

**MODELO ESTADISTICO PARA LA MEDICION DEL RIESGO FINANCIERO DEL
PROCESO DE CREDITO EN EL FONDO DE EMPLEADOS DE LA UNIVERSIDAD
INDUSTRIAL DE SANTANDER FAVUIS**

**OLGA LUCÍA SÁNCHEZ VALDIVIESO
MANUEL DARÍO JEREZ AMOROCHO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECAÓNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA**

2008

**MODELO ESTADISTICO PARA LA MEDICION DEL RIESGO FINANCIERO DEL
PROCESO DE CREDITO EN EL FONDO DE EMPLEADOS DE LA UNIVERSIDAD
INDUSTRIAL DE SANTANDER FAVUIS**

OLGA LUCÍA SÁNCHEZ VALDIVIESO

MANUEL DARÍO JEREZ AMOROCHO

**Proyecto de grado para optar por el título de
Ingenieros Industriales**

Director:

MSc. Olga Patricia Chacón

Codirector:

Dr. Henry Lamos Díaz

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECAÑICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA**

2008

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la señora Angela Johana Camargo Cáceres Gerente del Fondo de Empleados de la Universidad Industrial de Santander FAVUIS y al Ingeniero Álvaro Hernando Farietta Zambrano Jefe de Información y Servicios del FAVUIS, por darnos la oportunidad y abrirnos las puertas de la organización para realizar este proyecto.

A la MSc Olga Patricia Chacón y al Dr. Henry Lamos Díaz, quienes con su gran conocimiento y experiencia nos orientaron durante todo el desarrollo del presente proyecto en calidad de directores.

A todos aquellos profesores de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales a quienes acudimos a solicitar consejo y nos ofrecieron siempre su ayuda incondicional.

A nuestras familias, familiares y amigos, quienes siempre nos apoyaron en esta etapa tan importante de nuestras vidas.

CONTENIDO

| | Pág. |
|---|-------------|
| INTRODUCCION | 14 |
| 1. ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO | 17 |
| 1.1 NOMBRE DEL PROYECTO Y RESPONSABLES | 17 |
| 1.2 JUSTIFICACION | 17 |
| 1.3 OBJETIVOS | 18 |
| 1.3.1 Objetivo General | 18 |
| 1.3.2 Objetivos Específicos | 19 |
| 1.4 ALCANCE | 20 |
| | |
| 2. GENERALIDADES DEL FONDO DE EMPLEADOS DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER FAVUIS | 21 |
| 2.1 DEFINICION DEL FONDO | 21 |
| 2.2 BREVE RESEÑA HISTÓRICA | 21 |
| 2.3 PORTAFOLIO DE SERVICIOS | 22 |
| | |
| 3. ANALISIS Y DESCRIPCION DEL RIESGO FINANCIERO | 23 |
| 3.1 “ANTES” Y “AHORA” EN LA GESTION DEL RIESGO FINANCIERO | 24 |
| 3.2 PARADIGMAS HABITUALES EN LAS ORGANIZACIONES | 27 |
| 3.2.1 El riesgo es algo que se puede “eliminar” | 28 |
| 3.2.2 Los negocios con bajos niveles de riesgo son “mejores” | 28 |
| 3.2.3 En nuestra entidad no tenemos riesgo financiero ya que nuestras garantías son muy grandes. Por ejemplo siempre exigimos “tres codeudores” solventes con finca raíz. | 28 |
| 3.2.4 En nuestra entidad no tenemos riesgo financiero por que los préstamos son para los “empleados”, de esta forma nos encontramos blindados por los “descuentos de nómina”. | 29 |

| | | |
|-------|--|----|
| 3.2.5 | La responsabilidad del tema del control de riesgo es del “área de riesgo”. | 30 |
| 3.3 | COMPONENTES SOBRE LOS CUALES SE FUNDAMENTA EL RIESGO FINANCIERO | 31 |
| 3.3.1 | Riesgo de crédito. | 31 |
| 3.3.2 | Riesgo de mercado | 32 |
| 3.3.3 | Riesgo de liquidez | 33 |
| 3.3.4 | Riesgo operativo | 33 |
| 3.4 | IMPACTO DEL RIESGO FINANCIERO SOBRE LA GESTION DEL FAVUIS | 34 |
| 4. | PRESELECCION DE VARIABLES PREDICTORAS | 36 |
| 4.1 | EXPLORACIÓN DEL ENTORNO | 37 |
| 4.2 | VARIABLES PREDICTORAS PRESELECCIONADAS | 41 |
| 5. | CONFORMACION BASE DE DATOS INICIAL | 49 |
| 5.1 | MODELO ENTIDAD RELACION (ER) | 49 |
| 5.2 | DIAGRAMA ENTIDAD-RELACIÓN (ER) | 60 |
| 6. | PRUEBAS Y SELECCIÓN DE LA TÉCNICA A EMPLEAR | 63 |
| 6.1 | DESCRIPCION DE TÉCNICAS ESTADISTICAS | 63 |
| 6.1.1 | Análisis discriminante | 64 |
| 6.1.2 | Regresión logística | 65 |
| 6.2 | METODOS DE SELECCIÓN DE VARIABLES | 67 |
| 6.2.1 | Análisis discriminante (Stepwise – selección paso a paso) | 67 |
| 6.2.2 | Regresión logística (análisis del estadístico Wald) | 69 |
| 6.3 | SUBDIVISION DE LA POBLACION | 69 |
| 6.4 | RESULTADOS OBTENIDOS CON LAS TECNICAS ESTADISTICAS UTILIZADAS | 71 |
| 6.4.1 | Resultados obtenidos análisis discriminante | 71 |
| 6.4.2 | Resultados obtenidos regresión logística | 75 |
| 6.5 | SELECCIÓN DE LA TECNICA ESTADISTICA | 78 |

| | | |
|-------|---|-----|
| 6.6 | PERFIL DE GRUPOS DEFINIDOS | 80 |
| 6.6.1 | Perfil buenos pagadores | 80 |
| 6.6.2 | Perfil malos pagadores | 86 |
| 7. | DESARROLLO DEL MODELO | 92 |
| 7.1 | EXPLICACION MATEMATICA DEL MODELO SELECCIONADO | 92 |
| 8. | VALIDACION Y PRESENTACION DEL MODELO | 101 |
| 8.1 | PODER DE CLASIFICACION DEL MODELO CON DATOS DE VALIDACIÓN | 101 |
| 8.2 | CONTRASTES DE SIGNIFICACION Y BONDAD DE AJUSTE | 105 |
| 8.3 | PRESENTACION DEL MODELO Y CAPACITACION FAVUIS | 107 |
| 9. | PROPUESTA DE ACTUALIZACION DEL MODELO | 110 |
| 9.1 | PROPUESTA DE AMPLIACIÓN DE LA BASE DE DATOS | 110 |
| 9.2 | ACTUALIZACIÓN DE LA BASE DE DATOS | 114 |
| 10. | CONCLUSIONES | 115 |
| 11. | RECOMENDACIONES | 118 |
| | BIBLIOGRAFIA | 121 |
| | ANEXOS | 123 |

LISTA DE TABLAS

| | Pág. |
|--|------|
| Tabla 1. Factores incluidos en la preselección de variables | 43 |
| Tabla 2. Eigenvalor obtenido con el análisis discriminante | 72 |
| Tabla 3. Estadístico Lambda de Wilks | 72 |
| Tabla 4. Variables obtenidas por cada paso realizado | 73 |
| Tabla 5. Coeficientes estandarizados de la función discriminante | 74 |
| Tabla 6. Resultados obtenidos por el método análisis discriminante | 75 |
| Tabla 7. Resultados del estadístico Likelihood solo con la constante | 76 |
| Tabla 8. Resultados del estadístico likelihood luego de incluir las | 76 |
| Tabla 9. Variables incluidas en el modelo | 77 |
| Tabla 10. Resultados obtenidos con la regresión logística | 78 |
| Tabla 11. Comparación de resultados (muestra de validación) | 79 |
| Tabla 12. Paralelo entre medias de Buenos pagadores y Total de asociados | 81 |
| Tabla 13. Estadísticos específicos obtenidos con SPSS (Primer Grupo Variables - Malos Pagadores) | 82 |
| Tabla 14. Estadísticos específicos obtenidos con SPSS (Segundo Grupo Variables - Malos Pagadores) | 85 |
| Tabla 15. Paralelo entre medias de malas pagadores y total de asociados | 87 |
| Tabla 16. Estadísticos específicos obtenidos con SPSS | 88 |
| Tabla 17. Estadísticos específicos obtenidos con SPSS | 89 |
| Tabla 18. Resultados obtenidos del ejemplo | 103 |
| Tabla 19. Ejemplo Matriz de Confusión | 103 |
| Tabla 20. Matriz de Confusión | 104 |
| Tabla 21. Prueba de Bartlett Box | 106 |
| Tabla 22. Contraste de hipótesis para igualdad de medias | 107 |

