efectiva hasta \$700.000, cheque o por transferencia bancaria. |
| Póliza de seguro colectiva | Obligatoria excepto asociados con edad superior o igual a 70 años o por alguna pre-existencia. |
| Descuentos al desembolso | ♦ Papelería según monto solicitado. |
| | ♦ Interés anticipado en el caso de que el crédito lo amerite. |
| Fechas de recepción de documentos | Según monto solicitado. |
| Compra de cartera | Se puede recoger deuda de otras entidades. |

Fuente: Información suministrada por SANDERCOOP LTDA y preparada por los autores.

- ♦ La antigüedad exigida para acceder a los diferentes montos de crédito, es:

Tabla 2. Antigüedad mínima como afiliado

| ANTIGÜEDAD MINIMA COMO AFILIADO | VLR SOLICITADO (en pesos) |
|--|--------------------------------------|
| 0 – 6 meses | \$0 - \$3.264.000 |
| 6 -12 meses | \$3.264.001 - \$7.000.000 |
| 12 -18 meses | \$7.000.001 - \$10.000.000 |
| 18 -24 meses | \$ 10.000.001 - \$13.000.000 |
| 24 – 48 meses | \$13.000.001 - \$20.000.000 |
| 48 – 60 meses | \$20.000.001 - \$25.000.000 |
| 60 – a más meses | \$25.000.001 - \$30.359.000 |

Fuente: Información suministrada por SANDERCOOP LTDA y preparada por los autores.

- ♦ El plazo de financiación, según monto solicitado, es:

Tabla 3. Plazo de financiación

| VLR SOLICITADO (en pesos) | PLAZO MAXIMO DE FINANCIACION: |
|--------------------------------------|--|
| \$0 - \$2.000.000 | 18 meses |
| \$2.000.001 - \$3.000.000 | 24 meses |
| \$ 3.000.001 en adelante | 36 meses |
| \$ 5.000.000 en adelante | 42 meses |
| \$ 10.000.000 en adelante | 48 meses |
| \$15.000.000 en adelante | 60 meses |

Fuente: Información suministrada por SANDERCOOP LTDA y preparada por los autores.

- ◆ Las tasas de colocación vigentes son:

| LINEA | TASAS (MV) |
|-------------------------------|--|
| Crédito sobre aportes | 1.25% plazo máximo 12 meses 1.4% plazo mayor 12 meses |
| Crédito Educación e Impuestos | 1.4% plazo máximo 12 meses |
| Crédito de recreación | 1.5% plazo máximo 12 meses |
| Crédito de consumo | 1.7% sin importar el plazo |

Fuente: Información suministrada por SANDERCOOP LTDA y preparada por los autores.

- ◆ La garantía requerida depende del tipo de vinculación :

Tabla 4. Garantía tipo de vinculación

| TIPO DE VINCULACION | V/R SOLICITADO | CODEUDORES |
|------------------------------------|-----------------------------|-------------------|
| Carrera Administrativa | \$ 0 – \$ 5.000.000 | No requiere |
| | \$ 5.000.001 - \$10.000.000 | Uno (1) |
| | \$10.000.001 – En adelante | Dos (2) |
| Provisionales – Libre nombramiento | \$ 0 - \$ 1.000.000 | Uno (1) |
| | \$ 1.000.001 - \$ 2.000.000 | Dos (2) |
| Pensionados | \$ 0 - \$ 10.000.000 | No requiere |
| | \$ 10.000.000 – En adelante | Uno (1) |

Fuente: Información suministrada por SANDERCOOP LTDA y preparada por los autores.

- ◆ Las tarifas de papelería vigentes (IVA incluido), son:

Tabla 5. Tarifas papelerías vigentes

| V/R SOLICITADO | TARIFA |
|----------------------------|---------------|
| \$ 0 - \$ 199.999 | \$ 1.500 |
| \$ 200.00 - \$ 399.999 | \$ 2.000 |
| \$ 400.000 - \$699.999 | \$ 2.500 |
| \$ 700.001 – 999.999 | \$ 3.000 |
| \$ 1.000.000 – En adelante | \$ 5.000 |

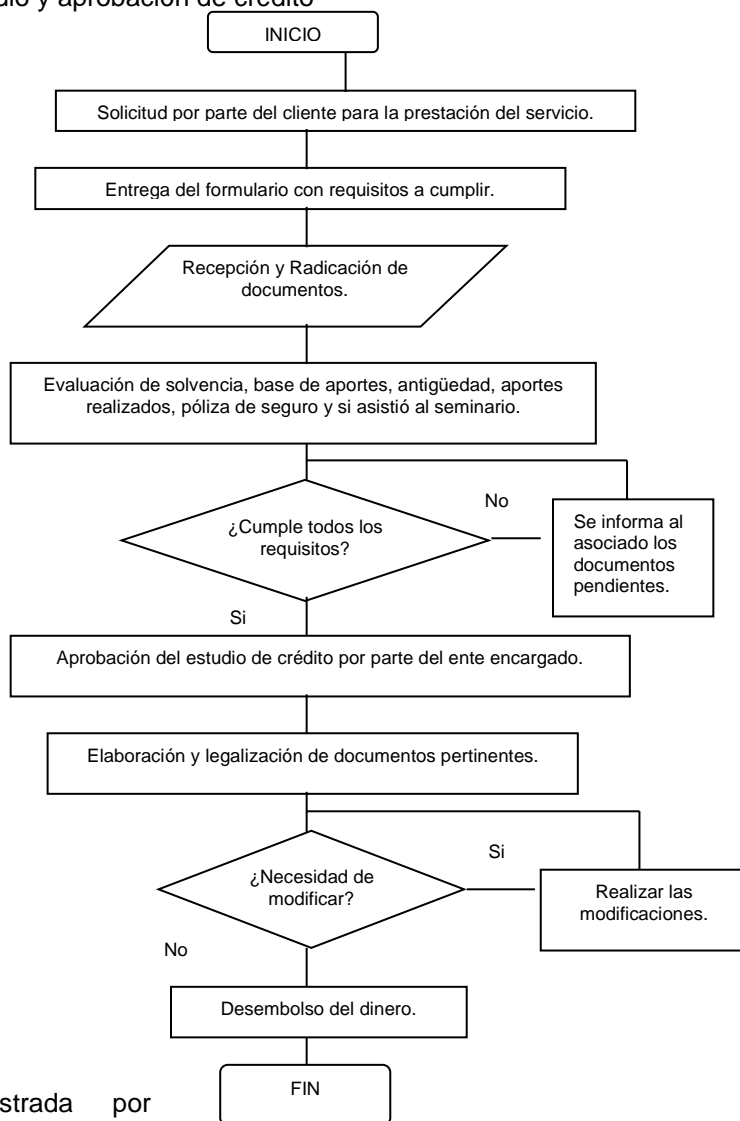
Fuente: Información suministrada por SANDERCOOP LTDA y preparada por los autores.

3. OTORGAMIENTO DE CREDITO

3.1 FLUJOGRAMA ESTUDIO Y APROBACION DE CREDITO

Para el estudio de crédito se tendrán en cuenta las políticas de visado asignadas por la tesorería de cada entidad. A continuación se muestra el flujograma de los pasos realizados para dicha aprobación del crédito:

Figura 3. Flujograma estudio y aprobación de crédito

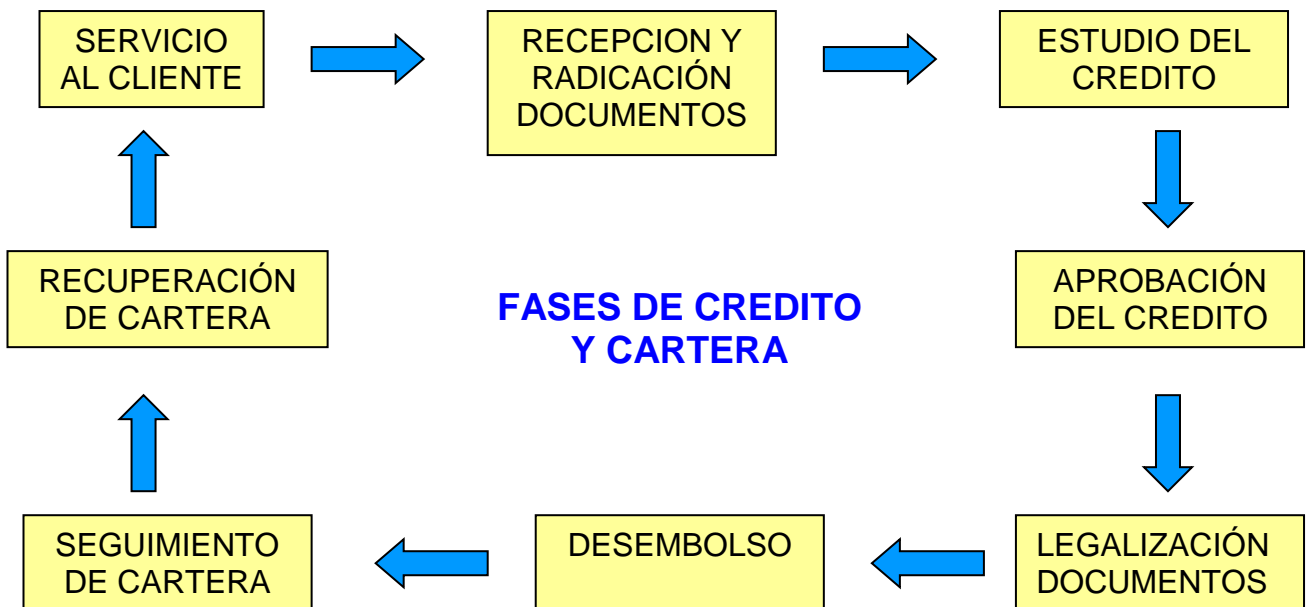


Fuente: Información suministrada por SANDERCOOP LTDA y preparada por los autores.

4. FASES DE CREDITO Y CARTERA

Dentro del proceso a seguir por el departamento de crédito y cartera se observan diferentes fases que son indispensables seguir para el desarrollo adecuado de sus actividades. A continuación se muestra dichas fases:

Figura 4. Fases de crédito y cartera



Fuente: Información suministrada por SANDERCOOP LTDA y preparada por los autores.

Para el otorgamiento se deberán tener en cuenta diferentes fases como lo son:

4.1 PRIMERA FASE: SERVICION AL CLIENTE

Se orienta al asociado de toda la información necesaria y requisitos que debe cumplir a la hora de tramitar un crédito.

4.2 SEGUNDA FASE: RECEPCIÓN Y RADICACIÓN DE DOCUMENTOS

Se recibe la documentación solicitada que debe estar completamente diligenciada para poder realizarle una revisión para determinar si se puede radicar la solicitud de crédito.

4.3 TERCERA FASE: ESTUDIO DEL CRÉDITO

- Verificación de documentación completa por parte del deudor y de los codeudores.
- Capacidad de pago: Comprende los ingresos y egresos del deudor, se realiza el estudio del cupo que tiene disponible la persona por nómina, es decir que valor de cuota se le puede descontar por nómina.
- Solvencia del deudor: Comprende el nivel de endeudamiento con otras entidades o terceros.
- Revisión de aportes y créditos con la cooperativa.
- Revisión de los antecedentes de morosidad que tenga el sujeto de crédito.
- Revisión de cuentas por pagar y por cobrar pendientes por el asociado.
- Evaluación de la capacidad de pago de los codeudores, aportes y créditos vigentes en la cooperativa.

4.4 CUARTA FASE: APROBACIÓN DEL CRÉDITO

Esta es realizada por el ente encargado el comité de crédito, el consejo de administración o la gerencia esto dependerá del monto solicitado.

Ellos realizarán las respectivas observaciones del crédito que deberán tenerse en cuenta en el momento de la elaboración de documentos o soportes del crédito.

4.5 QUINTA FASE: LEGALIZACIÓN DE DOCUMENTOS

Se realiza la correspondiente liquidación del crédito en la que quedará por escrito las condiciones es decir, la tasa, el monto, el plazo, los codeudores entre otros.

Se elaborará la libranza con su respectiva letra si el crédito es por la modalidad de nómina. En caso de que el crédito sea con pago personal se elaborará el respectivo pagaré.

Posteriormente se llevará la libranza a la entidad patronal correspondiente para que sea autorizada por la nómina de dicha entidad.

4.6 SEXTA FASE: DESEMBOLSO DEL CRÉDITO

Se procede a elaborar el cheque, consignación o entrega de efectivo por parte de la tesorería.

4.7 SÉPTIMA FASE: SEGUIMIENTO DE CARTERA

Este seguimiento se realiza al cierre de cada mes cuando se concilian los listados que llegan por las diferentes entidades patronales con el sistema, en ese momento se observa que pagos llegaron y que pagos no se realizaron por la entidad.

4.8 OCTAVA FASE: RECUPERACION DE CARTERA

Igualmente, se elabora un listado de morosidad en donde se observa las personas que tienen créditos personales y no han cancelado, se detalla el valor en mora, la cuota en mora; este sirve para realizar la iniciación de un cobro pre-jurídico, por vía telefónica, envío de correspondencia o finalmente embargos cooperativos cuando la situación lo amerita.

5. PROPUESTA DE APLICACIÓN EN LA COOPERATIVA TOMANDO COMO REFERENCIA EL SARC

- Crear un departamento que involucre personalmente altamente capacitado en la administración de riesgo crediticio por que actualmente no se cuenta con una persona que este encargada de esta labor.
- Realizar una implementación de un Software que supla las necesidades específicas que tiene la Cooperativa, ya que el actual es un sistema básico que solo involucra aspectos generales.
- En las garantías solicitadas para respaldar el crédito se sugiere aceptar codeudores que presenten finca raíz acreditando el Certificado de Libertad y Tradición sin ninguna limitación al dominio, esto debido a que la persona que se acepta como garantía el único requisito que debe cumplir es que tenga una capacidad de pago que este por encima del salario mínimo legal vigente.
- Se propone realizar consultas en las diferentes Centrales de Riesgo que existen como Datacrédito, Cifin, Covinoc, Fenalco, entre otras; para verificar el historial de su comportamiento crediticio y el nivel de endeudamiento; estas consultas tienen un costo promedio de \$3.800 pesos por persona que se debe incluir dentro del valor del estudio de crédito. Las personas que registren moras, dudosos recaudos o carteras castigadas deberán anexar paz y salvos para su respectiva aprobación.
- Verificar la información suministrada en los formularios de solicitud de crédito por medio de llamadas telefónicas, visitas oculares o consultas en directorios sistematizados.
- Cobrar un valor por el estudio de crédito que corresponde a gastos de papelería, consultas en centrales de riesgo y trámites en general. Estos valores serán asignados de acuerdo al monto solicitado (incluido IVA), así:

Tabla 6. Gastos de estudios

| V/R SOLICITADO | V/R ESTUDIO |
|----------------------------|--------------------|
| \$ 0 - \$ 199.999 | \$ 10.000 |
| \$ 200.00 - \$ 399.999 | \$ 12.000 |
| \$ 400.000 - \$699.999 | \$ 14.000 |
| \$ 700.001 – 999.999 | \$ 16.000 |
| \$ 1.000.000 – En adelante | \$25.000 |

Fuente: Autores del proyecto

- Crear portafolios que conformen líneas de baja demanda con aquellas más solicitadas, por ejemplo:
 Primer portafolio: Línea de libre inversión y línea vacacional.
 Segundo portafolio: Línea especial y línea estudiantil.
 Estos portafolios deberán tener condiciones especiales en su otorgamiento como tasas más bajas, plazos más flexibles, entre otros.
- Monitorear mensualmente la variación de las tasas de interés para no asignar créditos con tasas inferiores a las que se están captado porque afecta el flujo de caja de la cooperativa.

6. ESTADISTICAS DE CARTERA

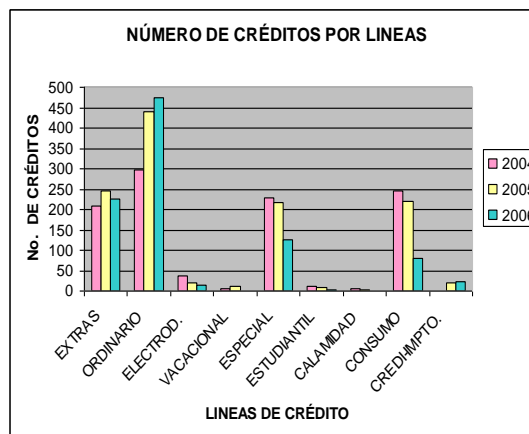
Para analizar y evaluar la cartera de SANDERCOOP LTDA se va a tomar como referencia los datos históricos de los últimos tres años, teniendo en cuenta las diferentes líneas de crédito como se muestra a continuación:

Tabla 7. Total créditos por número y línea

| TOTAL DE CREDITOS POR NÚMERO Y LINEAS AÑOS 2004-2005-2006 A DIC 31 (EN MILES DE \$) | | | | | | | | | |
|---|--------------------|------------------|-------------|--------------------|------------------|-------------|--------------------|------------------|-------------|
| AÑO | 2004 | | | 2005 | | | 2006 | | |
| LINEAS | NUMERO DE CREDITOS | TOTAL POR LINEA | % | NUMERO DE CREDITOS | TOTAL POR LINEA | % | NUMERO DE CREDITOS | TOTAL POR LINEA | % |
| EXTRAS | 209 | 121.960 | 7% | 246 | 141.050 | 5% | 225 | 134.715 | 4% |
| ORDINARIO | 297 | 763.820 | 44% | 439 | 1.706.243 | 61% | 473 | 2.380.826 | 73% |
| ELECTROD. | 38 | 76.799 | 4% | 19 | 37.340 | 1% | 15 | 51.773 | 2% |
| VACACIONAL | 5 | 7.810 | 0% | 11 | 18.232 | 1% | 0 | 0 | 0% |
| ESPECIAL | 229 | 688.531 | 39% | 216 | 802.650 | 29% | 127 | 654.346 | 20% |
| ESTUDIANTIL | 11 | 15.976 | 1% | 10 | 8.954 | 0% | 2 | 2.450 | 0% |
| CALAMIDAD | 7 | 16.214 | 1% | 3 | 1.790 | 0% | 0 | 0 | 0% |
| CONSUMO | 247 | 53.873 | 3% | 221 | 60.560 | 2% | 81 | 27.845 | 1% |
| CREDI-IMPPTO. | 0 | 0 | 0% | 21 | 7.100 | 0% | 24 | 13.691 | 0% |
| TOTALES | 1043 | 1.744.983 | 100% | 1186 | 2.783.919 | 100% | 947 | 3.265.646 | 100% |

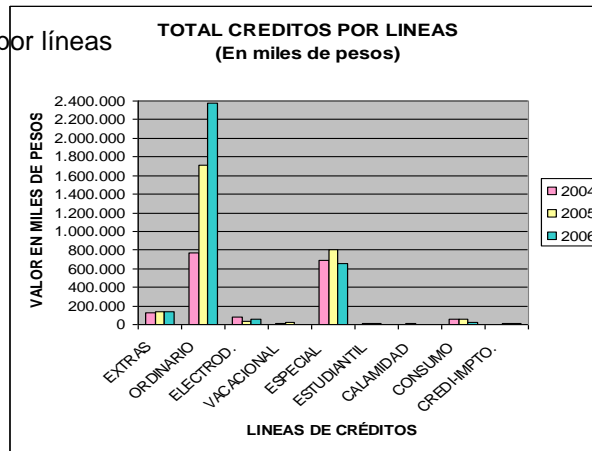
Fuente: Información suministrada por SANDERCOOP LTDA y preparada por los autores.