LISTA DE FIGURAS

| | Pág. |
|--|-------------|
| Figura 1. Proceso de otorgamiento actual en FAVUIS | 25 |
| Figura 2. Combinación de alternativas para la gestión del riesgo | 27 |
| Figura 3. Establecimiento de grupos | 60 |
| Figura 4. Imagen de la tabla de datos inicial | 62 |
| Figura 5. Obtención de muestra de validación | 70 |
| Figura 6. Proporción de datos por tipo de muestra | 71 |
| Figura 7. Diagrama pastel para la variable nómina | 84 |
| Figura 8. Criterio de clasificación preliminar | 99 |
| Figura 9. Criterio de clasificación definitivo | 99 |

LISTA DE ANEXOS

| | Pág. |
|--|-------------|
| ANEXO A. PORTAFOLIO DE SERVICIOS OFRECIDOS POR EL FAVUIS | 124 |
| ANEXO B. FORMULARIOS DE ENTIDADES ANALIZADAS | 154 |
| ANEXO C. VARIABLES CARACTERÍSTICAS ANALIZADAS | 159 |
| ANEXO D. DEPENDENCIAS | 162 |
| ANEXO E. ESTRATIFICACION OBTENIDA EN BUCARAMANGA | 165 |
| ANEXO F. MANUAL DEL USUARIO | 168 |
| ANEXO G. IMÁGENES OBTENIDAS EN LA CAPACITACION | 191 |
| ANEXO H. CERTIFICACION ENTREGADA POR EL FAVUIS | 192 |

RESUMEN

TITULO:

MODELO ESTADISTICO PARA LA MEDICION DEL RIESGO FINANCIERO DEL PROCESO DE CREDITO EN EL FONDO DE EMPLEADOS DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER FAVUIS.*

AUTORES:

SANCHEZ VALDIVIESO, Olga Lucía**
JEREZ AMOROCHO, Manuel Darío**

PALABRAS CLAVES:

Riesgo Financiero, Discriminante, Fisher, Clasificación, Modelo estadístico, Regresión.

CONTENIDO:

Actualmente la gestión del Riesgo Financiero durante el proceso de otorgamiento se basa principalmente en la aplicación de técnicas estadísticas, con las cuales se desarrollan modelos altamente paramétricos y específicos de acuerdo al tipo de institución financiera y perfil de clientes. Dichos modelos permiten, tomando como base información histórica de los asociados e información de perfil, predecir comportamientos de pago futuros, al mismo tiempo los modelos se convierten en herramientas que soportan los procesos de decisión de créditos que desarrollan las instituciones financieras.

El actual proyecto se basa en la aplicación de aquellas técnicas estadísticas para desarrollar un modelo de valoración del Riesgo Financiero experimentado por FAVUIS durante el proceso de otorgamiento de crédito a sus asociados. Para tal fin se llevó a cabo una investigación exploratoria con un grupo de entidades financieras del sector, examinando solicitudes de crédito y contrastando gran cantidad de variables con la información disponible en la base de datos del FAVUIS, proceso del que se preseleccionaron las variables predictoras. Posteriormente se estructuró una base de datos para el análisis de las técnicas estadísticas y se seleccionó la que arrojó los mejores resultados estadísticos en su respectiva validación. Finalmente con la técnica seleccionada se programó una macro de Microsoft Excel que ejecuta el modelo desarrollado y con la cual el usuario puede conocer la puntuación específica de cada asociado, al igual que información adicional que apoya la decisión de otorgamiento de crédito.

* Trabajo de grado en la modalidad de investigación

** Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.
MSc. Olga Patricia Chacón, Dr. Henry Lamos Díaz

ABSTRACT

TITLE:

STATISTICAL MODEL FOR THE MEASURE OF THE FINANCIAL RISK ASSOCIATED WITH THE CREDIT PROCESS ON THE EMPLOYEE FUND OF THE UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER FAVUIS*

AUTORS:

SÁNCHEZ VALDIVIESO, Olga Lucía**
JEREZ AMOROCHO, Manuel Darío**

KEY WORDS:

Financial Risk, Discriminant, Fisher, Classification, Statistical Model, Regression.

DESCRIPTION:

Nowadays, the financial risk management during the credit approval process is mainly based in the application of statistical techniques, which are used to develop highly parametric and specific models according to the financial institution and the clients' profile. These models allow to predict future payment behavior, according to the associates' historical information and their profiles, at the same time the models turn into tools that support the process of credit decision that develop the financial institutions.

This project is based on the application of these statistical techniques to develop a financial risk valuation model to FAVUIS during the credit approval process for its associates. For this purpose, an exploratory research was done with a group of financial institutions of this sector, examining credit requests and contrasting a wide variety of variables with the available information in FAVUIS' database; due to this process the predictor variables were preselected. Afterwards, a database was structured to analyze the statistical techniques, and the method selected was the one that obtained the best statistical results in the validation. Finally, with the selected technique a macro was programmed in Microsoft Excel to execute the developed model; this macro let the user know the specific punctuation of each associate as well as additional information that supports the credit approval decision.

* Bachelor degree dissertation in the modality of research project

** Physical-Mechanical Engineering faculty, Industrial Studies and Business school. MSc. Olga Patricia Chacón, Dr. Henry Lamos Díaz

INTRODUCCION

La agresiva expansión de los mercados financieros sujeto a la permanente inestabilidad en las condiciones macroeconómicas y laborales de nuestro entorno, genera un panorama no muy alentador para las instituciones, independientemente del sector en el que éstas se encuentren ubicadas, siendo el caso del sector solidario en el que se encuentra el Fondo de empleados de la Universidad Industrial de Santander FAVUIS. “Este fondo fue creado en el año de 1966 y ha trabajado desde su creación en la elevación del nivel económico, social, educativo y cultural de sus asociados por medio de una cultura empresarial solidaria y una protección efectiva de sus aportes” (FAVUIS, Fondo de empleados de la UIS).

Siendo este fondo una entidad de carácter solidario, con tanta trayectoria y satisfactorio posicionamiento en el ámbito local, además de contar con un buen número de asociados, es inevitable que el panorama señalado al inicio del anterior párrafo afecte de manera directa al fondo en mención, lamentablemente en nuestra época no es posible afirmar que una organización se encuentre ajena ante una realidad en ocasiones implacable. El hecho de realizar operaciones de captación y colocación de recursos trae implícitas amenazas como consecuencia de que sus deudores o contraparte fallen en el cumplimiento oportuno o incumplan los términos acordados en los contratos realizados. En este punto del análisis se hace necesario referir el término que sin lugar a dudas es la esencia del actual proyecto, el RIESGO.

Al hablar de “riesgo” se hace referencia a la posibilidad de ocurrencia de eventos diferentes a lo esperado, es importante destacar que la mayor parte de

los riesgos en los mercados financieros ocurren por sucesos a los cuales no se les asocia ninguna probabilidad. Asignar una probabilidad a todos los eventos que puedan alterar las utilidades de las empresas, es lo que se denomina “Análisis de Riesgos”. Financieramente, se puede definir el “Riesgo” como la probabilidad de ocurrencia de un resultado indeseado (Cárcamo, 2002).

Las entidades que ofrecen servicios financieros no pueden ser ajenas al tema de análisis de riesgo y deben buscar cómo administrarlos partiendo de la base de su objeto social y su compromiso con la sociedad; por esto se debe tener en cuenta que los riesgos no sólo son de carácter económico y están directamente relacionados con entidades financieras o con lo que se ha denominado riesgos profesionales, sino que hacen parte de cualquier gestión que se realice.

Es así como este proyecto busca explorar los antecedentes de los afiliados al FAVUIS con el objetivo de construir un modelo estadístico que responda de la forma más apropiada a sus tendencias y se convierta en una herramienta que facilite la toma de decisiones en cuanto al nivel de riesgo que la institución se encuentra en capacidad de asumir, todo esto al momento de iniciar una relación crediticia con uno de sus afiliados. Será trascendental describir mediante la recolección y tabulación de datos aspectos de la población del fondo, para inferir acerca de los afiliados y sus patrones de conducta mediante el uso de herramientas estadísticas que facilitan el análisis de datos y finalmente predecir futuros comportamientos y posibles respuestas ante nuevas obligaciones, brindando de esta forma mayor seguridad y confianza en la administración de la cartera crediticia de FAVUIS.

El modelo pretende ser un apoyo para la toma de decisiones de otorgamiento, permitiendo tener otra perspectiva del perfil y futuro comportamiento del asociado. Utilizando la herramienta será posible clasificar a cada uno de los

asociados teniendo en cuenta grupos creados a priori. Dicha clasificación se realizará utilizando información histórica almacenada en variables predictoras que serán seleccionadas posteriormente. Al clasificar el asociado a priori, el fondo podrá tomar decisiones de otorgamiento con un mayor soporte, ya que no solo se tendrá en cuenta el criterio subjetivo de los analistas de crédito, sino que se dispondrá de técnicas estadísticas y matemáticas que soporten la decisión.

Buscando desarrollar un modelo coherente con la realidad de la organización, el actual proyecto se desarrollará en varias etapas. Inicialmente se expondrán algunas generalidades del FAVUIS, así como un análisis y descripción del riesgo presente. A continuación se realizará una preselección de variables predictoras que conducirán a la conformación de una base de datos inicial. Dicha información almacenada dará paso a realizar las pruebas y selección de la técnica a utilizar, que dará origen al modelo estadístico, el cual será desarrollado en el capítulo siguiente. Finalmente se realizará la validación y presentación del modelo ante el FAVUIS.

Como valor agregado se presenta en el último capítulo una propuesta para llevar a cabo una actualización del modelo a futuro.

1. ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO

1.1 NOMBRE DEL PROYECTO Y RESPONSABLES

El presente proyecto se titula “**MODELO ESTADISTICO PARA LA MEDICION DEL RIESGO FINANCIERO DEL PROCESO DE CREDITO EN EL FONDO DE EMPLEADOS DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER FAVUIS**” y tiene como responsables a los estudiantes de Ingeniería Industrial Olga Lucía Sánchez Valdivieso y Manuel Darío Jerez Amorocho.

1.2 JUSTIFICACION

Poder valorar el riesgo de otorgar crédito permite a cualquier entidad que ofrezca servicios financieros estar en condiciones de decidir acertadamente si otorgar o no préstamo a un solicitante, es una forma de anticiparse a posibles resultados adversos y sus consecuencias y, de este modo, estar mejor preparados para enfrentar la incertidumbre futura y disminuir el impacto del riesgo en los estados financieros, una vez éste ha sido cuantificado.

El fondo de empleados de la Universidad Industrial de Santander, posee una amplia trayectoria en otorgamiento de créditos a sus afiliados, la información de años de experiencia crediticia se encuentra disponible, lo cual puede ser aprovechado para generar nueva información que aporte un gran cambio en su proceso de otorgamiento de crédito, de manera que FAVUIS se actualice contando con un modelo estadístico de valoración de riesgo similar al empleado por cualquier entidad financiera.

Es importante señalar que una valoración en riesgo financiero debe enfocarse desde la perspectiva de cómo se están analizando las operaciones de crédito a corto y largo plazo, y qué métodos se están utilizando para garantizar que los

estudios de crédito que se elaboran dentro de FAVUIS sean adecuados a los objetivos marcados por la dirección en la colocación de créditos.

Un crédito posee normalmente, dos componentes básicos para ser estudiados y determinar su aprobación o rechazo:

- **Capacidad de pago del acreedor:** Se refiere a la liquidez, y a la disposición de recursos financieros con que cuenta el acreedor para cumplir con las condiciones del crédito.
- **Moralidad comercial:** El historial crediticio se convierte, quizás, en el único factor objetivo de medición de la solvencia moral de la persona. Sí la persona cuenta con un buen historial de crédito en una central de información, se tiene un método de evaluación muy eficiente.

En cada una de las etapas anteriormente mencionadas, la entidad prestataria corre riesgos de diferentes dimensiones, sean de tipo crediticio u operativo, entre otros. El análisis, seguimiento e inferencia que sobre ellos se debe realizar para mantener un efectivo control del capital invertido justifica enormemente la importancia y real necesidad del actual proyecto en la entidad.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

Diseñar un modelo estadístico que permita la valoración cuantitativa del riesgo financiero en FAVUIS durante el proceso de otorgamiento de préstamos a sus afiliados.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Identificar los diferentes tipos de riesgo que pueden afectar la operación y/o resultados esperados del proceso de otorgamiento y recaudo de préstamos a los afiliados de FAVUIS.
- Recopilar información histórica en una base de datos que permita su posterior tratamiento estadístico.
- Determinar las variables predictoras relacionadas con el incumplimiento total o parcial de las obligaciones financieras de préstamos otorgados a los afiliados en FAVUIS con base en el análisis estadístico de datos históricos recopilados.
- Seleccionar el modelo estadístico que mejor se ajuste a las características del fondo de crédito de FAVUIS, para el cálculo del riesgo al otorgar crédito individual a un afiliado.
- Probar y validar el modelo estadístico para la medición del riesgo financiero del proceso de crédito en FAVUIS, de manera que sea consistente al comparar el riesgo estimado con el riesgo observado en la práctica hasta la fecha.
- Dotar a FAVUIS de una herramienta informática cuyo soporte será Microsoft® Excel (Copyright © 1985-2003 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos), la cual será alimentada por medio de una interfaz gráfica y entregará como resultado la valoración cuantitativa del riesgo financiero de un solicitante durante el proceso de crédito.
- Realizar una completa capacitación a la(s) persona(s) que el FAVUIS disponga acerca del funcionamiento e interpretación de las salidas del modelo estadístico.

1.4 ALCANCE

La investigación culmina con el diseño y presentación del modelo estadístico que establece una valoración cuantitativa del riesgo financiero implícito durante el proceso de otorgamiento de créditos a sus asociados, de manera que la entidad pueda decidir el nivel de riesgo que está dispuesta a asumir.

Es importante resaltar que el modelo estadístico planteado, será construido con información histórica de los asociados a FAVUIS y estará destinado a medir y revelar los riesgos financieros propios de la entidad; por consiguiente, la alineación de la calificación frente a la que reporten otras entidades financieras no resulta viable ni siquiera en aquellas del mismo sector solidario, dado el carácter cerrado del fondo.

2. GENERALIDADES DEL FONDO DE EMPLEADOS DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER FAVUIS

2.1 DEFINICION DEL FONDO

FAVUIS es una empresa asociativa, de derecho privado, sin ánimo de lucro y perteneciente a la economía solidaria. Su funcionamiento se rige conforme lo dispone la Constitución Nacional, leyes y decretos pertinentes, en especial el decreto 1481 de Julio 7 de 1989 y sus estatutos (FAVUIS, Fondo de empleados de la UIS).

Los asociados al FAVUIS representan su razón de ser, es por ello que el fondo posee como objetivo fundamental el crecimiento del nivel económico, social, educativo y cultural de todos y cada uno de sus asociados. Para alcanzar este objetivo, el fondo promueve una cultura empresarial solidaria en busca de una eficaz protección de sus aportes e igualmente la satisfacción de necesidades. Para el FAVUIS, la calidad de vida y el desarrollo integral de sus asociados resulta ser su mayor preocupación.

Su misión se enfoca a contribuir efectivamente al mejoramiento de la calidad de vida y desarrollo integral de los asociados y su grupo familiar, con excelentes productos y servicios. Igualmente, su visión hace referencia a “lograr una posición como líderes en el ámbito nacional mediante el mejoramiento continuo de su portafolio de productos y servicios (FAVUIS, Fondo de empleados de la UIS).

2.2 BREVE RESEÑA HISTÓRICA

El Fondo de Empleados de la Universidad Industrial de Santander nació en el año de 1966, casi dos décadas después de ser fundada la Universidad

Industrial de Santander. La idea propuesta por el representante de los profesores al consejo directivo, se encuentra sustentada en lo que el denominó un “canje” entre la reducción de una semana del periodo de vacaciones de los profesores de la época, a cambio del apoyo por parte de la institución para la creación de un fondo donde el asociado y la Universidad hicieran un aporte equivalente. Por dicha iniciativa, se denominó inicialmente al FAVUIS “Fondo de ahorro para vivienda”.

Durante el desarrollo histórico del FAVUIS, es posible diferenciar tres etapas, las cuales muestran sistemáticamente la evolución que ha experimentado el fondo hasta alcanzar lo que hoy se conoce como FAVUIS. La primera etapa se enmarca desde el año 1966, donde se crea el fondo, se pone en marcha y se desarrollan sus primeros años de operación. La segunda etapa inicia en 1978 y se extiende por 13 años, durante este periodo, la Junta Directiva del Fondo decidió crear el comité de Finanzas e implementar el sistema de información financiera, siempre buscando el cumplimiento de su objeto social y mantener al fondo dentro de óptimas condiciones de liquidez y solvencia para de esta forma hacer frente a bruscas variaciones del entorno. La tercera y última etapa se inicia en 1992 y se prolonga hasta la actualidad. En este último periodo se han llevado a cabo mejoras tecnológicas para agilizar sus procesos, al igual que nuevos convenios con organizaciones prestadoras de servicios.