Figura 5. Número de créditos por líneas



Fuente: Autores del proyecto

Figura 6. Total créditos por líneas



Fuente: Autores del proyecto

Tabla 8. Comparativo de la cartera total año 2004 – 2005 Tabla 9. Comparativo de la cartera total año 2005 – 2006

| COMPARATIVO DE LA CARTERA TOTAL AÑO 2004-2005 (EN MILES DE \$) | | | |
|--|------------------|------------------|---------------|
| LINEAS | GRAN TOTAL | | % VARIACIÓN |
| | 2004 | 2005 | |
| EXTRAS | 121.960 | 141.050 | 15,65% |
| ORDINARIO | 763.820 | 1.706.243 | 123,38% |
| ELECTROD. | 76.799 | 37.340 | -51,38% |
| VACACIONAL | 7.810 | 18.232 | 133,44% |
| ESPECIAL | 688.531 | 802.650 | 16,57% |
| ESTUDIANTEL | 15.976 | 8.954 | -43,95% |
| CALAMIDAD | 16.214 | 1.790 | -88,96% |
| CONSUMO | 53.873 | 60.560 | 12,41% |
| CREDI-IMPTO. | 0 | 7.100 | 0,00% |
| TOTAL | 1.744.983 | 2.783.919 | 59,54% |

| COMPARATIVO DE LA CARTERA TOTAL AÑO 2005-2006 (EN MILES DE \$) | | | |
|--|------------------|------------------|---------------|
| LINEAS | GRAN TOTAL | | % VARIACIÓN |
| | 2005 | 2006 | |
| EXTRAS | 141.050 | 134.715 | -4,49% |
| ORDINARIO | 1.706.243 | 2.380.826 | 39,54% |
| ELECTROD. | 37.340 | 51.773 | 38,65% |
| VACACIONAL | 18.232 | 0 | -100,00% |
| ESPECIAL | 802.650 | 654.346 | -18,48% |
| ESTUDIANTEL | 8.954 | 2.450 | -72,64% |
| CALAMIDAD | 1.790 | 0 | -100,00% |
| CONSUMO | 60.560 | 27.845 | -54,02% |
| CREDI-IMPTO. | 7.100 | 13.691 | 0,00% |
| TOTAL | 2.783.919 | 3.265.646 | 17,30% |

Fuente: Información suministrada por SANDERCOOP LTDA y preparada por los autores.

El total de la cartera en pesos ha registrado un crecimiento notable a pesar de que el número de créditos aprobados por año no han tenido el mismo comportamiento. La variación más significativa se registra en el comparativo de los años 2004 y 2005, en donde el porcentaje de crecimiento es de 59.54%.

En el año 2005 con respecto al año 2006 la cartera aumento debido a que las tasas de interés bajaron; muchos asociados reliquidaron sus deudas y tramitaron más créditos.

La línea Ordinaria y la especial son las de mayor demanda por los clientes y estas por lo tanto tienen un mayor peso sobre el total de la cartera de los últimos tres años. Las líneas de educación, impuestos, calamidad y vacaciones presentan un comportamiento estacionario debido a que son utilizadas en ciertos meses de año y estas no representan un mayor ingreso dentro de su actividad económica. Por lo tanto se propone ofrecer portafolios que compongas líneas menos usadas con líneas de mayor reconocimiento y que generan un mayor beneficio a la empresa

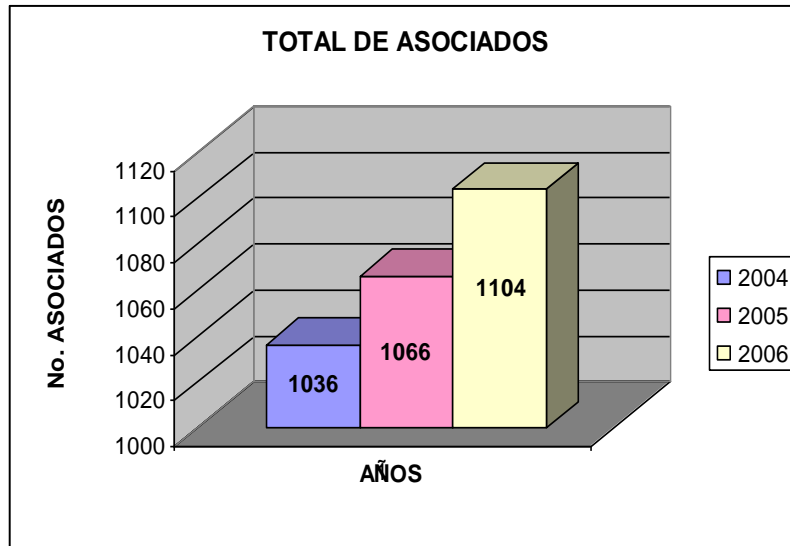
6.1 ESTADISTICAS DE ASOCIADOS

Tabla 10. Total asociados

| TOTAL DE ASOCIADOS | | | | |
|-------------------------------------|-------------------------|-------------|-------------|-------------|
| A DIC 31 DE 2004-2005 Y 2006 | | | | |
| No. | ENTIDAD | 2004 | 2005 | 2006 |
| | | NUM. | NUM. | NUM. |
| 1 | ALCALDIA B/MANGA ADM. | 24 | 26 | 25 |
| 2 | ALCALDIA B/MANGA DOC. | 122 | 123 | 116 |
| 3 | ALCALDIA DE B/BERMEJA | 71 | 67 | 64 |
| 4 | ALCALDIA DE GIRON | 17 | 15 | 17 |
| 5 | ALCALDIA DE P/CUESTA | 1 | 1 | 3 |
| 6 | ALCALDIA F/BLANCA | 21 | 16 | 16 |
| 7 | ALCALDIA RIONEGRO | 34 | 33 | 39 |
| 8 | BANCO INM. F/BLCA | 0 | 0 | 1 |
| 9 | CENTRO SALUD PLAYON | 0 | 6 | 9 |
| 10 | CONCEJO F/BLANCA | 1 | 1 | 1 |
| 11 | CONTRALORIA D/PTAL | 37 | 25 | 21 |
| 12 | CONTRALORIA F/BLANCA | 1 | 1 | 0 |
| 13 | DIRT. TRANSITO F/BLANCA | 0 | 1 | 1 |
| 14 | FED | 164 | 170 | 221 |
| 15 | FONDO DE PENSIONES | 141 | 143 | 152 |
| 16 | FOPEP | 13 | 15 | 21 |
| 17 | GOBERNACION DE SDER | 240 | 229 | 185 |
| 18 | HOSPITAL DE ARATOCA | 1 | 0 | 0 |
| 19 | HOSPITAL B/MANGA | 0 | 1 | |
| 20 | HOSPITAL DE F/BLANCA | 0 | 1 | 1 |
| 21 | HOSPITAL DE GIRON | 1 | 1 | 1 |
| 22 | HOSPITAL DE RIONEGRO | 38 | 40 | 50 |
| 23 | HOSPITAL LEBRIJA | 0 | 5 | 12 |
| 24 | IDESAN | 1 | 0 | 0 |
| 25 | INDEPENDIENTES | 23 | 33 | 33 |
| 26 | INPEC BARRANCA | 0 | 8 | 0 |
| 27 | INST. CULTURA | 13 | 19 | 16 |
| 28 | LOTERIA DE SANTANDER | 4 | 4 | 7 |
| 29 | PERSONERIA MUNICIPAL | 3 | 1 | 1 |
| 30 | SECRETARIA DE SALUD | 64 | 79 | 79 |
| 31 | SEGURO SOCIAL | 0 | 0 | 10 |
| 32 | UNIDADES TECNOLOGICAS | 1 | 2 | 2 |
| | TOTAL | 1036 | 1066 | 1104 |

Fuente: Información suministrada por SANDERCOOP LTDA y preparada por los autores.

Figura 7. Total de asociados



Fuente: Autores del proyecto

Las afiliaciones de los asociados a la cooperativa ha tenido un leve aumento; la variación del año 2004 vs. 2005 es de 2.90% y la del 2005 vs. 2006 es de 3.57%. Se debe fortalecer el departamento de mercadeo y comunicaciones implementando actividades que convoquen el ingreso de nuevos asociados a la cooperativa para incrementar así la colocación de cartera y a su vez lograr por medio de estrategias que los asociados activos permanezcan vinculados a la cooperativa.

6.2 PROVISIONES

En la cooperativa se realiza provisión general e individual, realizando para créditos de libranza el 0.5% y para créditos personales el 1%. La provisión individual se realiza con base en la categoría en la que se encuentra la persona en mora y siguiendo los parámetros establecidos por la Supersolidaria.

A continuación se muestra un cuadro detallado con las provisiones generales de los últimos tres años.

Tabla 11. Provisión general a diciembre 31

| PROVISION GENERAL A DICIEMBRE 31 | | | | | | |
|----------------------------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|
| MODALIDAD | PROVISION | 2004 | VARIACION | 2005 | VARIACION | 2006 |
| | | | 2004-2005 | | 2005-2006 | |
| LIBRANZA | 0,5 | 7,164,104 | 49% | 10,667,122 | 16% | 12,373,776 |
| OTROS | 1 | 4,818,341 | 12% | 5,420,266 | 2% | 5,525,981 |
| GENERAL | | 11,982,445 | 34% | 16,087,388 | 11% | 17,899,758 |

Fuente: Información suministrada por SANDERCOOP LTDA y preparada por los autores.

Como se puede observar las provisiones mas altas se realizan en los créditos descontados por libranza, por que los saldos de los créditos en esta modalidad que se encuentran en mora son muy altos.

La norma establece que en toda cooperativa se deben realizar provisiones generales e individuales por cada deudor, revisando el sistema de provisión que maneja la cooperativa se puede constatar que si esta cumpliendo con los parámetros que da la norma.

6.3 INDICADORES FINANCIEROS

Para la realización de los indicadores financieros, se tomaron como referencia los estados financieros de los últimos tres años (2004, 2005 y 2006). Ver anexos A y B, donde se encuentran los estados financieros.

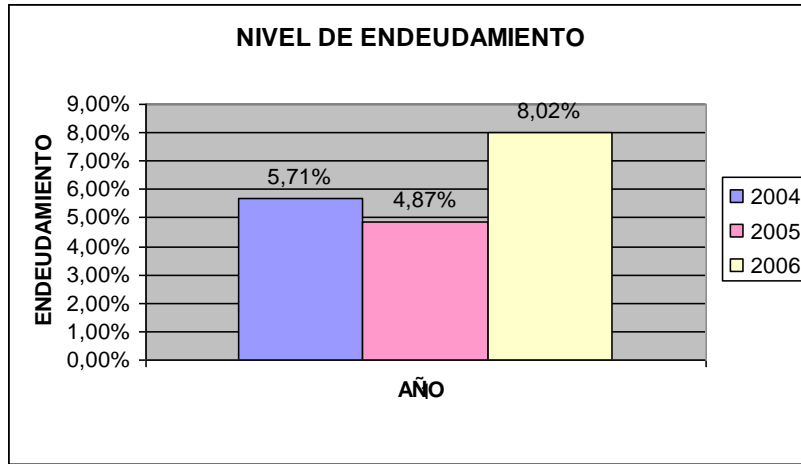
Tabla 12. Indicadores financieros

| | 2004 | 2005 | 2006 |
|---|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Razón corriente | 17,00 | 7,17 | 4,36 |
| <u>Activo corriente</u> | <u>1.891.856.521,66</u> | <u>842.736.653,30</u> | <u>967.595.857,70</u> |
| Pasivo corriente | 111.266.810,96 | 117.485.416,08 | 222.046.368,58 |
| Capital de Trabajo | 1.835.810.917,33 | 2.296.518.085,17 | 2.547.904.509,67 |
| <u>Activo total - Pasivo Corriente</u> | <u>1.947.077.728,29</u> | <u>2.414.003.501,25</u> | <u>2.769.950.878,25</u> |
| | 111.266.810,96 | 117.485.416,08 | 222.046.368,58 |
| Nivel de endeudamiento | 5,71% | 4,87% | 8,02% |
| <u>Pasivo Total</u> | <u>111.266.810,96</u> | <u>117.485.416,08</u> | <u>222.046.368,58</u> |
| Activo Total | 1.947.077.728,29 | 2.414.003.501,25 | 2.769.950.878,25 |
| Apalancamiento total | 6% | 5% | 9% |
| <u>Pasivo total con terceros</u> | <u>111.266.810,96</u> | <u>117.485.416,08</u> | <u>222.046.368,58</u> |
| Patrimonio | 1.835.810.917,33 | 2.296.518.085,17 | 2.547.904.509,67 |
| Margen Neto de utilidad | 31,77% | 37,36% | 14,01% |
| <u>Utilidad Neta</u> | <u>139.276.788,48</u> | <u>189.156.515,28</u> | <u>74.927.931,64</u> |
| Ventas netas | 438.327.994,00 | 506.291.832,00 | 534.820.555,00 |
| Rendimiento del Patrimonio (ROE) | 7,59% | 8,24% | 2,94% |
| <u>Utilidad</u> | <u>139.276.788,48</u> | <u>189.156.515,28</u> | <u>74.927.931,64</u> |
| Patrimonio | 1.835.810.917,33 | 2.296.518.085,17 | 2.547.904.509,67 |
| Rendimiento del Activo Total (ROA) | 7,15% | 7,84% | 2,71% |
| <u>Utilidad</u> | <u>139.276.788,48</u> | <u>189.156.515,28</u> | <u>74.927.931,64</u> |
| Activo Total | 1.947.077.728,29 | 2.414.003.501,25 | 2.769.950.878,25 |
| Utilidad Neta en Aportes | 9,38% | 10,15% | 3,43% |
| <u>Utilidad</u> | <u>139.276.788,48</u> | <u>189.156.515,28</u> | <u>74.927.931,64</u> |
| Capital Social | 1.484.404.850,74 | 1.864.431.176,57 | 2.186.385.916,92 |

Fuente: Información suministrada por SANDERCOOP LTDA y preparada por los autores.

A continuación se detallarán y analizarán algunos de los indicadores financieros más importantes:

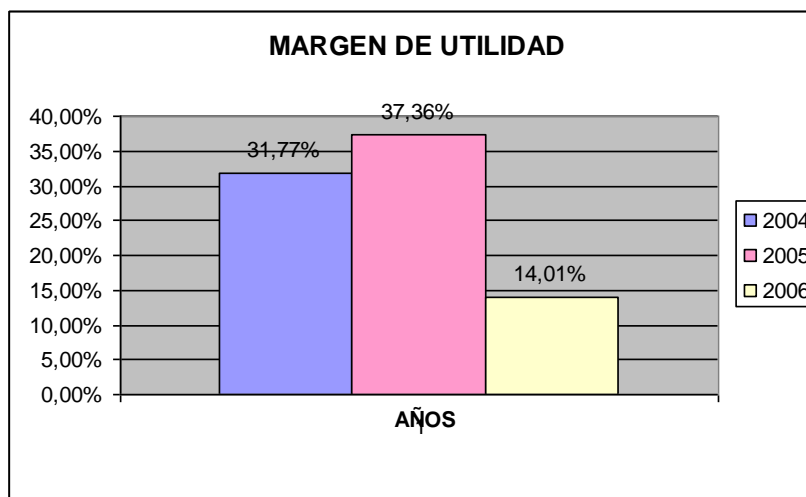
Figura 8. Nivel de endeudamiento



Fuente: Autores del proyecto

Como se observa en la gráfica para el año 2006, la empresa contrajo mas deuda hasta llegar a un nivel de endeudamiento del 8.02%, presento un incremento del 3.15% con respecto al año anterior, esto se debe a que en el año 2006 la empresa contrajo deuda con terceros para financiar créditos, porque existió una gran demanda de créditos en ese año. Este indicador nos indica que por cada peso que la cooperativa tiene el 8% es de terceros.

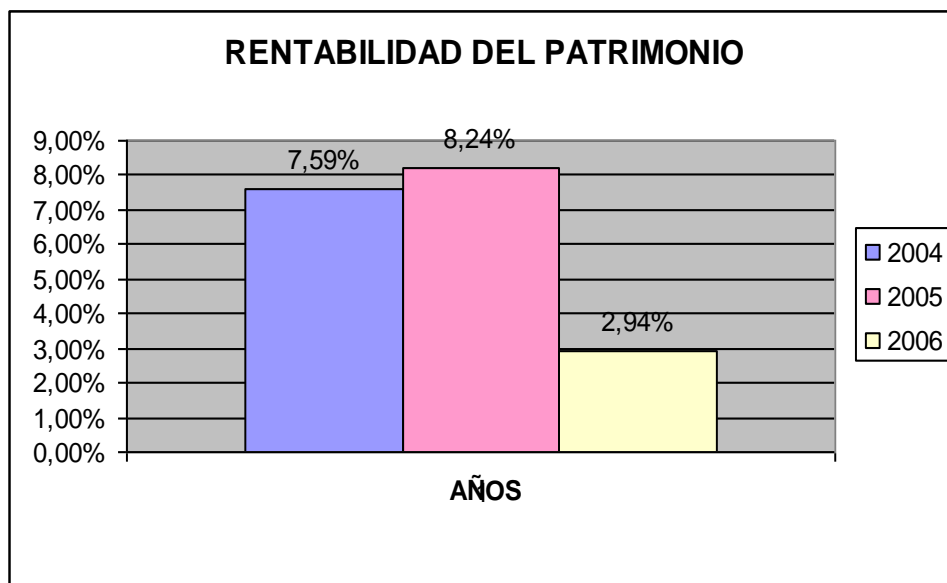
Figura 9. Margen de utilidad



Fuente: Autores del proyecto

En el año de 2006, el margen de utilidad se redujo en un 23%, esto debido principalmente al alto costo que tuvo el rubro de gasto financiero pues afecta directamente el excedente del ejercicio. Este rubro significa que por cada peso que se cobra a los asociados por créditos, la cooperativa ha obtenido un excedente de 14.01%.

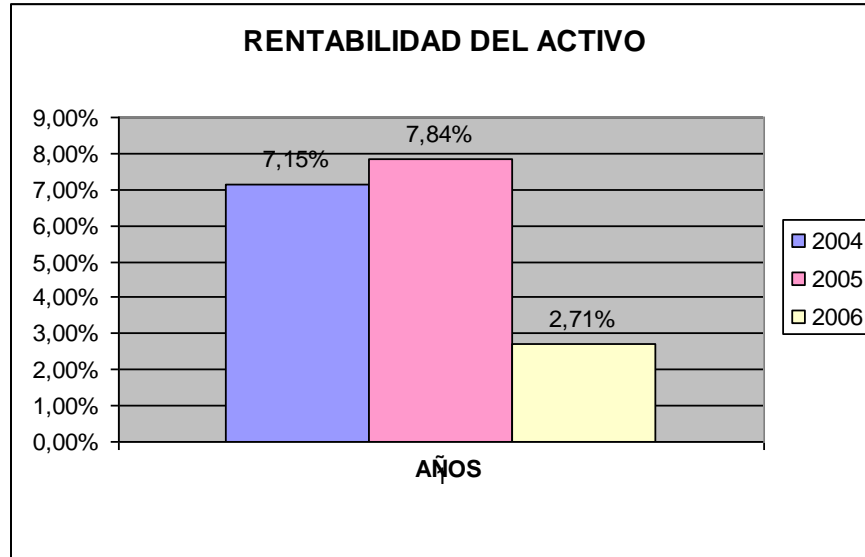
Figura 10. Rentabilidad del patrimonio



Fuente: Autores del proyecto

Esto significa que por cada peso que los asociados mantienen en el año 2006 en el patrimonio se genera un excedente del 2.94%. Es decir mide la capacidad de la cooperativa para generar una utilidad a favor de los asociados. Se puede observar que ha tenido una disminución bastante notoria, esto debido a el excedente que dio el resultado del ejercicio en el año 2006.

Figura 11. Rentabilidad del activo



Fuente: Autores del proyecto

Nos está indicando que la cooperativa genera una utilidad del 2.71% por cada peso invertido en sus activos, se observa que su tendencia es a la baja, debido precisamente a la disminución del excedente generada en el 2006, la cuál se vio impactada por el aumento del gasto financiero, por la reliquidación de créditos que hubo, la cuál debido a la baja de tasas de interés tuvo una gran demanda pero también pudo generarle a la empresa un riesgo de liquidez grande.

6.4 FACTORES DE RIESGO DE CRÉDITO

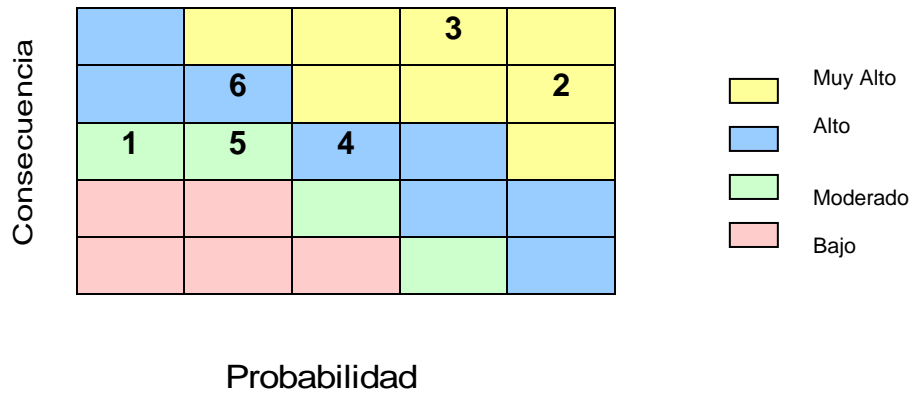
SANDERCOOP LTDA, presenta diversos factores de riesgo que puede afectar sus operaciones entre los cuales se encuentran los siguientes:

- **Estabilidad Laboral del Asociado:** A nivel cualitativo los principales riesgos que se pueden identificar son los asociados que tiene una vinculación de libre nombramiento y remoción o provisionalidad que en cualquier momento pueden quedar desvinculados laboralmente por las altas rotaciones de gobierno.

- **Vida crediticia:** Aprobación de créditos a personas con pésimo comportamiento crediticio.
- **Pago entidades patronales:** El recaudo de los pagos de las distintas entidades patronales con las que tiene convenio Sandercoop Ltda realiza los pagos mensualmente, con excepción de los hospitales que generalmente pagan uno o dos meses con mora, esto afecta directamente el flujo de caja de la cooperativa y perjudica también a los asociados que están en trámite de crédito por dicha entidad, ya que en algunas ocasiones no se les puede prestar el servicio de crédito.
- **Información errada:** Suministro de información errónea por parte del solicitante de crédito o de sus codeudores.
- **Tasas de interés:** Captar dinero con tasa más altas y otorgar créditos con tasas inferiores.
- **Falsos embargos:** los solicitantes o codeudores realizan auto embargos con el fin de que el departamento de nomina de la entidad patronal no registre el embargo solicitando por la cooperativa.

6.4.1 Escala de medición. A continuación se muestra una matriz en donde se mide los factores de riesgo de crédito mediante una consecuencia y una probabilidad.

Figura 12. Escala de medición



Fuente: Autores del proyecto

Tabla 13. Escala de medición

| Nivel de posibilidad | Probabilidad | Frecuencia |
|----------------------|--------------|-------------------|
| 1 | Rara vez | Una vez en 4 años |
| 2 | Improbable | Una vez en 2 años |
| 3 | Posible | Una vez en 1 año |
| 4 | Probable | Mensual |
| 5 | Casi seguro | Diario |

| # | RIESGO |
|---|---------------------------|
| 1 | Estabilidad laboral |
| 2 | Vida crediticia |
| 3 | Pago entidades patronales |
| 4 | Información errada |
| 5 | Tasa de interés |
| 6 | Falsos Embargos |

Fuente: Autores del proyecto

7. DESARROLLO DEL MODELO

A continuación se describirá cada una de las variables encontradas y que se utilizarán en el modelo econométrico más adelante con el objetivo de mirar la influencia de cada una de ellas con relación a la variable dependiente, en este caso, riesgo de crédito.

La muestra analizada es de 79 clientes actuales de la empresa los cuales algunos se encuentran al día con sus créditos mientras que los restantes no lo están. La información suministrada (Variables Independientes) por cada cliente se resume a continuación:

ESTADO CIVIL, EDAD, PERSONAS A CARGO, ESTRATO, CARGO, SUELDO, ENTIDAD, ANTIGÜEDAD, SEXO, APORTES, SALDO A CAPITAL, PLAZO, TASA, MONTO, LINEA, VALOR CUOTA, CODEUDORES, CREDITOS SOLICITADOS.³

7.1 POLITICAS PARA CLASIFICAR LA VARIABLE DEPENDIENTE

La variable a estudiar es la del riesgo de crédito (default) la cual se estableció de la siguiente manera:

1 = CLIENTES CON CREDITO EN MORA.

0 = CLIENTES AL DIA.

Para la muestra de 79 clientes se tomaron 41 clientes que se encontraban en mora con la empresa distribuidos de la siguiente manera según su categoría:

11 clientes con menos de 30 días en mora.

³ Más adelante se describirán con más detalle.

14 clientes con mora entre 30 y 60 días.

16 clientes con más de 60 días en mora. ⁴

Los 38 clientes restantes de la muestra se encuentran al día con la empresa. ⁵

7.2 VARIABLES INDEPENDIENTES.

Las variables relacionadas con la información de cada cliente de la muestra fueron 19, donde se describirán a continuación las que finalmente fueron significativas para el modelo logit: ⁶

7.2.1 Monto del crédito. Esta variable indica el valor del crédito que realizó el cliente. Esta variable esta expresada en pesos. Si se analiza dentro de la muestra tomada se tiene que:

Tabla 14. Monto de crédito

| <i>Clase</i> | <i>Frecuencia</i> | <i>%</i> | no riesgosos | <i>%</i> | riesgosos | <i>%</i> |
|--------------|-------------------|----------------|-------------------------|----------------|------------------|----------------|
| 1.000.000 | 9 | 11,39% | 5 | 13,16% | 4 | 9,76% |
| 5.000.000 | 32 | 40,51% | 21 | 55,26% | 11 | 26,83% |
| 10.000.000 | 17 | 21,52% | 12 | 31,58% | 5 | 12,20% |
| 15.000.000 | 9 | 11,39% | 0 | 0,00% | 9 | 21,95% |
| y mayor... | 12 | 15,19% | 0 | 0,00% | 12 | 29,27% |
| | 79 | 100,00% | 38 | 100,00% | 41 | 100,00% |

Fuente. Autores del Proyecto

En el cuadro se puede apreciar como el 40,51% del total de la muestra solicita créditos por valor entre \$1.000.000 y \$5.000.000 pesos; donde los clientes cumplidos cubren el 55,26% del total de la muestra. Por otro lado, todos los

⁴ la cartera dentro de la categoría con más de 60 días en mora, es la categoría principal, la cual abarca mas del 20% de la cartera morosa de la empresa, y además es la categoría con mayor cantidad de clientes morosos.

⁵ Para la empresa un cliente moroso es aquel que incumple desde la primera cuota en adelante, es decir que se encuentra en cualquiera de las categorías de cartera, con menos de 30 días, entre 30 y 60 días, mas de 60 días.

⁶ Mas adelante se explicara con mas detalle.

clientes que solicitaron créditos por más de \$10.000.000 se encuentran al día con la empresa.

7.2.2 Plazo del crédito. Esta variable expresa la cantidad de cuotas en que se ha financiado el préstamo. Esta variable esta expresada en cantidad. Si se analiza dentro de la muestra tomada se tiene que:

Tabla 15. Plazo de crédito

| <i>Clase</i> | <i>Frecuencia</i> | <i>%</i> | no riesgosos | <i>%</i> | riesgosos | <i>%</i> |
|--------------|-------------------|----------------|-------------------------------|----------------|------------------|----------------|
| 540 | 18 | 22,78% | 12 | 31,58% | 6 | 14,63% |
| 1.080 | 20 | 25,32% | 14 | 36,84% | 6 | 14,63% |
| 1.800 | 39 | 49,37% | 12 | 31,58% | 27 | 65,85% |
| y mayor... | 2 | 2,53% | 0 | 0,00% | 2 | 4,88% |
| | 79 | 100,00% | 38 | 100,00% | 41 | 100,00% |

Fuente. Autores del Proyecto

Se puede ver como de los 79 clientes, 39 tomaron créditos con cuotas entre 1.080 y 1.800 días, es decir un 49,37%. Además, de dicho grupo, los clientes que se encuentran en mora con la empresa cubren más del 65% del total, es decir, 27 de los 41 clientes de dicho rubro.

7.2.3 Edad. Esta variable indica la edad del cliente. Esta variable esta expresada en años. Si se analiza dentro de la muestra tomada se tiene que:

Tabla 16. Edad

| <i>Clase</i> | <i>Frecuencia</i> | <i>%</i> | no riesgosos | <i>%</i> | riesgosos | <i>%</i> |
|--------------|-------------------|----------------|-------------------------------|----------------|------------------|----------------|
| 35 | 6 | 7,59% | 3 | 7,89% | 3 | 7,32% |
| 45 | 22 | 27,85% | 9 | 23,68% | 13 | 31,71% |
| 55 | 25 | 31,65% | 12 | 31,58% | 13 | 31,71% |
| y mayor... | 26 | 32,91% | 14 | 36,84% | 12 | 29,27% |
| | 79 | 100,00% | 38 | 100,00% | 41 | 100,00% |

Fuente. Autores del Proyecto

Se puede observar la mayor concentración de clientes cuando se tiene más de 45

años, donde más de un 63% corresponden a dicho grupo. Adicionalmente, se mantiene una tendencia general de incumplimiento alrededor del 31% del total con diferentes edades.

7.2.4 Codeudores. Esta variable indica si el cliente posee o no codeudores para respaldar el préstamo. Esta variable esta medida en cantidad. Si se analiza dentro de la muestra tomada se tiene que:

Tabla 17. Codeudores

| <i>Clase</i> | <i>Frecuencia</i> | <i>%</i> | no riesgosos | <i>%</i> | riesgosos | <i>%</i> |
|--------------|-------------------|----------------|-------------------------|----------------|------------------|----------------|
| 1 | 33 | 41,77% | 21 | 55,26% | 12 | 29,27% |
| 2 | 45 | 56,96% | 17 | 44,74% | 28 | 68,29% |
| 3 | 1 | 1,27% | 0 | 0,00% | 1 | 2,44% |
| y mayor... | 0 | 0,00% | 0 | 0,00% | 0 | 0,00% |
| | 79 | 100,00% | 38 | 100,00% | 41 | 100,00% |

Fuente. Autores del Proyecto

Según el cuadro, se puede observar como más del 97% de la muestra se concentra entre los clientes que poseen máximo dos codeudores para el crédito. Adicionalmente, en dichos rubros, también se encuentra el porcentaje más alto de incumplimiento (68,29% del total de la muestra cubre el grupo con dos codeudores).

7.2.5 Sector publico. Esta variable indica el tipo de entidad en que trabajo cada cliente. Esta variable esta medida de la siguiente manera:

1 = Entidades publicas.

0 = otras entidades.

Si se analiza dentro de la muestra tomada se tiene que:

Tabla 18. Sector público

| Clase | Frecuencia | % | no | | riesgosos | |
|--------------|-------------------|----------------|------------------|----------------|------------------|----------------|
| | | | riesgosos | % | riesgosos | % |
| 0 | 55 | 69,62% | 24 | 63,16% | 31 | 75,61% |
| 1 | 24 | 30,38% | 14 | 36,84% | 10 | 24,39% |
| | 79 | 100,00% | 38 | 100,00% | 41 | 100,00% |

Fuente. Autores del Proyecto

Por medio del cuadro se puede deducir como 55 de los 79 clientes en estudio se encuentran laborando en entidades diferentes a las publicas, donde, en estas ultimas, el porcentaje de cumplimiento de la muestra es superior al de incumplimiento (36,84% > 24,39%)

7.2.6. Sector salud. Esta variable indica el tipo de entidad en que trabajo cada cliente. Esta variable esta medida de la siguiente manera:

1 = Entidades de salud.

0 = Otras entidades.

Si se analiza dentro de la muestra tomada se tiene que:

Tabla 19. Sector salud

| Clase | Frecuencia | % | no | | riesgosos | |
|--------------|-------------------|----------------|------------------|----------------|------------------|----------------|
| | | | riesgosos | % | riesgosos | % |
| 0 | 59 | 74,68% | 27 | 71,05% | 32 | 78,05% |
| 1 | 20 | 25,32% | 11 | 28,95% | 9 | 21,95% |
| | 79 | 100,00% | 38 | 100,00% | 41 | 100,00% |

Fuente. Autores del Proyecto

Con relación a los clientes que laboran en entidades relacionadas con el sector de salud, solo existen 20 clientes del total de 79, donde cubren el 28,95% de la muestra al día con la empresa.

7.2.7 Valor cuota. Esta variable indica el valor de la cuota mensual del crédito. Esta variable esta expresada en pesos. Si se analiza dentro de la muestra tomada

se tiene que:

Tabla 20. Valor cuota

| <i>Clase</i> | <i>Frecuencia</i> | <i>%</i> | no riesgosos | <i>%</i> | riesgosos | <i>%</i> |
|--------------|-------------------|----------------|-------------------------|----------------|------------------|----------------|
| 100.000 | 18 | 22,78% | 10 | 26,32% | 8 | 19,51% |
| 200.000 | 19 | 24,05% | 14 | 36,84% | 5 | 12,20% |
| 300.000 | 23 | 29,11% | 14 | 36,84% | 9 | 21,95% |
| y mayor... | 19 | 24,05% | 0 | 0,00% | 19 | 46,34% |
| | 79 | 100,00% | 38 | 100,00% | 41 | 100,00% |

Fuente. Autores del Proyecto

En el cuadro se puede apreciar como se mantiene un promedio del 24% de la muestra en cada uno de los grupos existentes, donde el valor de la cuota mensual a pesar de sus diferentes montos, suelen ser muy repetitivos. Adicionalmente, es importante resaltar la buena capacidad de cumplimiento por parte de los clientes con cuotas mayores a \$300.000, ya que el 100% de ellos se encuentran al día con la empresa.

7.2.8 Personas a cargo. Esta variable indica la cantidad de personas a cargo del cliente. Esta variable esta expresada en cantidad de personas. Si se analiza dentro de la muestra tomada se tiene que:

Tabla 21. Personas a cargo

| <i>Clase</i> | <i>Frecuencia</i> | <i>%</i> | no riesgosos | <i>%</i> | riesgosos | <i>%</i> |
|--------------|-------------------|----------|-------------------------|----------------|------------------|----------------|
| 1 | 31 | 39,24% | 13 | 34,21% | 18 | 43,90% |
| 3 | 36 | 45,57% | 21 | 55,26% | 15 | 36,59% |
| y mayor... | 12 | 15,19% | 4 | 10,53% | 8 | 19,51% |
| | 79 | 100,00% | 38 | 100,00% | 41 | 100,00% |

Fuente. Autores del Proyecto

Se puede deducir una alta concentración de la muestra en clientes con tres personas a cargo (45,57%), donde cuenta con un porcentaje de incumplimiento del 55,26% del total de la muestra, a diferencia de los clientes con mas de tres personas a cargo, los cuales solo tienen un 10,53% de cumplimiento.

7.2.9 Saldo Capital. Esta variable indica el valor restante por cancelar después de la cuota inicial del crédito. Esta variable esta expresada en pesos. Si se analiza dentro de la muestra tomada se tiene que:

Tabla 22. Saldo capital

| Clase | Frecuencia | % | no riesgosos | % | riesgosos | % |
|--------------|-------------------|----------------|---------------------|----------------|------------------|----------------|
| 1.000.000 | 17 | 21,52% | 10 | 26,32% | 7 | 17,07% |
| 5.000.000 | 31 | 39,24% | 20 | 52,63% | 11 | 26,83% |
| 10.000.000 | 15 | 18,99% | 8 | 21,05% | 7 | 17,07% |
| y mayor... | 16 | 20,25% | 0 | 0,00% | 16 | 39,02% |
| | 79 | 100,00% | 38 | 100,00% | 41 | 100,00% |

Fuente. Autores del Proyecto

Por el lado del saldo de capital, se puede observar como el 39,24% de la muestra se encuentra con saldo capital entre \$1.000.000 y \$5.000.000, los cuales cubren más del 50% de los clientes al día con la empresa.

7.2.10 Estrato. Esta variable define el estrato en donde vive el cliente. Si se analiza dentro de la muestra tomada se tiene que:

Tabla 23. Estrato

| Clase | Frecuencia | % | no riesgosos | % | riesgosos | % |
|--------------|-------------------|----------------|---------------------|----------------|------------------|----------------|
| 2 | 6 | 7,59% | 3 | 7,89% | 3 | 7,32% |
| 3 | 51 | 64,56% | 25 | 65,79% | 26 | 63,41% |
| 4 | 19 | 24,05% | 9 | 23,68% | 10 | 24,39% |
| y mayor... | 3 | 3,80% | 1 | 2,63% | 2 | 4,88% |
| | 79 | 100,00% | 38 | 100,00% | 41 | 100,00% |

Fuente. Autores del Proyecto

Se puede observar como más del 60% de la muestra se encuentra ubicada en estrato 3, donde además, dicho grupo contiene el 65,79% del total de cumplidos de la empresa, al igual que un 63,41% del total de clientes morosos. Por otro lado, se concluye que más del 70% de los clientes estudiados corresponden a los estratos 3 y 4.

7.2.11 Estado civil. Esta variable define el estado civil del cliente, definiéndose de la siguiente manera:

1 = Casado.

0 = Soltero, separado, viudo, entre otras.

Si se analiza dentro de la muestra tomada se tiene que:

Tabla 24. Estado civil

| <i>Clase</i> | <i>Frecuencia</i> | <i>%</i> | <i>no riesgosos</i> | <i>%</i> | <i>riesgosos</i> | <i>%</i> |
|--------------|-------------------|----------------|---------------------|----------------|------------------|----------------|
| 0 | 60 | 75,95% | 27 | 71,05% | 33 | 80,49% |
| 1 | 19 | 24,05% | 11 | 28,95% | 8 | 19,51% |
| | 79 | 100,00% | 38 | 100,00% | 41 | 100,00% |

Fuente. Autores del Proyecto

Por medio del cuadro se puede ver como más del 75% de la muestra son personas que no se encuentran casadas, donde allí se encuentra el 71,05% del total de cumplimiento con la empresa.

7.2.12 Cargo. Esta variable define el tipo de cargo que tiene el cliente, definiéndose de la siguiente manera:

1 = auxiliar administrativo.

0 = otros cargos.

Si se analiza dentro de la muestra tomada se tiene que:

Tabla 25. Cargo

| <i>Clase</i> | <i>Frecuencia</i> | <i>%</i> | <i>no riesgosos</i> | <i>%</i> | <i>riesgosos</i> | <i>%</i> |
|--------------|-------------------|----------------|---------------------|----------------|------------------|----------------|
| 0 | 22 | 27,85% | 11 | 28,95% | 11 | 26,83% |
| 1 | 57 | 72,15% | 27 | 71,05% | 30 | 73,17% |
| | 79 | 100,00% | 38 | 100,00% | 41 | 100,00% |

Fuente. Autores del Proyecto

Por medio del cuadro se puede ver como más del 72% de la muestra son personas que se desempeñan como auxiliares administrativos, resaltándose un comportamiento promedio entre los clientes morosos y los que se encuentran al día con la empresa (73,17% y 71,05% respectivamente).