2.3 PORTAFOLIO DE SERVICIOS

Actualmente FAVUIS cuenta con un amplio portafolio de servicios para sus asociados, desde cómodos planes de crédito hasta altamente rentables programas de ahorro y varios servicios adicionales (Ver Anexo A).

3. ANALISIS Y DESCRIPCION DEL RIESGO FINANCIERO

El Fondo de Empleados de la Universidad Industrial de Santander es una organización compuesta por miembros que poseen un vínculo común, sea éste de tipo administrativo, operativo o docente. Este tipo de organizaciones actúan simplemente como intermediarios entre sus integrantes, al agrupar depósitos de los ahorradores y ofrecerlos a otros miembros que necesitan dinero (Madura, 2001), es allí, en las interacciones generadas por la captación y colocación del dinero donde se generan inevitablemente los Riesgos Financieros, entendiendo por riesgo “aquella probabilidad de ocurrencia de un resultado indeseado” (Carcamo, 2002) o siendo más estrictos en la definición, puede ser interpretado como “Cualquier evento futuro incierto que puede obstaculizar el logro de los objetivos estratégicos, operativos y/o financieros de la organización” (Tissot, 2006).

Los individuos, grupos humanos, entidades, elementos físicos o fenómenos del entorno, son parámetros de los cuales se pueden derivar eventos que afectan diferentes áreas de la organización, dichos parámetros son denominados “objetos de riesgo” y una eficiente gestión de riesgos apunta a minimizar su impacto y contribuir al logro de los objetivos y metas organizacionales.

La gestión del riesgo ha dejado de ser simplemente una moda o tendencia dentro de las organizaciones, para convertirse en un componente fundamental de cualquier plan de negocios, además, del correcto comportamiento ante los riesgos depende en gran manera la supervivencia de las organizaciones, de las consecuencias de afrontar los riesgos se pueden sacar provechosas ganancias en cuanto a experiencia y mejoras de la cobertura ante eventos futuros (Cárcamo, 2002). Una eficiente gestión del riesgo le permite a las organizaciones (Tissot, 2006):

- Reducir las “Amenazas”

- Manejar la “Incertidumbre”
- Explotar la “Oportunidad”

Una gestión correcta del riesgo no es algo que se logre de la noche a la mañana, se trata de una gestión sustentada en la que no solo participan los Departamentos Financieros o de Cartera de las organizaciones, trasciende a toda la organización. La administración de riesgo debe ser parte de toda cultura organizacional, entendiendo por cultura como aquel sentimiento colectivo del valor de las acciones emprendidas por la organización para obtener un objetivo (Taborda, 2002). Una adecuada gestión del riesgo se constituye una ventaja competitiva sostenible y, por tanto un patrimonio de la compañía. Además se trata de un cambio permanente que exige requerimientos fundamentales en campos como (Tissot, 2006):

- Capital humano
- Infraestructura técnica y tecnológica
- Cultura Organizacional
- Marco Regulatorio

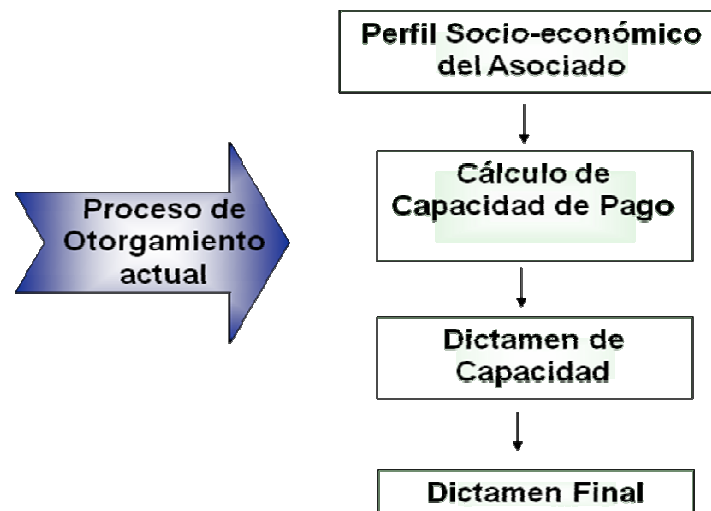
Actualmente, la gestión del riesgo ha mostrado un cambio trascendental en la forma como se lleva a cabo, dicho cambio se convierte en la base que permite explicar en gran parte el por qué de los requerimientos fundamentales explicados anteriormente. Este cambio se relaciona con el “cómo” se lleva a cabo la gestión del riesgo. A continuación se presenta un “antes” y un “después” (Tissot, 2006).

3.1 “ANTES” Y “AHORA” EN LA GESTION DEL RIESGO FINANCIERO

Antes: La gestión del riesgo se sustentaba en la evaluación de parámetros subjetivos a partir del conocimiento de expertos.

El “antes” mencionado hace referencia a los denominados Modelos de expertos, que son construidos con base en la experiencia de una serie de personas con sólidos conocimientos en crédito. Estos modelos otorgan una ponderación a una serie de variables y dan una calificación global a cada individuo (Gomez, 2006). El FAVUIS no se encuentra ajeno a este tipo de prácticas, dentro del proceso de otorgamiento con que se cuenta actualmente (Ver Figura 1) se destaca exclusivamente el cálculo de la capacidad de pago del asociado y el posterior dictamen final, que es generado por los responsables del otorgamiento posteriormente.

Figura 1. Proceso de otorgamiento actual en FAVUIS



Fuente: Autores del proyecto

Esta metodología maneja elevados niveles de subjetividad en el análisis, teniendo en cuenta solo aquellos parámetros que un grupo de expertos consideran importantes, y evaluando al solicitante en cada uno de ellos hasta elaborar una idea del comportamiento crediticio futuro del interesado. Como puede observarse, es posible que algunos parámetros que sean importantes no se involucren en el análisis, sesgando altamente la decisión. Puede ocurrir el caso contrario, en el que dentro de los parámetros analizados se tengan en cuenta aquellos que en lugar de agregar información coherente, incrementan el ruido al tomar la decisión. Es claro que la experiencia del grupo de expertos

cobra elevada importancia al momento de emitir un juicio, pero es importante analizar, hasta qué punto la información que se suministre pueda ser contrastada o posea una base sólida, con argumentos claros, que apoyen la determinación. Siempre existirá un fuerte componente subjetivo que en ocasiones no es posible justificar ante estamentos superiores.

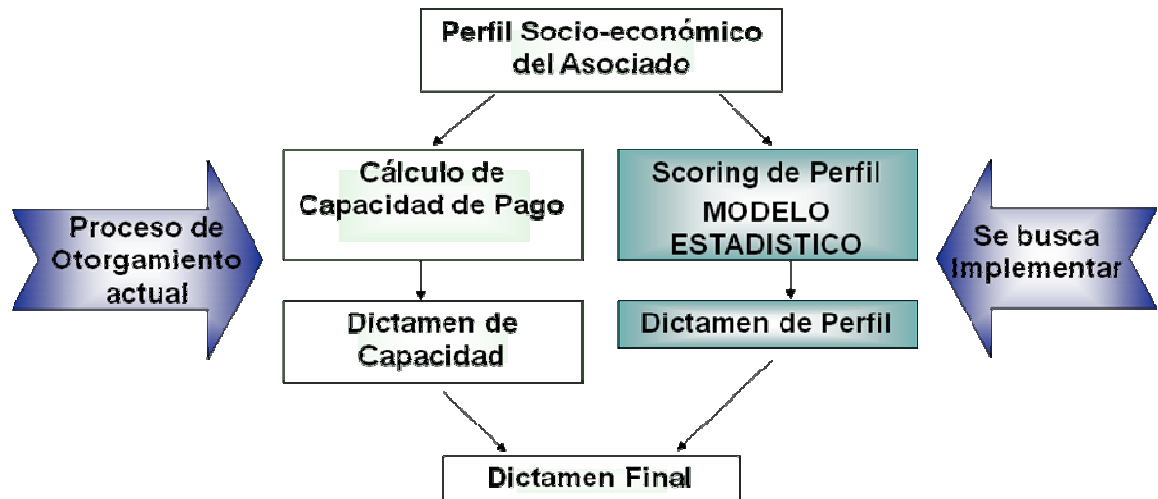
Ahora: La gestión del riesgo se sustenta en la elaboración de modelos altamente paramétricos, con un fundamento teórico y conceptual muy sólido, soportados en técnicas estadísticas y matemáticas robustas que van dejando del lado el criterio subjetivo.

Es importante mencionar que resulta muy difícil eliminar completamente el factor subjetividad, pero este tipo de modelos lo minimiza e igualmente le brinda al analista bases sólidas para argumentar su(s) decisiones ante entes superiores de la organización. Inicialmente este tipo de modelos utiliza una gran cantidad de variables, todas las que los expertos o encargados de su elaboración crean pertinentes, la diferencia con el caso “antes” es que utilizando técnicas matemáticas, dichas variables se van dejando fuera o dentro del modelo, según sea el caso, de acuerdo al aporte significativo o no de cada una de ellas. De esta forma al llegar a un modelo final, se ha comprobado que cada una de las variables implícitas en el análisis realiza un aporte significativo a la decisión final, e igualmente han pasado por un riguroso periodo de selección y validación.