7.2.13 Sueldo. Esta variable indica los ingresos de cada cliente recibidos por concepto de salario mensual, expresada en pesos. Si se analiza dentro de la muestra tomada se tiene que:

Tabla 26. Sueldo

| Clase | Frecuencia | % | no riesgosos | % | riesgosos | % |
|--------------|-------------------|----------------|-------------------------|----------------|------------------|----------------|
| 433.700 | 33 | 41,77% | 19 | 50,00% | 14 | 34,15% |
| 700.000 | 12 | 15,19% | 5 | 13,16% | 7 | 17,07% |
| 1.000.000 | 21 | 26,58% | 11 | 28,95% | 10 | 24,39% |
| y mayor... | 13 | 16,46% | 3 | 7,89% | 10 | 24,39% |
| | 79 | 100,00% | 38 | 100,00% | 41 | 100,00% |

Fuente. Autores del Proyecto

Por el lado de los ingresos mensuales, se puede observar como el 41,77% de la muestra se encuentra con clientes con salarios inferiores o iguales a \$433.700, mientras que solo el 16,46% poseen ingresos superiores a \$1.000.000. Dentro del grupo que generan un mínimo, solo se encuentra el 34,15% de incumplimiento total de la empresa, deduciéndose así, la buena voluntad de pago por parte de estos clientes, a pesar de su limitación salarial.

7.2.14 Antigüedad. Esta variable indica la antigüedad de cada cliente, partiendo desde el año en que se afilio a la empresa, la cual se expresa en años. Si se analiza dentro de la muestra tomada se tiene que:

Tabla 27. Antigüedad

| Clase | Frecuencia | % | no | | riesgosos | | % |
|--------------|-------------------|----------------|------------------|----------------|------------------|----------------|----------|
| | | | riesgosos | % | riesgosos | % | |
| 2 | 15 | 18,99% | 7 | 18,42% | 8 | 19,51% | |
| 5 | 45 | 56,96% | 23 | 60,53% | 22 | 53,66% | |
| y mayor... | 19 | 24,05% | 8 | 21,05% | 11 | 26,83% | |
| | 79 | 100,00% | 38 | 100,00% | 41 | 100,00% | |

Fuente. Autores del Proyecto

Se puede deducir la mayor participación de los clientes, en el grupo entre 2 y 5 años de antigüedad, los cuales incluyen un 60,53% del total de cumplimiento con la muestra. Los clientes con antigüedad mayor a 5 años o menor a 2, mantienen un comportamiento estable entre morosidad e incumplimiento (alrededor del 50%).

7.2.15 Sexo. Esta variable define el sexo del cliente, definiéndose de la siguiente manera:

1 = hombre.

0 = mujer.

Si se analiza dentro de la muestra tomada se tiene que:

Tabla 28. Sexo

| Clase | Frecuencia | % | no | | riesgosos | | % |
|--------------|-------------------|----------------|------------------|----------------|------------------|----------------|----------|
| | | | riesgosos | % | riesgosos | % | |
| 0 | 55 | 69,62% | 29 | 76,32% | 26 | 63,41% | |
| 1 | 24 | 30,38% | 9 | 23,68% | 15 | 36,59% | |
| | 79 | 100,00% | 38 | 100,00% | 41 | 100,00% | |

Fuente. Autores del Proyecto

Por medio del cuadro se puede ver como más del 69% de la muestra son personas con sexo femenino, las cuales constituyen más del 75% de cumplimiento con la empresa, mientras que solo un 23,68% abarcan los clientes de sexo masculino, resaltándose también su participación dentro del total de la muestra de solo el 30,38%.

7.2.16 Aportes. Esta variable indica los ingresos de cada cliente recibidos por concepto de salario mensual, expresada en pesos. Si se analiza dentro de la muestra tomada se tiene que:

Tabla 29. Aportes

| Clase | Frecuencia | % | no riesgosos | % | riesgosos | % |
|--------------|-------------------|----------------|---------------------|----------------|------------------|----------------|
| 1.000.000 | 14 | 17,72% | 8 | 21,05% | 6 | 14,63% |
| 2.000.000 | 22 | 27,85% | 13 | 34,21% | 9 | 21,95% |
| 3.000.000 | 21 | 26,58% | 14 | 36,84% | 7 | 17,07% |
| y mayor... | 22 | 27,85% | 3 | 7,89% | 19 | 46,34% |
| | 79 | 100,00% | 38 | 100,00% | 41 | 100,00% |

Fuente. Autores del Proyecto

Por medio del cuadro se puede ver como se mantiene una distribución uniforme de los clientes de acuerdo a su aporte a la empresa en pesos, ya que se puede encontrar clientes con aportes inferiores a \$1.000.000 (17,72% de la muestra), y clientes con aportes superiores a \$3.000.000% (27,85% del total de la muestra), resaltándose un porcentaje de incumplimiento de solo un 7,89% para los clientes de este ultimo grupo, a diferencia del grupo con aportes entre \$2.000.000 y \$3.000.000, los cuales contienen un 36,84% del total de cumplimiento de la empresa.

7.2.17 Tasa. Esta variable define la tasa en porcentaje que utiliza el crédito en cuestión de cada cliente. Esta variable se expresa en porcentaje. Si se analiza dentro de la muestra tomada se tiene que:

Tabla 30. Tasa

| Clase | Frecuencia | % | no riesgosos | % | riesgosos | % |
|--------------|-------------------|----------------|---------------------|----------------|------------------|----------------|
| 15,6 | 16 | 20,25% | 10 | 26,32% | 6 | 14,63% |
| 20,4 | 51 | 64,56% | 22 | 57,89% | 29 | 70,73% |
| y mayor... | 12 | 15,19% | 6 | 15,79% | 6 | 14,63% |
| | 79 | 100,00% | 38 | 100,00% | 41 | 100,00% |

Fuente. Autores del Proyecto

Cabe resaltar el alto porcentaje de participación de los clientes con tasa entre 15,6% y 20,4% nominal anual en sus créditos, ya que corresponden un 64,56% del total de la muestra. Dentro de este grupo, se encuentra un 70,73% de incumplimiento, al igual que un 57,89% de clientes que se encuentran al día.

7.2.18 Línea. Esta variable define la línea del producto a financiar, definiéndose de la siguiente manera:

1 = línea especial.

0 = línea ordinaria.

Si se analiza dentro de la muestra tomada se tiene que:

Tabla 31. Línea

| <i>Clase</i> | <i>Frecuencia</i> | <i>%</i> | no riesgosos | <i>%</i> | riesgosos | <i>%</i> |
|--------------|-------------------|----------------|-------------------------|----------------|------------------|----------------|
| 0 | 65 | 82,28% | 11 | 61,11% | 54 | 88,52% |
| 1 | 14 | 17,72% | 7 | 38,89% | 7 | 11,48% |
| | 79 | 100,00% | 18 | 100,00% | 61 | 100,00% |

Fuente. Autores del Proyecto

Por medio del cuadro se puede ver como más del 82% de la muestra son personas que utilizan la línea ordinaria, dentro de las cuales, existen 54, que corresponden al 88,52% de incumplimiento con la empresa. Debido a su alta participación, esta línea de crédito también constituye el 61,11% de cumplimiento.

7.2.19 Créditos solicitados. Esta variable indica la cantidad de créditos solicitados por parte de cada cliente, la cual se expresa en unidades. Si se analiza dentro de la muestra tomada se tiene que:

Tabla 32. Crédito solicitados

| Clase | Frecuencia | % | no riesgosos | % | riesgosos | % |
|--------------|-------------------|----------------|-------------------------|----------------|------------------|----------------|
| 1 | 24 | 30,38% | 14 | 36,84% | 10 | 24,39% |
| 3 | 25 | 31,65% | 12 | 31,58% | 13 | 31,71% |
| 5 | 14 | 17,72% | 7 | 18,42% | 7 | 17,07% |
| y mayor... | 16 | 20,25% | 5 | 13,16% | 11 | 26,83% |
| | 79 | 100,00% | 38 | 100,00% | 41 | 100,00% |

Fuente. Autores del Proyecto

Por medio del cuadro se puede ver como mas del 60% de la muestra se encuentra ubicada en el rango menor a 3 créditos solicitados, donde constituyen mas del 77% de cumplimiento de la empresa. Adicionalmente, solo el 17,72% del total de clientes se encuentran ubicados con créditos entre 3 y 5, teniéndose por consiguiente una baja morosidad (17,07%)

8. MODELO LOGIT.

8.1 DEFINICIÓN

Es un modelo de elección cualitativa que consiste en determinar la probabilidad de que un individuo que tiene ciertos atributos pertenezca a uno de dos grupos específicos (por ejemplo, empresas que pertenezcan al grupo de cartera vigente y empresas que estén en el grupo de cartera vencida). En este caso se trata de determinar el conjunto de atributos (variables) que explican el incumplimiento del acreditado y obtener, mediante un modelo, la probabilidad de que dicho acreditado cumpla con el financiamiento o no. Éste modelo asume que la probabilidad de incumplimiento es una función lineal de múltiples variables independientes que consideran el monto del crédito, plazo, ingresos de los compradores, edad, etc.

8.1.1 Estadísticas de las variables en el Programa Eviews 4.1. Al introducir la información de los 79 clientes de la base de datos (variable dependiente e independientes), se obtienen los siguientes resultados:

| | | | | |
|--|-------|---------|---------------------|---------|
| Dependent Variable: DEFAULT | | | | |
| Method: ML - Binary Logit (Quadratic hill climbing) | | | | |
| Date: 10/12/07 Time: 23:06 | | | | |
| Sample(adjusted): 1 79 | | | | |
| Included observations: 79 after adjusting endpoints | | | | |
| Frequencies for dependent variable | | | | |
| Value | Count | Percent | Cumulative Count | Percent |
| 0 | 38 | 48.10 | 38 | 48.10 |
| 1 | 41 | 51.90 | 79 | 100.00 |

Fuente. Eviews 4.1

Se puede ver como 41 de los 79 clientes, es decir el 51,90% son riesgosos, mientras que el 48,10% restante no están en mora, es decir 38 de los 79 clientes. En cuanto a las estadísticas de todas las variables con la variable dependiente

produjo los siguientes resultados:

| Dependent Variable: DEFAULT | | | |
|--|----------|---------------|----------|
| Method: ML - Binary Logit (Quadratic hill climbing) | | | |
| Date: 10/12/07 Time: 23:06 | | | |
| Sample(adjusted): 1 79 | | | |
| Included observations: 79 after adjusting endpoints | | | |
| Descriptive statistics for explanatory variables | | | |
| Variable | Dep=0 | Mean Dep=1 | All |
| ANTIGUEDAD | 4.684211 | 5.682927 | 5.202532 |
| APORTES | 1889025. | 3173991. | 2555906. |
| CARGO | 0.710526 | 0.731707 | 0.721519 |
| CODEUDORES | 1.052632 | 1.609756 | 1.341772 |
| CREDITOSSOLICITADOS | 2.921053 | 4.560976 | 3.772152 |
| EDAD | 50.97368 | 49.63415 | 50.27848 |
| ESTADOCIVIL | 0.289474 | 0.195122 | 0.240506 |
| ESTRATO | 3.210526 | 3.268293 | 3.240506 |
| LINEA | 0.184211 | 0.170732 | 0.177215 |
| MONTO | 3882079. | 10553220 | 7344316. |
| PERSONAACARGO | 2.000000 | 2.097561 | 2.050633 |
| PLAZO | 904.1053 | 1423.171 | 1173.494 |
| SALDOACAPITAL | 3049894. | 9126086. | 6203361. |
| SECTORPUBLICO | 0.368421 | 0.243902 | 0.303797 |
| SECTORSALUD | 0.289474 | 0.219512 | 0.253165 |
| SEXO | 0.236842 | 0.365854 | 0.303797 |
| SUELDO | 633433.3 | 963311.8 | 804636.1 |
| TASA | 23.33684 | 20.19024 | 21.70380 |
| VRCUOTA | 165076.6 | 304001.1 | 237176.6 |
| C | 1.000000 | 1.000000 | 1.000000 |

Fuente. Eviews 4.1

Se puede ver como la variable edad indica que los clientes riesgosos tienen un promedio de 49 años aproximadamente, mientras que los clientes no riesgosos se acercan a los 51 años aproximadamente.

Para la variable monto de crédito, el promedio de los clientes no riesgosos es de \$3.882.079 pesos, mientras que para los riesgosos es de \$10.553.220 pesos.

Para la variable plazo, el promedio de los clientes no riesgosos es de casi 904 días, mientras que para los riesgosos es de casi 1423 días.

Para la variable Codeudores, el promedio de los clientes no riesgosos es de casi

1 codeudor, mientras que para los riesgosos, se aproximan a dos codeudores.

Para la variable Valor cuota, el promedio de los clientes no riesgosos es de \$165.076,6 pesos, mientras que para los riesgosos es de \$304.001,1 pesos.

Para la variable Personas a cargo, tanto los clientes riesgosos como los que no lo son, tienen un aproximado de 2 personas a cargo.

Para la variable Saldo a capital, el promedio de los clientes riesgosos es de \$9.126.086 pesos, mientras que para los no riesgosos es de \$3.049.894 pesos.

Para la variable antigüedad, el promedio de los clientes no riesgosos es de 4,68 años, mientras que para los riesgosos es de 5,68 años.

Para la variable aportes, el promedio de los clientes no riesgosos es de \$ 1.889.025 pesos, mientras que para los riesgosos es de \$3.173.991 pesos.

Para la variable créditos aprobados, el promedio de los clientes no riesgosos es de casi 3 créditos, mientras que para los riesgosos es de aproximadamente 5 créditos.

Para la variable estrato, tanto los clientes riesgosos como los que no lo son, tienen un promedio de estrato 3.

Para la variable sueldo, el promedio de los clientes no riesgosos es de \$963.311 pesos, mientras que para los riesgosos es de \$633.433 pesos.

Para la variable tasa, el promedio de los clientes no riesgosos es de 23,33% pesos, mientras que para los riesgosos es de 20,19%.

8.1.2 Modelo econométrico por medio del programa Eviews 4.1. Teniendo la información de la muestra de clientes de la empresa SANDERCOOP LTDA organizada en la matriz, donde se obtuvieron 79 datos, se procedió a correr el modelo utilizando el software *Eviews 4.1*. donde se tuvo en cuenta la elaboración de un modelo logit (de variable dependiente dicotoma).

Los resultados que se obtuvieron fueron:

| Dependent Variable: DEFAULT | | | | |
|--|-------------|-----------------------|-------------|--------|
| Method: ML - Binary Logit (Quadratic hill climbing) | | | | |
| Date: 10/12/07 Time: 23:06 | | | | |
| Sample(adjusted): 1 79 | | | | |
| Included observations: 79 after adjusting endpoints | | | | |
| Convergence achieved after 13 iterations | | | | |
| Covariance matrix computed using second derivatives | | | | |
| Variable | Coefficient | Std. Error | z-Statistic | Prob. |
| ANTIGUEDAD | 0.194222 | 0.278837 | 0.696543 | 0.4861 |
| APORTES | -1.17E-06 | 1.12E-06 | -1.043664 | 0.2966 |
| CARGO | -1.233199 | 0.979184 | -1.259415 | 0.2079 |
| CODEUDORES | -1.349907 | 0.926530 | -1.456949 | 0.1451 |
| CREDITOSSOLICITADOS | -0.015495 | 0.195089 | -0.079423 | 0.9367 |
| EDAD | -0.120572 | 0.052358 | -2.302827 | 0.0213 |
| ESTADOCIVIL | -0.352313 | 0.844687 | -0.417093 | 0.6766 |
| ESTRATO | -0.055464 | 0.692074 | -0.080142 | 0.9361 |
| LINEA | -0.986873 | 1.445911 | -0.682526 | 0.4949 |
| MONTO | 2.17E-06 | 1.07E-06 | 2.027768 | 0.0426 |
| PERSONAACARGO | 0.672644 | 0.390795 | 1.721220 | 0.0852 |
| PLAZO | 0.001275 | 0.002076 | 0.614077 | 0.5392 |
| SALDOACAPITAL | -8.40E-07 | 7.16E-07 | -1.173130 | 0.2407 |
| SECTORPUBLICO | -2.599093 | 1.310635 | -1.983079 | 0.0474 |
| SECTORSALUD | -3.152304 | 1.323300 | -2.382153 | 0.0172 |
| SEXO | 0.692356 | 1.113274 | 0.621909 | 0.5340 |
| SUELDO | 8.26E-07 | 1.59E-06 | 0.520199 | 0.6029 |
| TASA | -0.041335 | 0.146685 | -0.281792 | 0.7781 |
| VRUOTA | -3.13E-05 | 1.49E-05 | -2.094308 | 0.0362 |
| C | 7.070311 | 4.304232 | 1.642642 | 0.1005 |
| Mean dependent var | 0.518987 | S.D. dependent var | 0.502832 | |
| S.E. of regression | 0.369991 | Akaike info criterion | 1.189285 | |
| Sum squared resid | 8.076692 | Schwarz criterion | 1.789145 | |
| Log likelihood | -26.97675 | Hannan-Quinn criter. | 1.429607 | |
| Restr. log likelihood | -54.70165 | Avg. log likelihood | -0.341478 | |
| LR statistic (19 df) | 55.44981 | McFadden R-squared | 0.506838 | |
| Probability(LR stat) | 1.98E-05 | | | |
| Obs with Dep=0 | 38 | Total obs | 79 | |
| Obs with Dep=1 | 41 | | | |

Fuente. Eviews 4.1

Es importante tener en cuenta una diferencia fundamental entre un modelo de regresión donde la variable dependiente es cuantitativa con otro donde es cualitativa. En un modelo donde la variable dependiente es cuantitativa, el objetivo es estimar su valor esperado, dados los valores de las variables independientes.⁷ En los modelos donde la variable dependiente es cualitativa, el objetivo es encontrar la probabilidad de que un acontecimiento suceda, en este caso la probabilidad de riesgo a la hora de cumplir con un crédito obtenido de la empresa SANDERCOOP LTDA.

8.1.3 Pruebas de significancia de los Bt.⁸ Se procede a las pruebas de cada variable por separado por medio de la prueba z o también por medio de la probabilidad; para mirar si influye o no en la variable dependiente.⁹

Si se observa la probabilidad de cada variable,¹⁰ se tiene que:

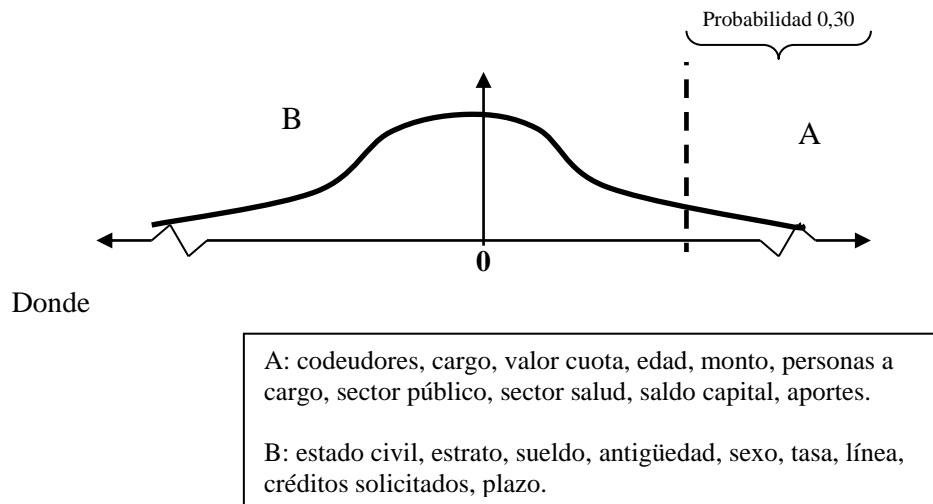
⁷ Para la explicación del modelo Logit ver anexo xx

⁸ GUJARATI, Damodar, Econometría, Cuarta edición, Prueba de significancia, Pág. 241.