El “ahora” mencionado, es el resultado de la necesidad imperiosa que poseen las organizaciones actualmente por controlar de manera efectiva el impacto que los riesgos financieros poseen sobre el cumplimiento de sus objetivos y metas organizacionales. Por tanto, la elaboración e implementación del modelo propuesto representa un primer paso para lograr un mejor control del riesgo presente en la organización. Se pretenden en general agrupar (Ver Figura 2) los mecanismos utilizados anteriormente con esta nueva tendencia, que le abre

paso al uso de técnicas estadísticas que intentan dejar a un lado el criterio subjetivo.

Figura 2. Combinación de alternativas para la gestión del riesgo



Fuente: Autores del proyecto

Es importante resaltar que este cambio de conciencia y actitud no es algo que nace y se desarrolla rápidamente, por el contrario, exige un profundo cambio de la concepción al riesgo que posean las empresas. Este cambio de concepción se inicia con una eliminación de aquellos paradigmas que muchas empresas poseen respecto al concepto e incidencia que sobre ellos tiene el riesgo.

3.2 PARADIGMAS HABITUALES EN LAS ORGANIZACIONES

A continuación se presentan algunos de los paradigmas más comunes que poseen las organizaciones sobre el riesgo (Gómez, 2006):

3.2.1 El riesgo es algo que se puede “eliminar”

Indudablemente, con la adopción de sistemas informáticos actualizados, personal capacitado en el manejo del riesgo, buen desempeño histórico en el manejo de riesgo por un grupo de expertos, fuertes garantías y un adecuado proceso de colocación del dinero se tiene grandes probabilidades de “*minimizar*” el impacto que los riesgos financieros tendrán sobre el cumplimiento de los objetivos y metas organizacionales, pero es importante resaltar que “*nunca*” el riesgo se podrá eliminar. El riesgo se genera por la simple interacción de la organización con estamentos externos (clientes) o internos (empleados). El riesgo podrá ser eliminado en el momento en que estas interacciones desaparezcan, pero indiscutiblemente en ese momento la organización dejará de existir.

3.2.2 Los negocios con bajos niveles de riesgo son “mejores”

No se trata de cuantificar el nivel de riesgo que la organización posee en comparación con otra del mismo tipo, se trata de analizar qué mecanismos posee dicha organización para contrarrestar los efectos negativos que tendrán sobre sus objetivos y metas organizacionales. Existen organizaciones que poseen elevados niveles de riesgo, al igual que altos niveles de rentabilidad. Menor riesgo no muestra necesariamente a un negocio más atractivo que otro, por el contrario un riesgo controlado, con personal capacitado y sistemas adecuados, refleja una buena gestión ante el riesgo y por tanto existen mayores probabilidades que dicho negocio sea considerado como atractivo.

3.2.3 En nuestra entidad no tenemos riesgo financiero ya que nuestras garantías son muy grandes. Por ejemplo siempre exigimos “tres codeudores” solventes con finca raíz.

Indudablemente las garantías por parte del cliente son muy importantes para la organización en el momento de iniciar una relación crediticia, pero

definitivamente éstas no son infalibles. Altas garantías no son sinónimo de eliminación de riesgo, por el contrario esta resulta ser una situación muy delicada, ya que es necesario indagar que tipo de “codeudor” el cliente ha señalado. Los patrones de conducta del cliente con alta probabilidad de impago reflejan que en la mayoría de las ocasiones éste selecciona un “codeudor” con similares comportamientos de pago que los del interesado. Normalmente, esta información no se conoce a priori, pero en el momento de hacer efectivo un cobro al “codeudor” por el incumplimiento del titular, se ha observado que se aumentan considerablemente los esfuerzos para realizar el cobro del saldo, ya que el “codeudor” posee otro tipo de deudas que dificultan su cobro. Al final de toda la operación es posible llegar a feliz término, la organización ha recibido de nuevo su capital, pero el riesgo de impago fue muy alto así como los trámites llevados a cabo.

3.2.4 En nuestra entidad no tenemos riesgo financiero por que los préstamos son para los “empleados”, de esta forma nos encontramos blindados por los “descuentos de nómina”.

Es claro que el hecho de realizar “descuentos por nómina” para cubrir las obligaciones que posean los clientes con la entidad es una garantía importante, pero definitivamente como se ha mencionado anteriormente no es infalible. El “descuento por nómina” cuenta con un notable desempeño para minimizar el riesgo, pero no se encuentra en capacidad, como ninguna otra alternativa de eliminar completamente el riesgo. El cliente de la organización -empleado en este caso- es un individuo que se enfrenta a situaciones adversas, en ocasiones posee problemas de solvencia y liquidez, como cualquier persona, en dichas situaciones se observan las dificultades de la estrategia de los descuentos. Las organizaciones no controlan los niveles de endeudamiento que sus empleados poseen con entes externos, al ser superados los niveles máximos de endeudamiento, el descuento por nómina queda imposibilitado para llevar a cabo su trabajo e inevitablemente se incurre en el impago. Existen obligaciones como por ejemplo “demandas por alimento” que tienen prelación

en el momento de llevar a cabo los descuentos e impiden el pago oportuno de la obligación.

Las organizaciones que cuentan con los “descuentos por nómina” poseen una garantía de eficiente desempeño, eso es incuestionable, pero igualmente es conveniente conocer aquellas contingencias que impiden que esta garantía sea infalible y tomar conciencia de la necesidad de llevar a cabo una eficiente gestión del riesgo.

3.2.5 La responsabilidad del tema del control de riesgo es del “área de riesgo”.

“La administración del riesgo debe llegar a ser el negocio de todos en la organización” (González, 2006). No es posible encontrar culpables locales a problemas que trascienden a toda la organización. Los riesgos no llegan solos, son el resultado de una administración integral (Gómez, 2006) y por tanto necesitan del actuar de todos y cada uno de los componentes de la organización. El riesgo posee un carácter dinámico, existen innumerables formas en que es posible identificarlo, por ello es necesario el esfuerzo y la experiencia de cada componente de la organización para rastrear posibles focos de riesgo y de esta forma iniciar la gestión respectiva. La capacitación de los empleados e infraestructura tecnológica adecuada, incide notoriamente en la velocidad de respuesta que cualquier componente de la organización posea ante el riesgo. La responsabilidad del tema del control de riesgo se extiende a toda la organización y exige un compromiso notable para todos los que la conforman. “El peor riesgo que pueden cometer los componentes de una organización, es creer que todo está bajo control” (Gonzales, 2006).

3.3 COMPONENTES SOBRE LOS CUALES SE FUNDAMENTA EL RIESGO FINANCIERO

Se definió al riesgo como “cualquier evento futuro incierto que puede obstaculizar el logro de los objetivos estratégicos, operativos y/o financieros de la organización” (Tissot, 2006), con ello se hace referencia a la incertidumbre o aleatoriedad en la obtención de un resultado seguro en las diferentes actividades desarrolladas. Dicha aleatoriedad a la que se hace referencia al mencionar la obtención de resultados, se fundamenta en el impacto que tiene cada una de las componentes del riesgo financiero en el logro de los objetivos organizacionales.

Existen múltiples elementos que conforman el riesgo financiero, es posible distinguir cuatro fundamentales: Riesgo de Crédito, Mercado, Liquidez y Operativo, sobre los cuales es conveniente realizar un trabajo extensivo para llevar a cabo una eficiente gestión. A continuación se realiza una síntesis conceptual de cada uno de ellos.

3.3.1 Riesgo de crédito.

También denominado Riesgo de Incumplimiento. Es el más antiguo y probablemente el más importante que enfrentan las entidades financieras. Se define como aquella pérdida potencial provocada por el incumplimiento de pago del acreditado involucrado en la operación, o dicho de otra forma, hace referencia a la posibilidad de que los deudores puedan hacer pagos retrasados o incluso no pagar las obligaciones. Las entidades lo perciben como un potencial deterioro de su situación financiera como consecuencia de un cumplimiento imperfecto de los términos acordados en el contrato por la contraparte (Gomez, 2006).