⁹ Como se puede observar, se deben eliminar varias de las variables que se consideraban influyentes en el momento de mirar el riesgo existente, de allí que se debe realizar la prueba de significancia para los coeficientes de cada una de las variables independientes, para así detectar las variables no significativas y así dejar un modelo eficiente.

¹⁰ Columna de probabilidad en el cuadro del modelo.

Figura 13. Prueba de significancia de los Betas



Fuente. Autores del proyecto

De acuerdo a la prueba de significancia por medio de la probabilidad se puede deducir que aparecen variables donde ese estadístico es mayor que 0,30 y se necesita de la eliminación, partiéndose de las menos significativas y así sucesivamente, obteniendo el siguiente orden:

| | |
|-----------------------|-------------------|
| Créditos solicitados. | Estrato. |
| Tasa. | Estado civil. |
| Sueldo. | Antigüedad. |
| Sexo. | Línea de crédito. |
| Aportes. | |

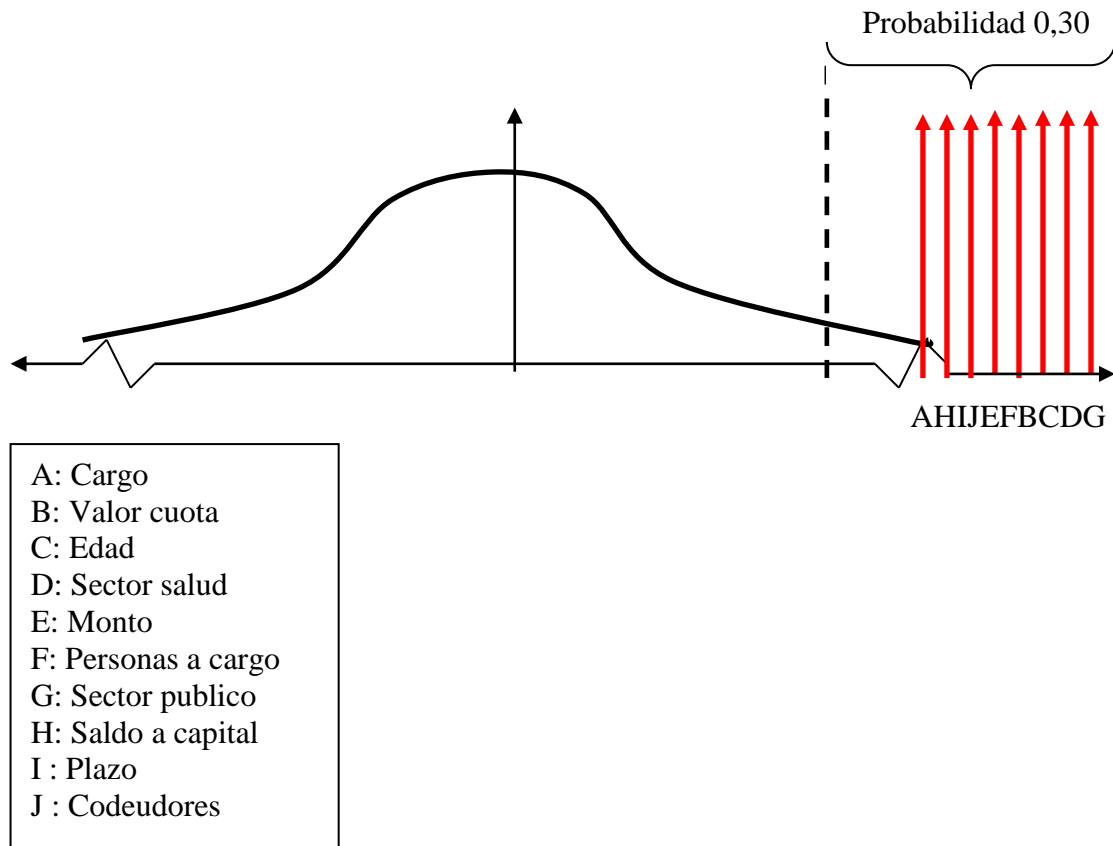
Finalmente se obtuvo el siguiente modelo resultante:

| Dependent Variable: DEFAULT | | | | |
|--|-------------|-----------------------|-------------|--------|
| Method: ML - Binary Logit (Quadratic hill climbing) | | | | |
| Date: 10/12/07 Time: 23:11 | | | | |
| Sample(adjusted): 1 79 | | | | |
| Included observations: 79 after adjusting endpoints | | | | |
| Convergence achieved after 13 iterations | | | | |
| Covariance matrix computed using second derivatives | | | | |
| Variable | Coefficient | Std. Error | z-Statistic | Prob. |
| CODEUDORES | -1.461951 | 0.776519 | -1.882698 | 0.0597 |
| EDAD | -0.135086 | 0.047692 | -2.832484 | 0.0046 |
| MONTO | 1.75E-06 | 7.88E-07 | 2.214581 | 0.0268 |
| PERSONAACARGO | 0.736180 | 0.317837 | 2.316219 | 0.0205 |
| PLAZO | 0.002094 | 0.001709 | 1.225518 | 0.2204 |
| CARGO | -0.996637 | 0.875970 | -1.137753 | 0.2552 |
| SALDOACAPITAL | -7.32E-07 | 6.21E-07 | -1.179023 | 0.2384 |
| SECTORPUBLICO | -3.166502 | 1.031254 | -3.070535 | 0.0021 |
| SECTORSALUD | -3.084480 | 1.081530 | -2.851959 | 0.0043 |
| VRCUOTA | -2.91E-05 | 1.23E-05 | -2.366295 | 0.0180 |
| C | 6.306875 | 2.917391 | 2.161821 | 0.0306 |
| Mean dependent var | 0.518987 | S.D. dependent var | 0.502832 | |
| S.E. of regression | 0.354194 | Akaike info criterion | 0.990586 | |
| Sum squared resid | 8.530846 | Schwarz criterion | 1.320509 | |
| Log likelihood | -28.12813 | Hannan-Quinn criter. | 1.122763 | |
| Restr. log likelihood | -54.70165 | Avg. log likelihood | -0.356052 | |
| LR statistic (10 df) | 53.14704 | McFadden R-squared | 0.485790 | |
| Probability(LR stat) | 6.99E-08 | | | |
| Obs with Dep=0 | 38 | Total obs | 79 | |
| Obs with Dep=1 | 41 | | | |

Fuente. Eviews 4.1

Si se realiza de nuevo la prueba de significancia por medio de la probabilidad se puede comprobar la significancia de las variables:

Figura 14. Pruebas de significancia de los Bt definitivos.



Fuente: Autores del proyecto

De lo anterior se puede observar cómo cada una de las variables restantes son altamente significativas:

- la variable VALOR CUOTA es significativa a un 98%(1 – 0,0180).
- la variable EDAD es significativa a un 99%(1 – 0,0046).
- la variable MONTO DE CREDITO es significativa a un 97%(1 – 0,0268).
- la variable PERSONAS A CARGO es significativa a un 97%(1 – 0,0205).
- la variable CODEUDORES es significativa a un 94%(1 – 0,0597).

- la variable SALDO CAPITAL es significativa a un 76%(1 – 0,2384).
- la variable SECTOR PUBLICO es significativa a un 99%(1 – 0,0021).
- la variable SECTOR SALUD es significativa a un 99%(1 – 0,0043).
- la variable PLAZO es significativa a un 77%(1 – 0,2204).
- la variable CARGO es significativa a un 74%(1 – 0,2552).¹¹

En conclusión, comparando las probabilidades, se concluye que todas las variables son altamente influyentes sobre la determinación del riesgo de financiamiento.

Teniéndose el modelo final y la comprobación de la significancia de las variables, y antes de su análisis e interpretación, primero se debe comentar ciertas características de un modelo probabilístico como el de este estudio.

En un modelo logit, aun se mantiene la necesidad de mirar si posee el problema de multicolinealidad, ya que a pesar de que no se puede estimar mediante la rutina de MCO estándar, la relación entre las variables independientes puede alterar el efecto de cada una de ellas por separado cuando se va a estimar la probabilidad en el riesgo. De allí que se hace necesario mirar si existe este problema en el modelo.

¹¹ La significancia de esta variable mejora al final después de todas las pruebas y correcciones respectivas.

8.1.4 Problema de multicolinealidad. El problema de multicolinealidad consiste en la existencia de una relación lineal entre las variables independientes. En este caso sería que por ejemplo la variable valor cuota tenga alguna relación lineal con la variable monto de crédito o con la variable edad. Cuando existe la multicolinealidad los errores estándar de los coeficientes se alteran y ello implicaría una menor precisión para su estimación y la no posible aceptación de su influencia ya que su “z” estadístico no sería significativo o su probabilidad no sería pequeña.

Para poder mirar si las variables explicativas de este modelo poseen multicolinealidad se observa la matriz de correlación de las variables independientes, en donde si el coeficiente de correlación parcial entre las variables es mayor a 0,8 entonces se asume una fuerte relación lineal entre las variables y con ello el problema existe¹²:

| Correlation Matrix | | | | | | | | | | |
|--------------------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|-----------|
| | CODEUDO... | EDAD | MONTO | PERSONA... | PLAZO | CARGO | SALDOAC... | SECTORP... | SECTORS... | VRCUOTA |
| CODEUDO... | 1.000000 | 0.074978 | 0.574795 | -0.057103 | 0.798602 | -0.145476 | 0.565823 | 0.183449 | -0.094895 | 0.478876 |
| EDAD | 0.074978 | 1.000000 | 0.178666 | -0.145298 | 0.241170 | 0.252772 | 0.194386 | -0.179980 | -0.147567 | 0.075033 |
| MONTO | 0.574795 | 0.178666 | 1.000000 | -0.251259 | 0.758684 | 0.210658 | 0.988959 | -0.018330 | -0.001761 | 0.958969 |
| PERSONA... | -0.057103 | -0.145298 | -0.251259 | 1.000000 | -0.186177 | -0.204106 | -0.240612 | 0.096285 | 0.148714 | -0.251819 |
| PLAZO | 0.798602 | 0.241170 | 0.758684 | -0.186177 | 1.000000 | 0.052364 | 0.757200 | 0.096247 | -0.091724 | 0.620101 |
| CARGO | -0.145476 | 0.252772 | 0.210658 | -0.204106 | 0.052364 | 1.000000 | 0.245365 | -0.265044 | -0.027950 | 0.201969 |
| SALDOAC... | 0.565823 | 0.194386 | 0.988959 | -0.240612 | 0.757200 | 0.245365 | 1.000000 | -0.047259 | 0.022515 | 0.938378 |
| SECTORP... | 0.183449 | -0.179980 | -0.018330 | 0.096285 | 0.096247 | -0.265044 | -0.047259 | 1.000000 | -0.384604 | -0.010181 |
| SECTORS... | -0.094895 | -0.147567 | -0.001761 | 0.148714 | -0.091724 | -0.027950 | 0.022515 | -0.384604 | 1.000000 | -0.041313 |
| VRCUOTA | 0.478876 | 0.075033 | 0.958969 | -0.251819 | 0.620101 | 0.201969 | 0.938378 | -0.010181 | -0.041313 | 1.000000 |

Como se puede ver, los coeficientes de correlación de las variables independientes saldo capital, monto de crédito y valor cuota son mayores que 0,8, por lo tanto se puede observar una fuerte relación lineal entre estas variables.

¹²Ibid, Pág. 345.

Para solucionar dicho problema, se puede recurrir a la eliminación de la variable menos significativa entre las que producen dicho problema, por medio de su significancia individual:

- la variable VALOR CUOTA es significativa a un 98%(1 – 0,0180).
- la variable MONTO DE CREDITO es significativa a un 97%(1 – 0,0268).
- la variable SALDO CAPITAL es significativa a un 76%(1 – 0,2384).

En este caso se debe eliminar la variable saldo capital quedando el siguiente modelo:

| Dependent Variable: DEFAULT | | | | |
|---|-------------|-----------------------|-------------|--------|
| Method: ML - Binary Logit (Quadratic hill climbing) | | | | |
| Date: 10/12/07 Time: 23:15 | | | | |
| Sample(adjusted): 1 79 | | | | |
| Included observations: 79 after adjusting endpoints | | | | |
| Convergence achieved after 12 iterations | | | | |
| Covariance matrix computed using second derivatives | | | | |
| Variable | Coefficient | Std. Error | z-Statistic | Prob. |
| CODEUDORES | -1.170014 | 0.711671 | -1.644038 | 0.1002 |
| EDAD | -0.121425 | 0.043518 | -2.790223 | 0.0053 |
| MONTO | 9.92E-07 | 3.74E-07 | 2.650982 | 0.0080 |
| PERSONAACARGO | 0.681631 | 0.305405 | 2.231895 | 0.0256 |
| PLAZO | 0.001721 | 0.001626 | 1.058307 | 0.2899 |
| CARGO | -1.329286 | 0.846246 | -1.570802 | 0.1162 |
| SECTORPUBLICO | -3.044836 | 0.999624 | -3.045981 | 0.0023 |
| SECTORSALUD | -2.924714 | 1.053033 | -2.777420 | 0.0055 |
| VRCUOTA | -2.58E-05 | 1.16E-05 | -2.226374 | 0.0260 |
| C | 6.093914 | 2.817906 | 2.162568 | 0.0306 |
| Mean dependent var | 0.518987 | S.D. dependent var | 0.502832 | |
| S.E. of regression | 0.347886 | Akaike info criterion | 0.983672 | |
| Sum squared resid | 8.350679 | Schwarz criterion | 1.283602 | |
| Log likelihood | -28.85503 | Hannan-Quinn criter. | 1.103833 | |
| Restr. log likelihood | -54.70165 | Avg. log likelihood | -0.365253 | |
| LR statistic (9 df) | 51.69325 | McFadden R-squared | 0.472502 | |
| Probability(LR stat) | 5.17E-08 | | | |
| Obs with Dep=0 | 38 | Total obs | 79 | |
| Obs with Dep=1 | 41 | | | |

Fuente. Eviews 4.1

Ahora las significancia de cada variable sigue siendo alta, con diferente valor, donde para terminar con el problema de Multicolinealidad, todavía se debe

proceder a la eliminación entre la variable monto de crédito y valor de cuota, ya que todavía presentan fuerte relación lineal:

- la variable VALOR CUOTA es significativa a un 97%(1 – 0,0260).
- la variable MONTO DE CREDITO es significativa a un 99%(1 – 0,0080).

Finalmente, el modelo corregido es el siguiente: ¹³

| Dependent Variable: DEFAULT | | | | |
|--|-------------|-----------------------|-------------|--------|
| Method: ML - Binary Logit (Quadratic hill climbing) | | | | |
| Date: 10/12/07 Time: 23:15 | | | | |
| Sample(adjusted): 1 79 | | | | |
| Included observations: 79 after adjusting endpoints | | | | |
| Convergence achieved after 12 iterations | | | | |
| Covariance matrix computed using second derivatives | | | | |
| Variable | Coefficient | Std. Error | z-Statistic | Prob. |
| CODEUDORES | -1.220295 | 0.658290 | -1.853735 | 0.0638 |
| EDAD | -0.094046 | 0.040947 | -2.296771 | 0.0216 |
| MONTO | 2.33E-07 | 1.15E-07 | 2.023036 | 0.0431 |
| PERSONAACARGO | 0.601625 | 0.274928 | 2.188302 | 0.0286 |
| PLAZO | 0.003430 | 0.001498 | 2.289439 | 0.0221 |
| CARGO | -0.834384 | 0.754511 | -1.105860 | 0.2688 |
| SECTORPUBLICO | -2.433118 | 0.872305 | -2.789299 | 0.0053 |
| SECTORSALUD | -1.879107 | 0.853430 | -2.201829 | 0.0277 |
| C | 1.469741 | 1.899518 | 0.773744 | 0.4391 |
| Mean dependent var | 0.518987 | S.D. dependent var | 0.502832 | |
| S.E. of regression | 0.370820 | Akaike info criterion | 1.033563 | |
| Sum squared resid | 9.625505 | Schwarz criterion | 1.303500 | |
| Log likelihood | -31.82574 | Hannan-Quinn criter. | 1.141708 | |
| Restr. log likelihood | -54.70165 | Avg. log likelihood | -0.402857 | |
| LR statistic (8 df) | 45.75183 | McFadden R-squared | 0.418194 | |
| Probability(LR stat) | 2.65E-07 | | | |
| Obs with Dep=0 | 38 | Total obs | 79 | |
| Obs with Dep=1 | 41 | | | |

Fuente. Eviews 4.1

Después de haberse corregido el problema de Multicolinealidad, las variables independientes sí contribuyen eficientemente a la explicación de los cambios de la variable dependiente, en este caso si explican el riesgo de financiamiento.¹⁴

¹³ La descripción completa de las estadísticas del modelo se encuentra en el anexo E.

¹⁴ *Ibíd.*, Pág. 347

8.1.5 Prueba de significancia global. En función de lo anterior, se procede al análisis e interpretación del modelo, donde se continúa con la prueba de hipótesis pero esta vez de manera general para los coeficientes de las variables independientes. El equivalente a la prueba F de un modelo de regresión lineal (no logit) es el estadístico de la razón de verosimilitud (RV)¹⁵, el cual sigue una distribución ji cuadrado con grados de libertad igual al número de variables explicativas del modelo.¹⁶

Este estadístico prueba la siguiente hipótesis:

Ho: B2, B3, B4, B5, B6, B7 = 0

H1: al menos algún coeficiente $B_t \neq 0$ (t puede ser 2, 3, 4, 5, 6, 7)

El estadístico de la razón de verosimilitud¹⁷ de este modelo es **45,75**, el cual es mayor que el crítico de **15,50** (el cual se obtuvo por medio de la tabla X^2 con 8 grados de libertad y una confianza del 95%), de allí que se deduce que se rechaza Ho, donde por ello los coeficientes de las variables independientes si son significativos a una confianza del 95% y donde el modelo si sirve.

8.1.6 Pruebas deficiencia del modelo. Cuenta R. Por otro lado, al hablar del equivalente del coeficiente de determinación de un modelo lineal¹⁸, se nombra el R2 McFadden, pero también se nombra la cuenta R^2 ,¹⁹ la cual se utilizará en este caso así:

Por medio de Eviews se pudieron obtener los valores estimados por el modelo, donde se muestra los primeros datos así:²⁰

¹⁵ Ibid, pag 585

¹⁶ para estos grados de libertad no se tiene en cuenta el intercepto (diferencia con el lineal)

¹⁷ Ver estadístico LR STADISTIC del modelo final.

¹⁸ el R2 no es particularmente significativa para modelos con regresada binaria.

¹⁹ Ibid, Pág 584.

²⁰ Grafico para los 10 primeros datos del modelo.

| obs | Actual | Fitted | Residual | Residual Plot |
|-----|---------|---------|----------|---------------|
| 1 | 0.00000 | 0.01248 | -0.01248 | . * . |
| 2 | 0.00000 | 0.24573 | -0.24573 | . * . |
| 3 | 0.00000 | 0.30392 | -0.30392 | . * . |
| 4 | 0.00000 | 0.14880 | -0.14880 | . * . |
| 5 | 0.00000 | 0.07882 | -0.07882 | . * . |
| 6 | 0.00000 | 0.32185 | -0.32185 | . * . |
| 7 | 1.00000 | 0.72327 | 0.27673 | . * . |
| 8 | 1.00000 | 0.47082 | 0.52918 | . * . |
| 9 | 1.00000 | 0.67757 | 0.32243 | . * . |
| 10 | 1.00000 | 0.90063 | 0.09937 | . * . |

Fuente. Eviews 4.1

Seguidamente, en Excel se pudieron comparar estos valores estimados con el valor real para cada cliente, donde si éste no era riesgoso (0) y su estimado era menor que 0,5, entonces se tomaba como buena la estimación; lo mismo sucedía para los clientes riesgosos donde su predicción por el modelo fuera mayor a 0,5. Finalmente se suman la cantidad de predicciones correctas y se obtiene:²¹

| Actual | Fitted | aproximados | iguales |
|--------|---------|-------------|------------|
| 0 | 0,01248 | 0 | 1 |
| 0 | 0,24573 | 0 | 1 |
| 0 | 0,30392 | 0 | 1 |
| 0 | 0,1488 | 0 | 1 |
| 0 | 0,07882 | 0 | 1 |
| 0 | 0,32185 | 0 | 1 |
| 1 | 0,72327 | 1 | 1 |
| 1 | 0,47082 | 0 | 0 |
| 1 | 0,67757 | 1 | 1 |
| 1 | 0,90063 | 1 | 1 |
| 0 | 0,46432 | 0 | 1 |
| 0 | 0,24065 | 0 | 1 |
| 1 | 0,12424 | 0 | 0 |
| 0 | 0,02041 | 0 | 1 |
| 0 | 0,1866 | 0 | 1 |
| 0 | 0,18018 | 0 | 1 |
| 1 | 0,97709 | 1 | 1 |
| 0 | 0,27663 | 0 | 1 |
| | | | 67 |
| | | | 0,84810127 |

Fuente. Eviews 4.1

²¹ Grafica para los primeros 8 datos.

$$\text{Cuenta } R^2 = \frac{\text{numero de predicciones correctas}}{\text{Numero total de observaciones}}$$

Para este modelo sería:

$$\text{Cuenta } R^2 = \frac{67}{79} = 0,8481$$

Este valor de 0,8481 da una idea de los órdenes de magnitud del modelo.

8.1.7 Interpretación de los coeficientes. El modelo Logit será la base de este trabajo, por ello se profundiza del mismo a continuación. Básicamente, y de acuerdo con la teoría económica, la estructura general del modelo es la siguiente:

$$P_i = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3 + \dots + a_nX_n$$

Donde las X son las variables que se consideran relevantes del acreditado y las a son los coeficientes del modelo. P_i es la probabilidad de incumplimiento del acreditado i, que solo puede adquirir valores entre 0 y 1 (1 cuando es riesgoso y 0 cuando no).²²

Después de haberse realizado las correspondientes pruebas necesarias a este modelo de regresión del riesgo para comprobar su significancia y validez, se procede ahora a la interpretación de los coeficientes de las variables independientes, los cuales definirán la estructura del modelo de la siguiente manera:

²² En el análisis de regresión, la variable dependiente está influenciada frecuentemente no sólo por variables que pueden ser fácilmente cuantificadas sobre una escala bien definida (por ejemplo: ingreso, producción, precios, costos, estatura y temperatura), sino también por variables que son esencialmente cualitativas por naturaleza (por ejemplo: sexo, raza, color, religión, nacionalidad, guerras, terremotos, huelgas, trastornos políticos y cambios en la política económica gubernamental)

$$P_i = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3 + \dots + a_nX_n$$



PROBABILIDAD DE RIESGO = 1,469741 - 0,094046 (EDAD) - 1,220295 (CODEUDORES) + 0,000000233 (MONTO DE CREDITO) + 0,601625 (PERSONAS A CARGO) - 2,433118 (SECTOR PUBLICO) - 1,879107 (SECTOR SALUD) + 0,003430 (PLAZO) - 0,834384 (CARGO).

Una interpretación significativa de cada coeficiente, se da en términos de probabilidades, donde al calcular el antilogaritmo de cada uno de ellos dependiente de cada una de las variables, se resta 1 de este valor y se multiplica el resultado por 100; con ello se tendrá el cambio porcentual en las probabilidades cuando se incrementa en una unidad la variable explicativa:²³

Para la variable edad queda -8,97591. Lo anterior significa que cuando el aumenta en un año cada cliente, el riesgo disminuye en 8,97%.

Para la variable monto de crédito queda 0,0000233. Lo anterior significa que cuando el monto del crédito aumenta en un peso, el riesgo aumenta en un 0,0000233%.

Para la variable codeudores queda -70,4857. Lo anterior significa que por cada codeudor adicional que tenga el cliente, el riesgo disminuye en un -70,48% por ciento.

²³ Ibid, pag 585

Para la variable personas a cargo, queda 82,50822. Lo anterior significa que por cada persona adicional que tenga el cliente a su cargo, el riesgo aumenta en un 82,50822% por ciento.

Para la variable sector publico, queda 0,087762761, donde significa que cuando el cliente pertenece al sector publico, el riesgo disminuye en 0,087 veces.

Para la variable sector salud, queda 0,15272643, donde significa que cuando el cliente pertenece al sector de la salud, el riesgo disminuye en 0,15272643 veces.

Para la variable plazo del crédito, queda 0,343588918. Lo anterior significa que por cada semana adicional que tenga el crédito, el riesgo aumenta en un 34,35% por ciento.

Para la variable cargo, queda 0,43414183. Lo anterior significa que cuando se trata de un cliente que trabaja como auxiliar administrativo, el riesgo disminuye en 0,43414183 veces.

Ahora si se desea estimar la probabilidad del riesgo de financiamiento de algún cliente, es necesario utilizar la siguiente formula:

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{-(b_1 + b_2X_2 + b_3X_3 \dots + b_kX_k)}}$$

Donde $b_1 + b_2X_2 + b_3X_2 \dots + b_kX_k$, es el resultado del logit del punto 2.²⁴

²⁴ El proceso anterior se puede resolver directamente por medio de Eviews, donde basta con agregar los datos del nuevo cliente y el paquete econométrico calcula la probabilidad del punto 3.

Los resultados de dicho modelo se clasifican de la siguiente manera:²⁵

Tabla 33. Resultados del modelo

| | |
|----------------------|-------------------|
| $X \leq 0,41$ | crédito aceptado |
| $0,41 < X \leq 0,61$ | Otro requisito |
| $X > 0,61$ | crédito rechazado |

Fuente: Autores del proyecto

²⁵ Para definir esta clasificación se tomo la media de la variable dependiente del modelo final logit, la cual fue de 0,5189, donde se realizo tres intervalos reduciendo tanto al lado positivo como al lado negativo 0,10.

9. SCORING

En este trabajo, se busca proponer un modelo de administración de riesgo de crédito y cartera “Scoring” que consiste en el uso del conocimiento sobre el desempeño y características de préstamos en el pasado para pronosticar el desempeño de préstamos en el futuro para una cooperativa de Santander.

Inicialmente aparece la casilla donde se colocara el valor de las variables que por medio del modelo logit (presentado anteriormente) fueron las más significativas:

Figura 15. Formato de aprobación de crédito

FORMATO DE APROBACION DE CREDITO

NOMBRE DEL CLIENTE: _____

PUNTAJE DEL SCORING: **63,99**

RESULTADO SCORING: **creditarechazada**

| | |
|-------------|-------|
| CARÁCTER | 13,40 |
| CAPITAL | 15,45 |
| CAPACIDAD | 8,34 |
| COLATERAL | 7,19 |
| CONDICIONES | 19,60 |

| CARÁCTER | |
|--------------|----|
| SEXO | 1 |
| ESTADO CIVIL | 1 |
| EDAD | 35 |

| CAPACIDAD | |
|-----------|--------|
| APORTES | 300000 |
| SUELDO | 500000 |

| CAPITAL | |
|----------------------|---------|
| CREDITOS SOLICITADOS | 3 |
| TASA | 3 |
| VR CUOTA | 300000 |
| LINEA | 1 |
| MONTO | 1000000 |
| PLAZO | 360 |
| SALDO A CAPITAL | 500000 |

| CONDICIONES | |
|----------------|---|
| CARGO | 1 |
| CODEUDORES | 2 |
| SECTOR PUBLICO | 1 |
| SECTOR SALUD | 0 |

| COLATERAL | |
|------------------|---|
| ANTIGÜEDAD | 5 |
| ESTRATO | 3 |
| PERSONAS A CARGO | 2 |

VARIABLES

DESARROLL

Fuente: Autores del proyecto

Para realizar el Scoring, se tuvo en cuenta el modelo Logit estimado anteriormente

obteniéndose lo siguiente:

Figura 16. Formato de aprobación de crédito

| Variable | Coefficient | Prob. | confianza | participacion | clasificacion |
|---------------------|-------------|------------------|-----------------|---------------|--------------------|
| CARGO | -1.233.199 | 0,2079 | 0,7921000000 | 6,67% | condiciones |
| CODEUDORES | -1.349.907 | 0,1451 | 0,8549000000 | 7,20% | condiciones |
| CREDITOSSOLICITADOS | -0.015495 | 0,9367 | 0,0633000000 | 0,53% | capital |
| ANTIGUEDAD | 0.194222 | 0,4861 | 0,5139000000 | 4,33% | colateral |
| APORTES | -1.17E-06 | 0,2966 | 0,7034000000 | 5,92% | capacidad |
| SEXO | 0.692356 | 0,534 | 0,4660000000 | 3,92% | carácter |
| SUELDO | 8.26E-07 | 0,6029 | 0,3971000000 | 3,34% | capacidad |
| TASA | -0.041335 | 0,7781 | 0,2219000000 | 1,87% | capital |
| VRCUOTA | -3.13E-05 | 3,62% | 0,9638000000 | 8,12% | capital |
| EDAD | -0.120572 | 0,0213 | 0,9787000000 | 8,24% | carácter |
| SECTOR PUBLICO | -2.599.093 | 0,0474 | 0,9526000000 | 8,02% | condiciones |
| SECTOR SALUD | -3.152.304 | 0,0172 | 0,9828000000 | 8,28% | condiciones |
| ESTADOCIVIL | -0.352313 | 0,6766 | 0,3234000000 | 2,72% | carácter |
| ESTRATO | -0.055464 | 0,9361 | 0,0639000000 | 0,54% | colateral |
| LINEA | -0.986873 | 0,4949 | 0,5051000000 | 4,25% | capital |
| MONTO | 2.17E-06 | 0,0426 | 0,9574000000 | 8,06% | capital |
| PERSONAACARGO | 0.672644 | 0,0852 | 0,9148000000 | 7,70% | colateral |
| PLAZO | 0.001275 | 0,5392 | 0,4608000000 | 3,88% | capital |
| SALDOACAPITAL | -8.40E-07 | 0,2407 | 0,7593000000 | 6,39% | capital |
| C | -2.583050 | | | | |
| | | sumatoria | 11,87520 | 1,000 | |

Se puede observar que la probabilidad utilizada para el desarrollo del scoring es la estimada por el modelo Logit. Es importante calcular la confianza con la que cada variable significativa influye en el riesgo del crédito, donde se resta de 1 la probabilidad de cada una de ellas:

Figura 16. Confianza de las variables en el scoring

| Variable | Coefficient | Prob. | confianza | participacion | clasificacion |
|---------------------|-------------|------------------|-----------------|---------------|--------------------|
| CARGO | -1.233.199 | 0,2079 | 0,7921000000 | 6,67% | condiciones |
| CODEUDORES | -1.349.907 | 0,1451 | 0,8549000000 | 7,20% | condiciones |
| CREDITOSSOLICITADOS | -0.015495 | 0,9367 | 0,0633000000 | 0,53% | capital |
| ANTIGUEDAD | 0.194222 | 0,4861 | 0,5139000000 | 4,33% | colateral |
| APORTES | -1.17E-06 | 0,2966 | 0,7034000000 | 5,92% | capacidad |
| SEXO | 0.692356 | 0,534 | 0,4660000000 | 3,92% | carácter |
| SUELDO | 8.26E-07 | 0,6029 | 0,3971000000 | 3,34% | capacidad |
| TASA | -0.041335 | 0,7781 | 0,2219000000 | 1,87% | capital |
| VRCUOTA | -3.13E-05 | 3,62% | 0,9638000000 | 8,12% | capital |
| EDAD | -0.120572 | 0,0213 | 0,9787000000 | 8,24% | carácter |
| SECTOR PUBLICO | -2.599.093 | 0,0474 | 0,9526000000 | 8,02% | condiciones |
| SECTOR SALUD | -3.152.304 | 0,0172 | 0,9828000000 | 8,28% | condiciones |
| ESTADOCIVIL | -0.352313 | 0,6766 | 0,3234000000 | 2,72% | carácter |
| ESTRATO | -0.055464 | 0,9361 | 0,0639000000 | 0,54% | colateral |
| LINEA | -0.986873 | 0,4949 | 0,5051000000 | 4,25% | capital |
| MONTO | 2.17E-06 | 0,0426 | 0,9574000000 | 8,06% | capital |
| PERSONAACARGO | 0.672644 | 0,0852 | 0,9148000000 | 7,70% | colateral |
| PLAZO | 0.001275 | 0,5392 | 0,4608000000 | 3,88% | capital |
| SALDOACAPITAL | -8.40E-07 | 0,2407 | 0,7593000000 | 6,39% | capital |
| C | -2.583050 | | | | |
| | | sumatoria | 11,87520 | 1,000 | |

Seguidamente se procede a calcular el porcentaje que cada variable posee con relación al total de la confianza:

Figura 17. Participación de las variables en el scoring

| Variable | Coefficient | Prob. | confianza | participacion | clasificacion |
|---------------------|-------------|--------|-----------------|---------------|--------------------|
| CARGO | -1.233.199 | 0,2079 | 0,7921000000 | 6,67% | condiciones |
| CODEUDORES | -1.349.907 | 0,1451 | 0,8549000000 | 7,20% | condiciones |
| CREDITOSSOLICITADOS | -0.015495 | 0,9367 | 0,0633000000 | 0,53% | capital |
| ANTIGUEDAD | 0.194222 | 0,4861 | 0,5139000000 | 4,33% | colateral |
| APORTES | -1.17E-06 | 0,2966 | 0,7034000000 | 5,92% | capacidad |
| SEXO | 0.692356 | 0,534 | 0,4660000000 | 3,92% | carácter |
| SUELDO | 8.26E-07 | 0,6029 | 0,3971000000 | 3,34% | capacidad |
| TASA | -0.041335 | 0,7781 | 0,2219000000 | 1,87% | capital |
| VRCUOTA | -3.13E-05 | 3,62% | 0,9638000000 | 8,12% | capital |
| EDAD | -0.120572 | 0,0213 | 0,9787000000 | 8,24% | carácter |
| SECTOR PUBLICO | -2.599.093 | 0,0474 | 0,9526000000 | 8,02% | condiciones |
| SECTOR SALUD | -3.152.304 | 0,0172 | 0,9828000000 | 8,28% | condiciones |
| ESTADOCIVIL | -0.352313 | 0,6766 | 0,3234000000 | 2,72% | carácter |
| ESTRATO | -0.055464 | 0,9361 | 0,0639000000 | 0,54% | colateral |
| LINEA | -0.986873 | 0,4949 | 0,5051000000 | 4,25% | capital |
| MONTO | 2.17E-06 | 0,0426 | 0,9574000000 | 8,06% | capital |
| PERSONA.ACARGO | 0.672644 | 0,0852 | 0,9148000000 | 7,70% | colateral |
| PLAZO | 0.001275 | 0,5392 | 0,4608000000 | 3,88% | capital |
| SALDOACAPITAL | -8.40E-07 | 0,2407 | 0,7593000000 | 6,39% | capital |
| C | -2.583050 | | | | |
| sumatoria | | | 11,87520 | 1,000 | |

Después de haberse calculado el porcentaje de cada variable se procede a caracterizarlas en 5 cualidades. Donde se suman las variables relacionadas a la misma característica obteniéndose el porcentaje de la característica con relación al total de la confianza:

Figura 18. Porcentaje de las categorías

| PARTICIPACION 5C | |
|-------------------------|--------------------|
| 33,11% | Capital |
| 14,89% | Carácter |
| 9,27% | Capacidad |
| 12,57% | Colateral |
| 30,17% | Condiciones |
| 100% | |

Fuente: Autores del proyecto

También se hace necesario realizar la ponderación que posee cada variable con relación a su característica así:²⁶

²⁶ Para la explicación solo se grafica las características: carácter, capital, capacidad.

Figura 19. Ponderación de las variables dentro de su categoría

| PONDERACIÓN CARÁCTER | | |
|-----------------------------|---------------|---------------|
| Variable | Participacion | Wi |
| SEXO | 3,92% | 26,36% |
| EDAD | 8,24% | 55,35% |
| ESTADO CIVIL | 2,72% | 18,29% |
| | 14,89% | 100,00% |

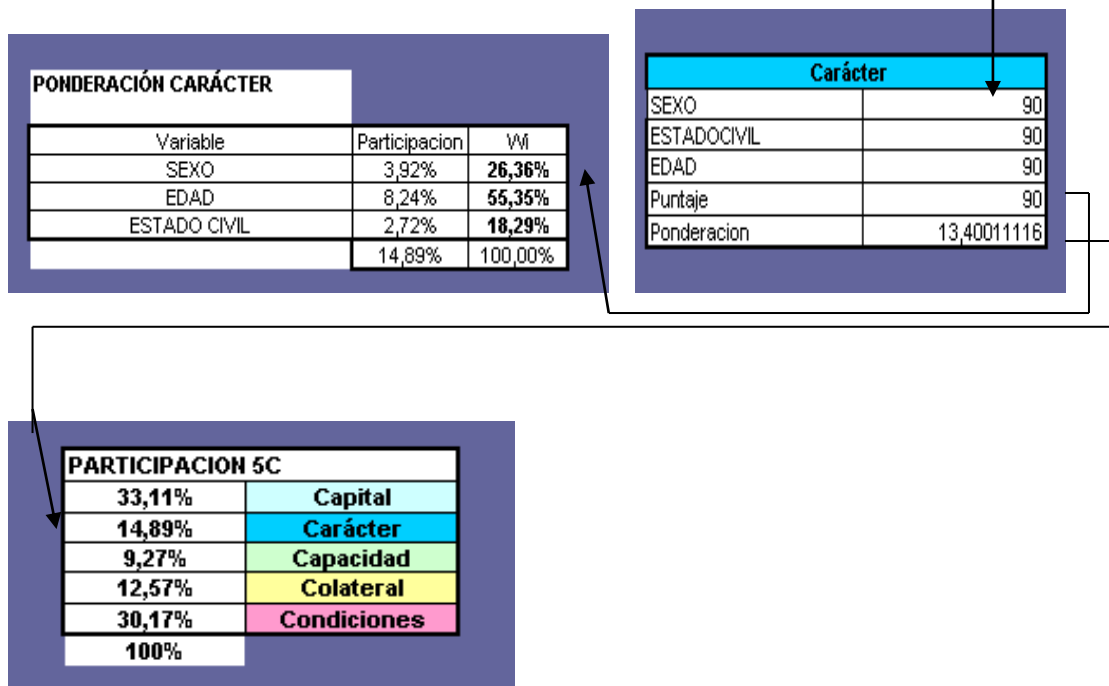
| PONDERACIÓN CAPITAL | | |
|----------------------------|---------------|---------------|
| Variable | Participacion | Wi |
| CREDITOSSOLICITADOS | 0,53% | 1,61% |
| TASA | 1,87% | 5,64% |
| VRCUOTA | 8,12% | 24,51% |
| LINEA | 4,25% | 12,85% |
| MONTO | 8,06% | 24,35% |
| PLAZO | 3,88% | 11,72% |
| SALDOACAPITAL | 6,39% | 19,31% |
| | 33,11% | 100,00% |

| PONDERACIÓN CAPACIDAD | | |
|------------------------------|---------------|---------------|
| Variable | Participacion | Wi |
| APORTES | 5,92% | 63,92% |
| SUELDO | 3,34% | 36,08% |
| | 9,27% | 100,00% |