El término riesgo se relaciona fuertemente con rendimiento, esto se debe a que los activos de mayor riesgo ofrecen mayores rendimientos. La estrategia de

una entidad de tipo financiero para incrementar la rentabilidad de sus activos es por lo general incluir un incremento del riesgo global de crédito de su portafolio de activos (Madura, 2001). Pero este riesgo global no puede aumentarse indefinidamente, ya que se podrán alcanzar niveles de riesgo que hagan inviable la operación, es por ello que es necesario encontrar un punto de equilibrio que maximice el rendimiento y a la vez mantenga un riesgo en niveles aceptables. Las preguntas de rigor en este nivel del análisis hacen referencia a ¿Qué nivel de riesgo de crédito es tolerable?, ¿Qué nivel de rendimiento es tolerable? (Madura, 2001). Realmente no existe un consenso generalizado en el sector que permita dar respuesta única a dichos interrogantes, todo depende de las preferencias de riesgo y rendimiento que la organización posea.

El incumplimiento es un elemento incierto y por otro lado, la exposición al riesgo de crédito al momento del incumplimiento generalmente no se conoce (Instituto del Riesgo Financiero), es allí donde se hace necesario contar con herramientas y personal capacitado para monitorear continuamente el impacto que este riesgo posee sobre la operación de la organización.

3.3.2 Riesgo de mercado

Hace referencia a la incertidumbre en los rendimientos futuros de una inversión como resultado de los movimientos adversos en las condiciones de los mercados financieros (Verdugo, 2006). Estos movimientos adversos generan o pueden generar la pérdida potencial en el valor de las posiciones activas, pasivas o contingentes de una entidad financiera, por cambios en variables económicas generales, tales como el PIB, las tasas de interés o la inflación (Ross, 2005).

Para citar una definición desde la óptica de la entidad financiera, es posible señalar al riesgo de mercado como aquel cambio de valor que ocurre en los títulos de crédito que tiene en su poder, debido a la modificación de las condiciones prevalecientes en los mercados financieros (Madura, 2001).

3.3.3 Riesgo de liquidez

Se refiere a las pérdidas ocasionadas por eventos que afectan la capacidad de la entidad para tener caja disponible y de esta forma cumplir los compromisos asociados con los instrumentos financieros (Verdugo, 2006). Siendo menos estrictos, el riesgo de liquidez se presenta cuando las salidas de fondos (retiros de depósitos) superan las entradas (nuevos depósitos, pagos a créditos vigentes, etc.) (Madura, 2001). Aquellos eventos que generan el déficit en caja disponible, pueden relacionarse con dificultades para obtener financiación y de esta forma imposibilitar a la entidad para cumplir con sus obligaciones (Gómez, 2006).

Un eficiente manejo de la liquidez en las organizaciones requiere una elevada sincronización entre ingresos y pagos, teniendo en cuenta factores como:

- Tiempo
- Cantidad
- Lugar
- Forma
- Variabilidad

Es importante destacar que los ingresos son altamente probabilísticos -lo que dificulta la sincronización mencionada- e igualmente este tipo de riesgo se encuentra presente en situación de crisis cuando en los mercados existen únicamente quienes venden pero no quienes compran (Ross, 2005).

3.3.4 Riesgo operativo

Es un concepto muy amplio asociado a fallas en los procedimientos, modelos o en las personas que los manejan. Se asocia con aquella probabilidad de pérdidas en que puede incurrir una entidad por inadecuados registros contables, debilidades en los controles y/o procedimientos, fallas en los

sistemas, inexistencia de planes de contingencia y en general deficiencias en los procesos operativos (Gómez, 2006)

Se encuentra presente al desarrollar las operaciones generales de negocios en las entidades financieras. Este tipo de riesgo se hace evidente principalmente en las siguientes circunstancias (Madura, 2001):

- Tratamiento de la información (clasificación, procesamiento, transmisión por medio tecnológico)
- Ejecución de las transacciones
- Deterioro de las relaciones con los clientes
- Asuntos legales (demandas de empleados y clientes)
- Temas regulatorios (mayores costos por nuevos requerimientos o multas por incumplimiento)

Este tipo de riesgo se encuentra relacionado fuertemente con fallas humanas. A continuación se presentan algunas de las características más habituales dentro del desempeño del personal que generan altas probabilidades de ocurrencia de este tipo de riesgo:

- Sincronización ineficaz entre las capacidades del personal y sus funciones
- Falta de precisión entre derechos y obligaciones.
- Inexistencia de manual de funciones y códigos de conducta
- Insuficiente seguridad en los flujos de liquidez e información

3.4 IMPACTO DEL RIESGO FINANCIERO SOBRE LA GESTION DEL FAVUIS

En la actualidad, el Fondo de Empleados de la Universidad Industrial de Santander tiene colocado en préstamos un monto de \$18.098'181.000 (Dato

obtenido del balance general FAVUIS a 31 de octubre de 2006), cantidad que hace prioritario ejercer un estricto control sobre la forma en que son otorgados y amortizados estos préstamos.

En numerosas oportunidades, el capital colocado en alguna de las modalidades del portafolio crediticio en FAVUIS (Ver anexo A), del presente documento presenta dificultades en el cobro de cartera, aún cuando los pagos son descontados por nómina. Algunos afiliados se atrasan en sus cuotas o solicitan que les sea refinanciado su préstamo en más de una oportunidad, escenarios que obligan a la entidad a realizar innumerables trámites que agotan dinero y tiempo en el cobro de obligaciones atrasadas. Dado el carácter solidario de la entidad no se recurre a medidas extremas como es el caso del reporte a las centrales de información crediticia.

Actualmente FAVUIS no cuenta con ningún procedimiento para valorar el riesgo implícito al momento de otorgar crédito a alguno de sus afiliados, lo cual genera alta probabilidad de pérdidas en su cartera e inevitablemente el impacto que generan los componentes del riesgo financiero sobre la gestión del fondo.

Un punto igualmente importante se relaciona con la salida de aquellas provisiones que el fondo realiza para contrarrestar el incumplimiento de los acreditados, razones por las cuales es indispensable que la entidad se oriente hacia un proceso de mejoramiento continuo. El nuevo enfoque debe contribuir a corregir sus debilidades en materia de administración de riesgos financieros, mediante un cambio positivo en su proceso de otorgamiento de crédito. Se considera conveniente contar con herramientas para llevar a cabo la medición de riesgo financiero, como aquella que se está desarrollando en el presente documento, que le permitirá tomar decisiones de otorgamiento mucho más estructuradas y argumentadas.

FAVUIS cuenta con una amplia y satisfactoria trayectoria desde su creación, es de interés que mantenga a largo plazo su excelente labor.

4. PRESELECCION DE VARIABLES PREDICTORAS

Como se hizo referencia en el capítulo anterior, la gestión del riesgo en la actualidad se sustenta en la elaboración de modelos altamente paramétricos, con un fundamento teórico y conceptual muy sólido. Dichos modelos se soportan en técnicas estadísticas y matemáticas robustas que buscan dejar de lado el criterio subjetivo y estandarizar el proceso de otorgamiento de crédito.

La creación de los modelos mencionados se soporta en una función cuyos parámetros de entrada son características de tipo social, demográfico, económico o de cualquier índole que permita diferenciar a los diferentes asociados (Gómez, 2006). Por tanto, los parámetros de entrada se convierten en las variables predictoras o categóricas del modelo por medio de las cuales se pretende explicar un comportamiento o fenómeno.

Es importante mencionar que no existe una regla general que defina el número exacto de variables que deban formar parte de los modelos y que garanticen un óptimo desempeño (Tissot, 2006), pero sí es necesario tener precaución, ya que si son pocas el modelo obtenido será cargado o sesgado y poco predictivo, y si son muchas variables es posible tener problemas de multicolinealidad o simplemente que no posean asociación real con la variable a explicar. Por tanto, resulta fundamental determinar cuidadosamente el número y tipos de variables predictoras a utilizarse para la construcción de modelos.

El modelo a desarrollar en el presente proyecto estará compuesto por una función de tipo lineal, con tantas variables independientes como variables predictoras sean seleccionadas en los capítulos posteriores. Dicho modelo será alimentado por la información histórica almacenada en la base de datos del FAVUIS, de tal forma que sea posible obtener una cantidad cuantitativa que de acuerdo a una regla de clasificación permita clasificar al asociado. Los asociados serán clasificados en grupos que posteriormente serán definidos.

Es importante mencionar que las variables predictoras deben relacionarse de acuerdo con la(s) línea(s) de crédito que se esté analizando, por tanto es necesario identificar aquellos factores de riesgo que se puede considerar explican el cumplimiento o incumplimiento en los pagos de un crédito (Gómez, 2006). Para el caso de FAVUIS, el modelo que se desarrolla en el presente proyecto será aplicable a todas las modalidades de crédito que ofrece el fondo, dado que a través de la historia se ha evidenciado igual comportamiento de pago de los asociados en todas las líneas de crédito del portafolio, lo que lleva a concluir que éstas comparten los factores de riesgo o variables predictoras con las cuales se desarrolla el modelo.

4.1 EXPLORACIÓN DEL ENTORNO

Dada la inexistencia preliminar de modelos para medir riesgo financiero en el FAVUIS, al igual que la escasa generalización de variables predictoras en la literatura para ser empleadas en el caso bajo análisis, se vio la necesidad de realizar una investigación exploratoria, examinando solicitudes de crédito y procedimientos de otorgamiento en diferentes entidades del sector financiero local, siendo éstas cerradas como el caso del FAVUIS, o dirigidas al público en general como bancos comerciales y cooperativas, proceso que permitió el análisis de aquellas variables usadas con mayor regularidad y de interés para la gestión del riesgo de crédito.

Es importante señalar que FAVUIS es un fondo de tipo cerrado, es decir, fue creado para brindar cómodos servicios a sus asociados, únicos beneficiarios. Siguiendo el carácter solidario que lo rige, es inevitable encontrar diferencias con los mecanismos y procedimientos llevados a cabo en instituciones financieras orientadas al público en general, estas diferencias en el mecanismo de análisis y otorgamiento de crédito en FAVUIS y sus debilidades en la gestión del riesgo de crédito, resaltan la importancia de conocer las preferencias y criterios relevantes en el entorno y analizar la posibilidad de ser llevadas al caso FAVUIS, teniendo en cuenta su perfil solidario.

Por el hecho de no existir paridad en los procedimientos de otorgamiento utilizados por las diferentes instituciones financieras, además de la no existencia de estándares legales o jurídicos para realizar dicha actividad, fue necesario investigar y explorar el entorno con el objetivo de conocer los procedimientos actuales y mecanismos vigentes de otorgamiento. Es importante destacar que la elección de la técnica se sustentó en dos aspectos fundamentales:

- Una necesidad imperiosa de conocer los procedimientos de otorgamientos utilizados por las diferentes instituciones
- El desconocimiento e inexistencia de métodos estandarizados

Para llevar a cabo la investigación exploratoria se realizaron entrevistas personales con empleados de cada una de las instituciones consultadas. Allí se recibió una orientación completa respecto a los intereses y preferencias de las instituciones en sus procedimientos de otorgamiento. Es importante resaltar que las organizaciones consultadas mostraron un elevado recelo en cuanto a dar a conocer sus procedimientos de otorgamiento, por tanto la información suministrada fue parcial y se le solicitó expresamente a los autores del presente proyecto, omitir la documentación y explicación detallada de las preferencias o tendencias de otorgamiento. Por tanto, posteriormente en el presente apartado se presentan resultados generales de las entrevistas concedidas por las entidades, señalando las variables que son tenidas en cuenta en sus procedimientos.

Sobra resaltar que el tema del manejo crediticio y control de riesgos resulta ser de mucha importancia para las instituciones financieras, por ello la obtención de información resultó ardua por factores como:

- Políticas organizacionales que impiden suministrar ese tipo de información a personas que no formen parte de los comités de crédito o estamentos directivos de las instituciones.
- Operaciones de gestión de crédito y manejo de riesgos centralizados en la capital o casa matriz de la institución financiera. (Los empleados envían la solicitud a oficinas principales y desde allí son tomadas las decisiones de otorgamiento)
- Inexistencia de modelos estadísticos para llevar a cabo medición de riesgo financiero. (Se analiza cada uno de los casos particularmente y se toman determinaciones)

A pesar de las dificultades encontradas y gracias a las entrevistas personales concedidas, fue posible recopilar información de interés de al menos una institución que representara cada una de las categorías mencionadas anteriormente (cerradas, comerciales o cooperativas), obteniendo como representante(s) de cada categoría a las siguientes entidades:

Bancos comerciales

- BANCO DE BOGOTA
- MEGA BANCO

Cooperativas

- COOMULTRASAN MULTIACTIVA (Programa Credi-Aportes)

Entidades de tipo cerrado

- FONDAVIVIENDA (Fondo de empleados de DAVIVIENDA)
- FEG (Fondo de empleados Gran Fondo – Banco BBVA)

Fondo universitario de empleados (Similar al FAVUIS)

- FONVALLE (Fondo de docentes de la Universidad del Valle)

De cada una de las seis entidades se obtuvieron aquellos parámetros destacados que son considerados en el momento de iniciar una relación crediticia. Esta información fue obtenida en las entrevistas concedidas, en las cuales se describieron parcialmente los procedimientos llevados a cabo e igualmente fueron suministrados los formatos utilizados por cada una de ellas, con los cuales se evalúan las solicitudes de crédito (Ver anexo B).

De lo anterior, se obtuvo un primer cuadro comparativo (Ver anexo C) en el que se encuentran consignadas variables características en diferentes categorías y sobre las cuales se señala su existencia o no en el análisis de otorgamiento llevado a cabo en las entidades analizadas. Es importante destacar que los resultados obtenidos en el FONVALLE¹ no se encuentran consignados en dicho cuadro comparativo. A continuación se presenta a manera de resumen la información obtenida de dicho fondo.

FONVALLE cuenta con un comité de crédito y cartera que estudia las solicitudes de crédito a la luz de lo establecido en el reglamento de crédito vigente en la entidad. Teniendo en cuenta que FONVALLE es una entidad de economía solidaria, no se utilizan mecanismos tipo scoring de endeudamiento u otorgamiento, ya que los asociados que cumplan con el reglamento de crédito poseen igual derecho al servicio del crédito. Dentro de los factores que analiza el comité de crédito se encuentran:

- Nivel máximo de endeudamiento (NME): Corresponde al % que se aplicará al salario para efectos de calcular la cuota de acuerdo con la

¹ La información correspondiente al FONVALLE fue suministrada vía correo electrónico por el Profesor Diego Fernando Manotas, Miembro de la Junta Directiva, Coordinador del comité de Riesgo de Liquidez y Director de la Escuela de Posgrados de Ingeniería Industrial y Estadística en la Universidad del Valle.

línea y plazo del crédito deseado. Se tiene establecido un máximo del 46%.

- Consulta en Data crédito

Es importante señalar que igualmente se analizó el procedimiento actual de FAVUIS para otorgar crédito a sus asociados (Ver Figura 1, Anexo A), además de la información disponible en la base de datos del fondo y de la Universidad Industrial de Santander.

4.2 VARIABLES PREDICTORAS PRESELECCIONADAS

Con la información externa obtenida (entorno) e internamente (FAVUIS), se realizó un minucioso análisis por parte de los autores del proyecto con el apoyo del personal experto del comité de finanzas del FAVUIS. Este análisis permitió obtener una primera selección de aquellas variables que a priori se presume son significativas en el comportamiento crediticio de un asociado, razón por la cual tienen potencial para ser parámetros de entrada al modelo de medición de riesgo.

A continuación se presenta el listado de las 25 variables predictoras preseleccionadas, clasificadas en dos categorías: ocho variables de perfil y diecisiete variables relativas a la operación de crédito en FAVUIS.

- Variables de perfil
 1. Ingresos
 2. Nómina
 3. Dependencia
 4. Estamento
 5. Años de vinculación al fondo
 6. Edad

7. Género
 8. Estrato
- Variables relativas a la operación de crédito
 1. Capacidad de pago disponible
 2. Cuota mensual por créditos
 3. Cuota mensual por servicios
 4. Total saldo con el fondo
 5. Número de líneas activas
 6. Número de líneas usadas históricamente
 7. Número de créditos activos
 8. Número de créditos tomados históricamente
 9. Número de servicios activos
 10. Saldo en ahorro
 11. Saldo en aportes
 12. Saldo mínimo en ahorros
 13. VPN ingresos comprometidos
 14. Número de sobregiros históricos
 15. Saldo como codeudor
 16. Número de refinanciaciones otorgadas
 17. Atrasos mayores a 3 meses

De acuerdo al análisis realizado junto con los representantes del comité de finanzas del FAVUIS, se establecieron cinco factores por los cuales se considera que las variables preseleccionadas pueden ser significativas en la valoración del riesgo (Ver Tabla 1).

Tabla 1. Factores incluidos en la preselección de variables

| FACTOR DE INCIDENCIA A PRIORI EN EL RIESGO DE CREDITO | VARIABLES PRESELECCIONADAS ASOCIADAS |
|--|---|
| Nivel económico del asociado, respaldo, garantías. | Ingresos |
| | Estrato |
| | Capacidad de pago disponible |
| | Saldo en ahorro |
| | Saldo en aportes |
| | Saldo mínimo en ahorro |
| Caracterización del comportamiento crediticio por factores como la cultura organizacional o ambiente laboral. | Saldo como codeudor |
| | Nómina |
| | Dependencia |
| | Estamento |
| Perfil socio demográfico del asociado. (Variables incluidas generalmente en modelos de clasificación similares) | Años de vinculación al fondo |
| | Edad |
| Historial crediticio del asociado. (Existe elevada tendencia de copiar patrones crediticios históricos) | Género |
| | Número de líneas usadas históricamente |
| | Número de créditos tomados históricamente |
| | Número de sobregiros históricos |
| | Número de refinanciaciones otorgadas |
| Nivel de endeudamiento interno del asociado (Con FAVUIS), grado de utilización de los servicios tanto financieros como adicionales ofrecidos por el fondo a través del portafolio. | Atrasos mayores a 3 meses |
| | Cuota mensual por créditos |
| | Cuota mensual por servicios |
| | Total saldo con el fondo |
| | Numero de líneas activas |
| | Numero de créditos activos |
| | Numero de servicios activos |
| VPN ingresos comprometidos | |

Fuente: Autores del proyecto

A continuación se presenta una descripción individual de cada una de las veinticinco variables para su adecuada interpretación.