Fuente: Autores del proyecto

El paso siguiente es calificar de acuerdo a puntajes determinados por la empresa con relación a cada variable teniendo en cuenta su porcentaje en la característica general. Donde a su vez se tendrá un puntaje de dicha característica, el cual será condicionado por la ponderación de la misma en el scoring final:

$f_x = \text{SI}(\text{cuotalF48}=1; \text{O22}; \text{M21})$



La suma de dichos puntajes de cada característica multiplicado por su ponderación determina el scoring con el cual la empresa procederá a evaluar el riesgo de crédito de una nueva empresa:

NOMBRE DEL CLIENTE

PUNTAJE DEL SCORING

RESULTADO SCORING

| | |
|-------------|-------|
| CARÁCTER | 13,40 |
| CAPITAL | 15,45 |
| CAPACIDAD | 8,34 |
| COLATERAL | 7,19 |
| CONDICIONES | 19,60 |

Finalmente, la decisión del scoring dependerá del puntaje, donde se obtienen las siguientes opciones:

Tabla 34. Criterio de selección del scoring

| | |
|------------------|-------------------|
| $X \leq 57$ | crédito aceptado |
| $57 < X \leq 63$ | Otro requisito |
| $X > 63$ | crédito rechazado |

Fuente: Autores del proyecto

10. VALIDACION DEL MODELO “MAC”

Después de haberse calculado el modelo LOGIT con el cual se procedió a calcular el SCORING, se procede a la validación del modelo teniendo como base de datos 10 clientes existentes de la empresa ajenos a la base de datos inicial utilizada para los cálculos respectivos de las herramientas anteriores. Esta base de datos es la siguiente:

Tabla 35. Variables para validación del modelo

| CLIENTES | ESTADOCIVIL | EDAD | PERSONAACARGO | ESTRATO | CARGO | SUELDO | |
|----------|-------------|------|---------------|---------|-------|--------|--------|
| 1 | 1 | 54 | | 1 | 3 | 1 | 433700 |
| 2 | 0 | 58 | | 3 | 3 | 1 | 433700 |
| 3 | 0 | 56 | | 2 | 3 | 1 | 433700 |
| 4 | 0 | 64 | | 2 | 3 | 0 | 706296 |
| 5 | 1 | 59 | | 0 | 4 | 0 | 433700 |
| 6 | 0 | 61 | | 3 | 3 | 0 | 433700 |
| 7 | 0 | 47 | | 5 | 3 | 1 | 433700 |
| 8 | 1 | 45 | | 3 | 4 | 0 | 433700 |
| 9 | 0 | 46 | | 4 | 3 | 1 | 406488 |
| 10 | 0 | 42 | | 4 | 4 | 0 | 433700 |

| ANTIGUEDAD | SEXO | APORTES | SALDOACAPITAL | PLAZO | TASA | MONTO | SECTORPUBLICO |
|------------|------|---------|---------------|-------|------|----------|---------------|
| 5 | 0 | 1781709 | 2210227 | 1080 | 20,4 | 2750000 | 1 |
| 4 | 1 | 2544510 | 6940406 | 1440 | 20,4 | 7850000 | 1 |
| 5 | 1 | 2559190 | 9320940 | 1500 | 20,4 | 10000000 | 1 |
| 4 | 0 | 2548581 | 5184531 | 1440 | 25,2 | 6600000 | 1 |
| 4 | 0 | 1955678 | 4958047 | 1440 | 18 | 6680000 | 1 |
| 4 | 0 | 2670493 | 5576018 | 1440 | 25,2 | 7094000 | 1 |
| 5 | 1 | 1762222 | 5712176 | 1440 | 18 | 7182000 | 1 |
| 3 | 1 | 1444666 | 2952228 | 1440 | 25,2 | 3330000 | 1 |
| 4 | 1 | 1356667 | 2049013 | 1500 | 20,4 | 2300000 | 1 |
| 3 | 0 | 1781174 | 3611820 | 1800 | 20,4 | 4200000 | 1 |

| VRCUOTA | CODEUDORES | CREDITOSSOLICITADOS | LINEA | SECTORSALUD | |
|---------|------------|---------------------|-------|-------------|---|
| 102761 | 2 | | 2 | 1 | 0 |
| 240555 | 2 | | 2 | 1 | 0 |
| 292069 | 2 | | 7 | 1 | 0 |
| 200337 | 2 | | 1 | 0 | 0 |
| 196225 | 2 | | 1 | 0 | 0 |
| 215466 | 2 | | 1 | 0 | 0 |
| 210971 | 2 | | 1 | 0 | 0 |
| 110318 | 2 | | 1 | 0 | 0 |
| 68654 | 1 | | 4 | 0 | 0 |
| 112211 | 2 | | 2 | 0 | 0 |

Al introducir los datos de cada uno de los clientes tanto en el modelo logit como en el scoring, se pudo obtener los siguientes resultados:²⁷

| CLIENTE | Situación real | Puntaje del SCORING | RESULTADO | Puntaje del logit | RESULTADO |
|---------|----------------|---------------------|---------------------|-------------------|---------------------|
| 1 | 0 | 55,03 | Crédito aprobado | 0,01248 | Crédito aprobado |
| 2 | 0 | 56,45 | Crédito aprobado | 0,24573 | Crédito aprobado |
| 3 | 0 | 56,42 | Crédito aprobado | 0,30392 | Crédito aprobado |
| 4 | 0 | 59,81 | Requisito adicional | 0,1488 | Crédito aprobado |
| 5 | 0 | 61,72 | Requisito adicional | 0,07882 | Crédito aprobado |
| 6 | 0 | 61,35 | Requisito adicional | 0,32185 | Crédito aprobado |
| 7 | 1 | 63,03 | Crédito negado | 0,72327 | Crédito negado |
| 8 | 1 | 66,72 | Crédito negado | 0,47082 | Requisito adicional |
| 9 | 1 | 63,94 | Crédito negado | 0,67757 | Crédito negado |
| 10 | 1 | 64,38 | Crédito negado | 0,90063 | Crédito negado |

Fuente: Autores del proyecto.

Donde para mayor ilustración se comentara a continuación el desarrollo del cliente N°1 en ambos modelos:

Al introducir la información en la ecuación del modelo logit se tiene:

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{-(b_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \dots + b_kX_k)}} = \mathbf{0,01248}$$

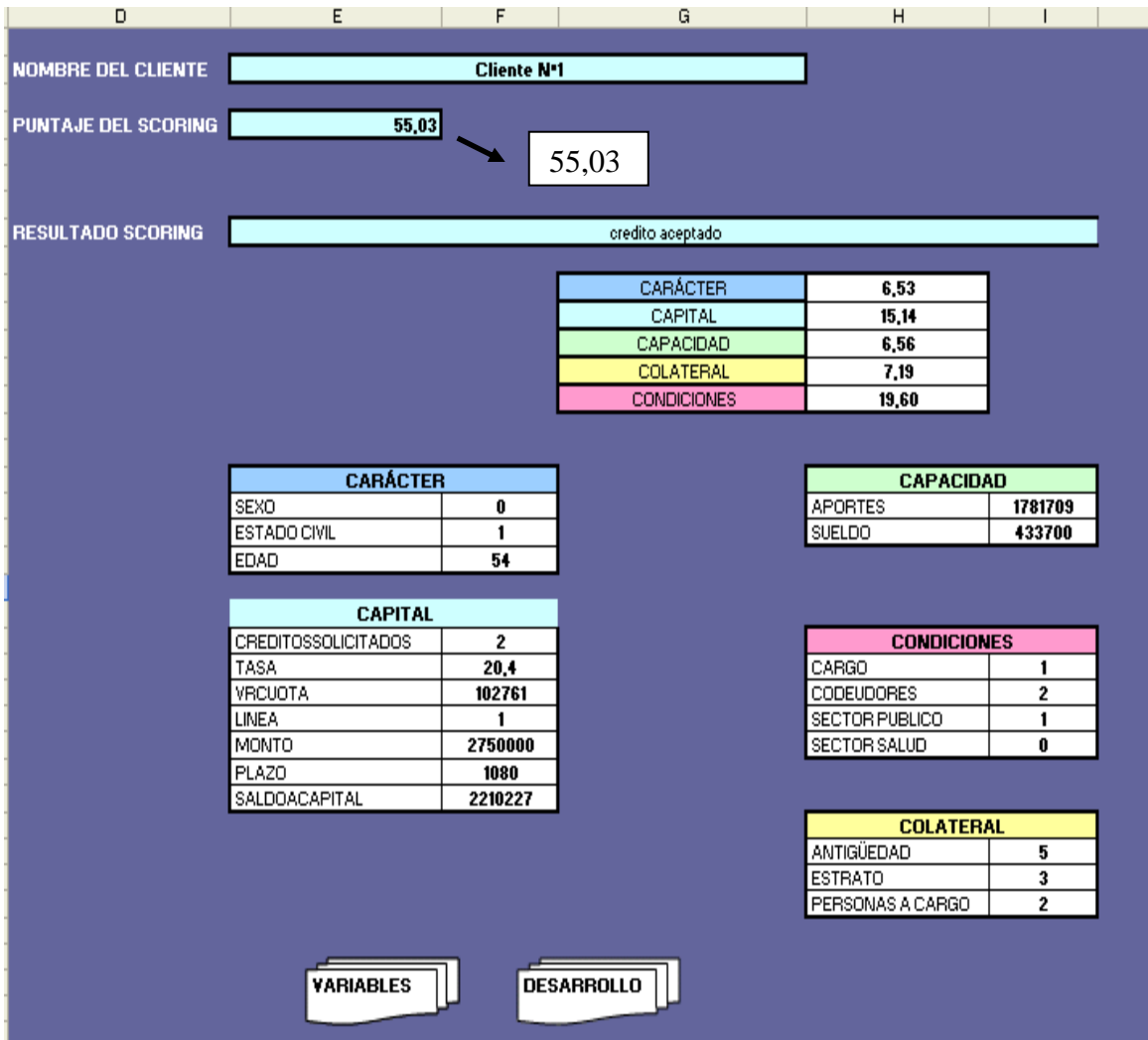
$$P_i = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3 + \dots + a_nX_n$$



PROBABILIDAD DE RIESGO = 1,469741 - 0,094046 (EDAD) - 1,220295 (CODEUDORES) + 0,000000233 (MONTO DE CREDITO) + 0,601625 (PERSONAS A CARGO) - 2,433118 (SECTOR PUBLICO) - 1,879107 (SECTOR SALUD) + 0,003430 (PLAZO) - 0,834384 (CARGO).

²⁷ De los 10 clientes estimados, solo 1 tuvo error de estimación (cliente N°5)

Por otro lado, al introducir la información del cliente N°1 al scoring se obtuve que:



Es así como se pudo verificar que cuando se trata de un cliente como es el caso del cliente N° 1, el puntaje en el logit es de solo 0,01248, donde según la clasificación, se definiría como crédito aprobado. Adicionalmente, por medio del scoring, un cliente como el N°, tendría solo 55,03 puntos, donde se aprobaría el crédito. Si se compara estos resultados con el estado actual del cliente se puede ver su cumplimiento con la empresa, deduciendo un bajo riesgo que se correría con un tipo de cliente como este.

Por el lado del caso del cliente N° 7 se puede observar como su resultado tanto en el logit como en el scoring fue crédito rechazado, donde al compararse con el estado real del cliente se puede ver una morosidad con la empresa..

Finalmente los clientes similares al cliente N°3, donde obtuvo un puntaje 51 puntos, tendrían el crédito aceptado. Al comparar con el estado real del cliente se observa que no posee ninguna deuda hasta el momento con la empresa.

11. MANUAL DE OTORGAMIENTO DE CRÉDITO DE LA EMPRESA.

Finalmente, después de haberse analizado la situación financiera actual de la empresa, definiendo un modelo econométrico y un scoring para el otorgamiento futuro de créditos de los clientes (Modelo “MAC”), se procedió a realizar un manual en el cual se estipula todas las características de lo comentado anteriormente. De allí que se incluirá temas como:

Políticas de crédito de la empresa.

Desarrollo del modelo econométrico.

Desarrollo del modelo scoring.

El objetivo de este manual es proporcionarle a la empresa una herramienta sencilla pero muy eficaz a la hora de manejar futuros créditos de los clientes, partiendo de las condiciones y requisitos que la empresa solicita. (Ver manual anexo)

CONCLUSIONES

1. A lo largo de este trabajo se realizó el análisis actual de la cartera de empresa, con el fin de determinar la cartera en riesgo, en donde se encontró la importancia del crédito tanto para la línea especial como para la ordinaria, ya que es una parte esencial dentro del comportamiento de la empresa, mostrándose la necesidad de controlar los créditos existentes y futuros de la empresa.
2. En términos generales, se puede deducir un desenvolvimiento financiero muy acorde a las políticas de estabilidad y crecimiento por parte de la empresa, contando con resultados muy positivos en cuanto rentabilidad se refiere, endeudamiento y comportamiento financiero general. Este análisis demostró un panorama eficiente en la operación de SANDERCOOP LTDA frente al sector financiero.
3. Con el fin de desarrollar un buen manejo de la administración del riesgo, se planteó un proceso de gestión de riesgo. Donde se partió de un modelo econométrico y se finalizó con un SCORING.
4. Gracias a la teoría fundamentada en un modelo logit a la hora de la aplicación de un análisis de riesgo para un crédito de la empresa, se buscó mirar la influencia de variables como ESTADO CIVIL, EDAD, PERSONA A CARGO, ESTRATO, CARGO, SUELDO, SECTOR PUBLICO, SECTOR SALUD, ANTIGÜEDAD, SEXO, APORTES, SALDO A CAPITAL, PLAZO, TASA, MONTO, LINEA, VRCUOTA , CODEUDORES, CREDITOS SOLICITADOS.

5. Por medio del modelo econométrico de probabilidad se pudo ver como las variables que finalmente aumentan el riesgo en el crédito son: monto del crédito, personas a cargo, y el plazo del crédito. Por el lado de aumentar el riesgo aparecen las variables: edad, codeudor, sector publico, sector salud, y cargo. En cuanto a las variables dicotomas, es destacable ver como cuatro de las ocho variables finales son de este tipo, comprobando la importancia de estas variables incluidas en un modelo de regresión. Estas variables finalmente fueron: sector publico, codeudor, sector salud, y cargo; las cuales reducen el riesgo.
6. Finalmente, por medio del Scoring se pudo deducir el puntaje de un cliente, donde de acuerdo a las políticas de financiamiento de la empresa se determino el intervalo para aceptar el crédito de forma inmediata, solicitar un requisito adicional y la aceptación del mismo.
7. A diferencia del logit, el scoring incorporo el total de las variables independientes, para evitar la pérdida de información por parte del cliente. Sin embargo, esta diferencia no altero los resultados finales en la validación de ambos modelos en el momento de reemplazar los datos del cliente a validar.
8. Finalmente para la validación y eficiencia del modelo se pudo encontrar resultados positivos a la hora de su aplicación donde se tomaron 10 clientes adicionales de la empresa y el resultado fue acorde a su actual comportamiento.
9. Finalmente, después de haberse analizado la situación financiera actual de la empresa, definiendo un modelo econométrico y un scoring para el otorgamiento futuro de créditos de los clientes, se procedió a realizar un manual en el cual se estipula todas las características de lo comentado anteriormente.

BIBLIOGRAFÍA

TEXTOS

1. DE LARA HARO, Alfonso. Medición y control de riesgos financieros. Editorial Limusa. Mexico 2002.
2. ESTEBAN ARIZA, Nixon Arley y MENDEZ GUERRERO, William Julián. Análisis del Riesgo Crediticio en el sector cooperativo especialmente en COOPCENTRAL. Facultad Ingeniería financiera. UNAB 2005.
3. HERNANDEZ, Sampieri. Metodología de la Investigación. Editorial McGraw Hill. México 2003.
4. MADURA, Jeff. Mercados e instituciones financieros. Internacional Thomson Editores S.A. 2001
5. MEZA LEÓN, Emy Carolina. Modelo para la gestión del riesgo de la cartera de la cooperativa Santandereana de transportadores Copetran. Facultad Ingeniería financiera. UNAB 2005.
6. PELAYO MILLAN, Rodolfo. Revista Cooperante. Diciembre 2005-Enero 2006. P.2
7. VILARIÑO SANZ, Angel. Turbulencias financieras y Riesgos de Mercado. Editorial Prentice Hall. Madrid 2001.
8. DAMODAR N. Gujarati, Econometria, Mc Graw Hill, cuarta edición, 2003.
9. ELIZONDO Alan, Medición integral del riesgo de crédito, Limusa Noriega Editores, 2003.
10. WESTON FED, Copeland Thomas, Manual de Administración Financiera, Tomo 2, McGraw-Hill, 2000.
11. CARRASCAL ARRANZ, Ursicinio Análisis Econométrico con Eviews, cuarta edición, 2003.

WEBGRAFÍA

1. BERMUDEZ SALGAR, Jorge. El Sarc Un Cambio Cultural. Julio de 2003.
www.superfinanciera.gov.co/ComunicadosyPublicaciones/80web/archivos/JorgeBermudez.pdf
2. DE LA FUENTE, Maria de Lourdes. La administración integral de Riesgos financieros.
www.uia.mx/licenciaturas/dpt_economia/economia/pdf/delaFuente.PDF -
3. GALICIA ROMERO, Martha. Nuevos enfoques de riesgo de crédito. 2003.
www.riesgofinanciero.com/071403RiesgoCredito.pdf
4. SILVA, Rodrigo. Elementos de Riesgo www.actuarios.org.co/ElemRiesgo.pdf
5. ZORILLA SALGADOR, Juan Pablo. La administración de riesgos. Xalapa.
www.gestiopolis.com
6. clain.asobancaria.com/EventManagerServlet?idioma=1&accion=mostrarProgramma - 13k
7. www.superfinanciera.gov.co
8. www.ultrabursatiles.com/web/archivos/archivo19.pdf

Anexo A. Balance General

| SANDERCOOP LTDA | | | |
|--------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| BALANCE GENERAL | | | |
| A 31 DE DICIEMBRE | | | |
| | 2004 | 2005 | 2006 |
| <u>ACTIVO</u> | | | |
| <u>ACTIVO CORRIENTE</u> | | | |
| Disponible | 89,216,194.66 | 56,294,412.39 | 45,900,655.62 |
| Cartera de Crédito asociados | 1,727,270,349.00 | 2,208,079,674.00 | 2,554,473,744.00 |
| Cuentas por cobrar | 75,369,978.00 | 79,856,745.23 | 104,263,604.00 |
| Total del Activo Corriente | 1,891,856,521.66 | 2,344,230,831.62 | 2,704,638,003.62 |
| <u>ACTIVO NO CORRIENTE</u> | | | |
| Propiedades, planta y equipo | 53,060,449.00 | 65,451,466.00 | 61,903,348.00 |
| Activos Diferidos | 1,893,817.00 | 4,054,263.00 | 3,142,586.00 |
| Otros Activos | 266,940.63 | 266,940.63 | 266,940.63 |
| Total del activo no corriente | 55,221,206.63 | 69,772,669.63 | 65,312,874.63 |
| TOTAL DEL ACTIVO | <u>1,947,077,728.29</u> | <u>2,414,003,501.25</u> | <u>2,769,950,878.25</u> |
| <u>PASIVO</u> | | | |
| <u>PASIVO CORRIENTE</u> | | | |
| Cuentas por Pagar | 96,267,242.49 | 102,951,861.91 | 187,010,866.91 |
| Impuestos, Gravámenes y tasas | 246,000.00 | 205,791.00 | 185,406.00 |
| Fondos Sociales | 7,653,274.47 | 4,074,272.17 | 22,592,158.67 |
| Otros Pasivos | 7,100,294.00 | 10,253,491.00 | 12,257,937.00 |
| Total del Pasivo Corriente | 111,266,810.96 | 117,485,416.08 | 222,046,368.58 |
| TOTAL DEL PASIVO | <u>111,266,810.96</u> | <u>117,485,416.08</u> | <u>222,046,368.58</u> |
| <u>PATRIMONIO</u> | | | |
| Capital Social | 1,484,404,850.74 | 1,864,431,176.57 | 2,186,385,916.92 |
| Reservas | 101,343,164.58 | 129,198,522.28 | 166,791,690.78 |
| Fondos de destinación Especifica | 107,971,113.53 | 112,107,543.84 | 116,983,970.33 |
| Superavit de patrimonio | 2,815,000.00 | 2,815,000.00 | 2,815,000.00 |
| Resultados del Ejercicio | 139,276,788.48 | 187,965,842.48 | 74,927,931.64 |
| TOTAL DEL PATRIMONIO | <u>1,835,810,917.33</u> | <u>2,296,518,085.17</u> | <u>2,547,904,509.67</u> |
| TOTAL DEL PASIVO Y PATRIMONIO | <u>1,947,077,728.29</u> | <u>2,414,003,501.25</u> | <u>2,769,950,878.25</u> |

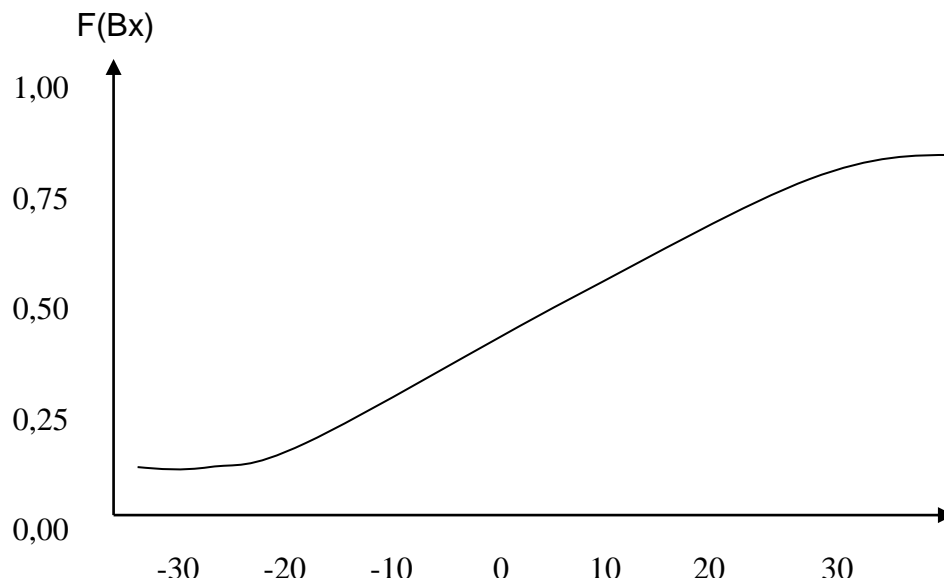
Anexo B. Estado de Resultados

| SANDERCOOP LTDA | | | |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| ESTADO DE RESULTADOS | | | |
| 31 de Diciembre de | | | |
| | 2004 | 2005 | 2006 |
| <u>INGRESOS OPERACIONALES</u> | | | |
| Ventas Cafetería | 29,077,521.00 | - | |
| Comercio al por mayor y menor | - | 53,592.00 | 264,234.00 |
| Actividades de Alquiler | 1,063,873.00 | 1,068,296.00 | 959,518.00 |
| Recuperaciones | 35,957.00 | - | |
| Servicio de Créditos | 401,253,092.00 | 495,691,556.00 | 526,801,655.00 |
| Administrativos y Sociales | 6,897,551.00 | 9,478,388.00 | 6,795,148.00 |
| TOTAL INGRESOS OPERACIONALES | 438,327,994.00 | 506,291,832.00 | 534,820,555.00 |
| <u>GASTOS OPERACIONALES</u> | | | |
| Gastos de Personal | 74,508,854.00 | 81,924,967.00 | 128,189,010.00 |
| Gastos Generales | 215,675,201.57 | 224,252,608.16 | 286,927,140.35 |
| Provisiones | 4,330,573.00 | 4,143,960.00 | 5,508,282.00 |
| Depreciaciones | 9,323,694.00 | 9,591,063.00 | 12,752,415.00 |
| TOTAL GASTOS OPERACIONALES | 303,838,322.57 | 319,912,598.16 | 433,376,847.35 |
| EXCEDENTE OPERACIONAL | 134,489,671.43 | 186,379,233.84 | 101,443,707.65 |
| <u>INGRESOS NO OPERACIONALES</u> | | | |
| Ingresos Financieros | 2,660,849.49 | 2,143,120.28 | 1,089,014.62 |
| Utilidad en Venta Propiedad, Planta | 121,772.00 | - | |
| Otros Servicios | 1,207.00 | - | 51,500.00 |
| Recuperaciones | 2,244,584.00 | 69,082.00 | 231,524.00 |
| Indemnizaciones | 93,777.58 | 3,850,043.00 | |
| Diversos | 1,552,140.67 | 145,265.38 | 1,887,207.19 |
| Ingresos de Ejercicios Anteriores | 2,415,951.00 | 720,885.00 | 849,678.00 |
| TOTAL INGRESOS NO OPERACIONALES | 9,090,281.74 | 6,928,395.66 | 4,108,923.81 |
| <u>GASTOS NO OPERACIONALES</u> | | | |
| Gastos Financieros | 2,169,194.69 | 1,879,258.80 | 25,587,560.02 |
| Gastos Diversos | 191,855.00 | 16,005.42 | 14,336.80 |
| Gastos de Ejercicios Anteriores | 165,199.00 | 123,778.00 | 4,864,700.00 |
| Pérdida en Venta y Retiro de Bienes | 1,776,916.00 | 2,132,072.00 | 158,103.00 |
| TOTAL GASTOS NO OPERACIONALES | 4,303,164.69 | 4,151,114.22 | 30,624,699.82 |
| EXCEDENTE NO OPERACIONAL | 4,787,117.05 | 2,777,281.44 | -26,515,776.01 |
| EXCEDENTE DEL EJERCICIO | 139,276,788.48 | 189,156,515.28 | 74,927,931.64 |

Anexo C. Explicación del modelo logit.

Es un modelo de elección cualitativa consiste en determinar la probabilidad de que un individuo que tiene ciertos atributos pertenezca a uno de dos grupos específicos (por ejemplo, empresas que pertenezcan al grupo de cartera vigente y empresas que estén en el grupo de cartera vencida). En este caso se trata de determinar el conjunto de atributos (variables) que explican el incumplimiento del acreditado y obtener, mediante un modelo, la probabilidad de que dicho acreditado cumpla con el financiamiento o no.

Éste modelo asume que la probabilidad de incumplimiento es una función lineal de múltiples variables independientes que consideran el monto del crédito, plazo, ingresos de los compradores, antigüedad, etc. Profundizando en la teoría, se considera una función de distribución logística así:²⁸



²⁸ Greene, William. Analisis Econometrico. Tercera Edición. Prentice Hall. Madrid. 1999. Pág.750 – 765.

$$\text{Prob}(Y = 1) = \frac{e^{B'x}}{1 + e^{B'x}} = A(B'x)$$

El modelo Logit será la base de este trabajo, por ello se profundiza del mismo a continuación. Básicamente, y de acuerdo con la teoría económica, la estructura general del modelo es la siguiente:

$$P_i = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3 + \dots + a_nX_n$$

Donde las X son las variables que se consideran relevantes del acreditado y las a son los coeficientes del modelo. P_i es la probabilidad de incumplimiento del acreditado i, que solo puede adquirir valores entre 0 y 1 (1 cuando es riesgoso y 0 cuando no).

En el análisis de regresión, la variable dependiente está influenciada frecuentemente no sólo por variables que pueden ser fácilmente cuantificadas sobre una escala bien definida (por ejemplo: ingreso, producción, precios, costos, estatura y temperatura), sino también por variables que son esencialmente cualitativas por naturaleza (por ejemplo: sexo, raza, color, religión, nacionalidad, guerras, terremotos, huelgas, trastornos políticos y cambios en la política económica gubernamental)

Este modelo se denomina de probabilidad, donde su representación es:

$$P_i = E(Y = 1 / X_i) = \frac{1}{1 + e^{-(b_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \dots + b_kX_k)}}$$

Esta ecuación se representa como lo que se conoce como función de densidad logística (acumulativa).²⁹

²⁹ Gujarati, Damodar. *Econometría*. Mc Graw Hill. Santa fe de Bogotá. 2003. Pág. 285.

ANEXO D. Problema de Heteroscedasticidad del modelo.

En cuanto a este problema, ésta surge cuando las varianzas en las perturbaciones condicionales a los valores seleccionados de las variables explicativas no son constantes (no se cumple con el supuesto de homoscedasticidad). Este problema es importante ya que al no tenerlo en cuenta se puede incurrir en errores en los coeficientes de las variables, donde su varianza deja de ser mínima y ya no son eficientes, aunque sigan siendo insesgados y consistentes.

Debido a las limitaciones en las pruebas de Heteroscedasticidad para un modelo logit, basta con probar que si existe, no sea preocupante, es decir no altere la significancia de los coeficientes y con ello el modelo sea correctamente analizado. En función de lo anterior, White ha demostrado que una estimación puede realizarse de tal forma que las inferencias estadísticas sean válidas para muestras grandes (como en este caso) sobre los verdaderos valores de los parámetros. El procedimiento consta de calcular las varianzas y errores estándar bajo la corrección de Heteroscedasticidad de White en forma simultánea con las varianzas y los errores estándar MCO usuales. Los errores estándar de White también se conocen con el nombre de errores estándar robustos.³⁰ En este caso, por medio de Eviews se pueden calcular estos errores robustos de White³¹ y con ello deducir si la Heteroscedasticidad es muy grave o no para el modelo en cuestión:

³⁰Ibid, pag 402.

³¹ Ibid, pag 402.

| Dependent Variable: DEFAULT | | | | |
|---|-------------|-----------------------|-------------|--------|
| Method: ML - Binary Logit (Quadratic hill climbing) | | | | |
| Date: 10/13/07 Time: 02:08 | | | | |
| Sample(adjusted): 1 79 | | | | |
| Included observations: 79 after adjusting endpoints | | | | |
| Convergence achieved after 12 iterations | | | | |
| QML (Huber/White) standard errors & covariance | | | | |
| Variable | Coefficient | Std. Error | z-Statistic | Prob. |
| CODEUDORES | -1.220295 | 0.762000 | -1.601438 | 0.1093 |
| EDAD | -0.094046 | 0.049261 | -1.909134 | 0.0562 |
| MONTO | 2.33E-07 | 7.93E-08 | 2.937045 | 0.0033 |
| PERSONAACARGO | 0.601625 | 0.282878 | 2.126798 | 0.0334 |
| PLAZO | 0.003430 | 0.001765 | 1.943541 | 0.0520 |
| CARGO | -0.834384 | 0.798446 | -1.045009 | 0.2960 |
| SECTORPUBLICO | -2.433118 | 0.864647 | -2.814001 | 0.0049 |
| SECTORSALUD | -1.879107 | 0.893685 | -2.102650 | 0.0355 |
| C | 1.469741 | 2.077083 | 0.707599 | 0.4792 |
| Mean dependent var | 0.518987 | S.D. dependent var | 0.502832 | |
| S.E. of regression | 0.370820 | Akaike info criterion | 1.033563 | |
| Sum squared resid | 9.625505 | Schwarz criterion | 1.303500 | |
| Log likelihood | -31.82574 | Hannan-Quinn criter. | 1.141708 | |
| Restr. log likelihood | -54.70165 | Avg. log likelihood | -0.402857 | |
| LR statistic (8 df) | 45.75183 | McFadden R-squared | 0.418194 | |
| Probability(LR stat) | 2.65E-07 | | | |
| Obs with Dep=0 | 38 | Total obs | 79 | |
| Obs with Dep=1 | 41 | | | |

Fuente. Autores del Proyecto

Como se puede observar, los errores estándar bajo la corrección de Heteroscedasticidad de White, resultan muy similares a los calculados por el modelo logit, donde los valores de los estadísticos t de cada variable, se mantienen significativos. En conclusión, si existe Heteroscedasticidad en este modelo es relativamente nula ya que no altera los parámetros del mismo.

Anexo E. Problema de Autocorrelación del modelo.

La autocorrelación es un problema que afecta la eficiencia en los coeficientes (estimadores), donde altera la significancia de los coeficientes volviéndolos no significativos. Esta autocorrelación radica en el hecho de que existe correlación entre observaciones de tiempo, donde se viola uno de los supuestos del modelo clásico de regresión lineal, el cual deduce que no debe haber relación entre las perturbaciones (errores) de una observación con relación a otra.

Para poder analizar si existe la autocorrelación en los errores se puede tomar la prueba de box pierce³², donde por medio del correlograma, se puede deducir lo siguiente:

| Date: 10/13/07 Time: 02:07 | | Sample: 1 79 | | Included observations: 79 | | AC | PAC | Q-Stat | Prob |
|----------------------------|---------------------|--------------|--------|---------------------------|--------|-------|-----|--------|------|
| Autocorrelation | Partial Correlation | | | | | | | | |
| . . . | . . . | 1 | 0.003 | 0.003 | 0.0007 | 0.978 | | | |
| . . . | . . . | 2 | -0.056 | -0.056 | 0.2568 | 0.879 | | | |
| . . . | . . . | 3 | 0.005 | 0.005 | 0.2587 | 0.968 | | | |
| . . * | . . * | 4 | 0.080 | 0.077 | 0.8075 | 0.937 | | | |
| . . * | . . * | 5 | -0.102 | -0.103 | 1.7124 | 0.887 | | | |
| . . ** | . . ** | 6 | 0.218 | 0.232 | 5.8663 | 0.438 | | | |
| . . * | . . * | 7 | -0.106 | -0.137 | 6.8568 | 0.444 | | | |
| . . . | . . . | 27 | 0.023 | 0.006 | 14.713 | 0.973 | | | |
| . . . | . . . | 28 | -0.029 | 0.062 | 14.819 | 0.980 | | | |
| . . . | . . . | 29 | -0.056 | -0.038 | 15.225 | 0.983 | | | |
| . . . | . . . | 30 | 0.059 | 0.020 | 15.684 | 0.985 | | | |
| . . * | . . * | 31 | 0.071 | 0.069 | 16.353 | 0.986 | | | |
| . . . | . . * | 32 | -0.053 | -0.124 | 16.737 | 0.988 | | | |

Fuente. Eviews 4.1

Si la función de correlación parcial muestra que se necesita algún rezago dentro del modelo, entonces se tendría que admitir que existe el problema de autocorrelación. En otras palabras se quiere probar la hipótesis nula de que todos

³²ibid, pag 785 - 788.

los coeficientes de correlación hasta el rezago 32 son iguales a cero, donde se habla del estadístico Q (en este caso 16,73) y se considera como una chi cuadrada donde se compara con un crítico con el numero de rezagos como grados de libertad. Para este caso se tiene que 16,73 es menor que 43,77, donde no podemos rechazar la hipótesis nula y por lo tanto no existe autocorrelación en el modelo con una confianza del 95%:

Anexo F. Descripción de las estadísticas del modelo final.

| Dependent Variable: DEFAULT | | | | |
|--|-------------|-----------------------|-------------|--------|
| Method: ML - Binary Logit (Quadratic hill climbing) | | | | |
| Date: 10/12/07 Time: 23:15 | | | | |
| Sample(adjusted): 1 79 | | | | |
| Included observations: 79 after adjusting endpoints | | | | |
| Convergence achieved after 12 iterations | | | | |
| Covariance matrix computed using second derivatives | | | | |
| Variable | Coefficient | Std. Error | z-Statistic | Prob. |
| CODEUDORES | -1.220295 | 0.658290 | -1.853735 | 0.0638 |
| EDAD | -0.094046 | 0.040947 | -2.296771 | 0.0216 |
| MONTO | 2.33E-07 | 1.15E-07 | 2.023036 | 0.0431 |
| PERSONAACARGO | 0.601625 | 0.274928 | 2.188302 | 0.0286 |
| PLAZO | 0.003430 | 0.001498 | 2.289439 | 0.0221 |
| CARGO | -0.834384 | 0.754511 | -1.105860 | 0.2688 |
| SECTORPUBLICO | -2.433118 | 0.872305 | -2.789299 | 0.0053 |
| SECTORSALUD | -1.879107 | 0.853430 | -2.201829 | 0.0277 |
| C | 1.469741 | 1.899518 | 0.773744 | 0.4391 |
| Mean dependent var | 0.518987 | S.D. dependent var | 0.502832 | |
| S.E. of regression | 0.370820 | Akaike info criterion | 1.033563 | |
| Sum squared resid | 9.625505 | Schwarz criterion | 1.303500 | |
| Log likelihood | -31.82574 | Hannan-Quinn criter. | 1.141708 | |
| Restr. log likelihood | -54.70165 | Avg. log likelihood | -0.402857 | |
| LR statistic (8 df) | 45.75183 | McFadden R-squared | 0.418194 | |
| Probability(LR stat) | 2.65E-07 | | | |
| Obs with Dep=0 | 38 | Total obs | 79 | |
| Obs with Dep=1 | 41 | | | |

- Method: Metodo utilizado por eviews para estimar el modelo logit.
- Date: Fecha en que se realizo el estudio.
- Time: Hora en que se realizo el estudio.
- Sample: Numero de datos utilizados en el modelo.
- Included observations: Numero de datos incluidos dentro del modelo después de eliminar valores atípicos.
- Coefficient: Coeficiente de cada variable, con los cuales se construye la formula del logit final.
- Std Error: Error estándar de cada variable. (Diferencia del valor estimado con el real).
- Z – statistic: Estadístico de cada variable para la prueba Z (distribución normal), dicho estadístico se define: $\text{coefficient}/\text{std error}$.

- Prob: Probabilidad de cada variable, donde al restársele 1, se obtiene el nivel de confianza de cada variable.
- Mean dependent var: Media de la variable dependiente (Se utiliza para determinar los valores de decisión del logit)
- s.e. of regression: Error estándar de la regresión: Estadístico que explica la magnitud de error del modelo.
- LR statistic: Razón de verosimilitud, con la cual se realiza la prueba general del modelo (equivalente a la prueba Fischer en un modelo lineal)
- Probability (LR stat): Probabilidad de la razón de verosimilitud. En otras palabras al restarse 1, se obtiene la confianza de dicha prueba.
- Obs with Dep=0: Observaciones de la muestra con valores 0 en la variable dependiente.
- Obs with Dep=1: Observaciones de la muestra con valores 1 en la variable dependiente.
- S.D. dependent var: Desviación estándar de la variable dependiente.
- Akaike info criterion: criterio utilizado para la comparación entre modelos.
- Schwarz criterion: criterio utilizado para la comparación entre modelos.
- Hannan-Quinn criter: criterio utilizado para la comparación entre modelos.
- McFadden R-squared: Coeficiente de determinación McFadden, el cual es equivalente al coeficiente de determinación en un modelo lineal.
- Total obs. Numero total de observaciones de la muestra.