1. Ingresos

La variable ingresos define el salario actual del asociado, variable que representa la base para el cálculo de la capacidad de pago disponible.

2. Nómina

La variable nómina clasifica al asociado en cualquiera de las siguientes cinco categorías: Empleado UIS, Empleado FAVUIS, Empleado CAPRUIS, Jubilado AFP y Jubilado UIS. Esta variable hace referencia al tipo de nómina a la que actualmente pertenece el asociado, teniendo en cuenta que no todos los miembros del fondo se encuentran vinculados por medio de la nómina de la universidad.

3. Dependencia

Los asociados a FAVUIS, como miembros de la comunidad universitaria pertenecen a alguna de sus dependencias, entendiéndose como dependencia aquel departamento, sección, división, escuela, dirección, vicerrectoría, etc., donde desempeñan su cargo. Para la asignación del número de identificación de la dependencia se cuenta con un listado de 79 dependencias (Ver anexo D), para el caso de los jubilados existe una única categoría: Jubilados.

4. Estamento

Existen tres estamentos en la Universidad Industrial de Santander, uno es administrativo, otro administrativo profesional y el tercero docente. La categoría del estamento está determinada por el nivel al que pertenece el cargo del asociado.

5. Años de vinculación al fondo

Comprende el tiempo transcurrido desde que el asociado ingresó por última vez al fondo y la fecha del inicio del presente estudio, es decir, hace referencia a la antigüedad del individuo como asociado a FAVUIS.

6. Edad

Corresponde a los años de vida del asociado, calculados desde su fecha de nacimiento hasta la fecha del inicio del presente estudio.

7. Género

Es utilizado para llevar a cabo una diferenciación entre los sexos masculino y femenino, igualmente permite distinguir las múltiples características que conllevan su comportamiento, actitud o consideración social.

8. Estrato

El estrato mide el nivel socio-económico del sector donde reside el asociado. Esta variable no se encontraba disponible en la información del fondo, por lo que fue necesario consultar un listado de Planeación municipal emitido por la alcaldía de Bucaramanga (Ver anexo E).

9. Capacidad de pago disponible (CPD)

Es el criterio actual que emplea FAVUIS para determinar si el individuo puede comprometerse con las cuotas a las que dará lugar el crédito solicitado. En el capítulo siguiente (parte intermedia del numeral 5.1) se describe el procedimiento para obtener la CPD.

10. Cuota mensual por créditos

Monto que se descuenta al salario mensual del asociado por concepto de cancelación de cuotas de créditos vigentes.

11. Cuota mensual por servicios

Monto que se descuenta al salario mensual del asociado por el pago de servicios adicionales como seguro de vida, exequial, celular, salud etc., los cuales han sido solicitados a través del fondo.

12. Total saldo con el fondo

Saldo adeudado actualmente por el asociado por el total de créditos que ha contraído y que se encuentran activos.

13. Número de líneas activas

Corresponde a la totalidad de líneas o modalidades de crédito que el asociado tiene activas actualmente.

14. Número de líneas usadas históricamente

Corresponde al total de líneas o modalidades de crédito que el asociado ha utilizado desde 2001 hasta la fecha de inicio del presente proyecto.

15. Número de créditos activos

Dicha variable determina el número de créditos que el asociado tiene vigentes con el FAVUIS hasta la fecha de inicio del presente proyecto.

16. Número de créditos tomados históricamente

Hace referencia a la cantidad de créditos que han sido otorgados al asociado hasta la fecha de inicio del presente proyecto.

17. Número de servicios activos

Este dato totaliza el número de servicios como seguro de vida, exequial, pago de celular, salud etc. activos por parte del asociado hasta el inicio del presente proyecto.

18. Saldo en Ahorro

Hace referencia al monto total depositado en el fondo por el asociado en calidad de ahorro voluntario hasta la fecha de inicio del presente proyecto.

19. Saldo en aportes

Representa el monto acumulado en aportes obligatorios del asociado como miembro del FAVUIS hasta la fecha de inicio del presente proyecto.

20. Saldo mínimo en ahorros

Corresponde al monto mínimo que el asociado ha tenido en su cuenta de ahorros durante el último mes correspondiente a la fecha de inicio del presente proyecto.

21. VPN ingresos comprometidos

Comprende aquel componente del salario que el asociado proporciona como parte de pago para suplir sus obligaciones crediticias a futuro. Este monto hace referencia al valor presente neto de los ingresos comprometidos en cualquiera de las siguientes modalidades: Prima, Cesantías o Mesadas adicionales (este último para el caso de Jubilados).

22. Número de sobregiros históricos

Cuando al fondo le es imposible descontar la totalidad del monto por el cual un asociado debe responder, el valor faltante es trasladado al siguiente mes como sobregiro. Para obtener ésta información fue necesario recurrir a los archivos físicos del fondo, contabilizando el número de veces que los asociados se han sobregirado desde el año 2001 hasta la fecha del presente proyecto.

23. Saldo como codeudor

Hace referencia al monto por el cual responde un asociado en calidad de codeudor. Es importante destacar que es requisito para ser codeudor, pertenecer al fondo y no servir de deudor solidario simultáneamente a más de dos asociados.

24. Número de refinanciaciones otorgadas

Esta variable se relaciona con la cantidad de veces que un asociado ha solicitado a FAVUIS una refinanciación de sus obligaciones crediticias, entendiendo por refinanciación, el proceso de modificar o reestructurar las condiciones de pago pactadas inicialmente con el fondo.

25. Atrasos mayores a 3 meses

Esta variable determina si históricamente un asociado ha tenido en su historial crediticio un sobregiro por más de 3 meses consecutivos.

Finalmente con la elección de las veinticinco variables preseleccionadas, se procede a estructurar una base de datos con los registros numéricos que éstas asumen para cada uno de los asociados a FAVUIS, tema que será tratado en el siguiente capítulo.

5. CONFORMACION BASE DE DATOS INICIAL

Una vez preseleccionadas las variables que serán objeto de estudio, es necesario estructurar una base de datos con la información arrojada por dichas variables. Es pertinente mencionar que dichas variables fueron recolectadas para la totalidad de asociados (1271 en total).

El presente capítulo ilustra el proceso de recolección, edición y organización de la información histórica del fondo para ser tratada estadísticamente en la realización de los modelos preliminares. Es importante señalar que para construir la base de datos que se presenta al final del capítulo se empleó la metodología que propone el modelo entidad-relación, la cual se detalla paso a paso.

5.1 MODELO ENTIDAD RELACION (ER)

El modelo ER está basado en una percepción del mundo real consistente en objetos básicos llamados entidades y de relaciones entre estos objetos (Silberschatz, Korth y Sudarshan). Este modelo se desarrolló para facilitar el diseño de bases de datos debido a que sirve como bosquejo inicial de una estructura lógica para organizar información. Antes de presentar el modelo entidad relación realizado, es importante definir algunos términos y conceptos relacionados con la metodología, los cuales se tratan a continuación.

Una entidad es una cosa u objeto en el mundo real que es distinguible de todos los demás objetos (Silberschatz, Korth y Sudarshan). En una base de datos cada entidad es un renglón que tiene un conjunto de propiedades, donde alguno de los valores consignados puede identificar a la entidad. Por ejemplo, cada persona asociada al FAVUIS es una entidad y está identificada unívocamente con un número de registro o código del asociado.

Un conjunto de entidades, agrupa entidades del mismo tipo que comparten las mismas propiedades o atributos (Silberschatz, Korth y Sudarshan). Por ejemplo, el conjunto de todos los asociados al FAVUIS puede definirse como “*Asociado*”, donde cada asociado es una entidad. Es importante señalar que el conjunto de entidades “*Asociado*” fue el primer archivo que se obtuvo de los registros del fondo y con el cual se dio inicio a la recopilación de información del historial crediticio de cada uno de ellos.

Cada entidad esta descrita por un conjunto de atributos, es decir aquellos datos o propiedades de interés sobre ésta, en una base de datos los atributos representan las columnas y cada entidad tiene un valor para cada uno de sus atributos. Posibles atributos del conjunto de entidades “*Asociado*” son: *Nombres, Apellidos, Código*, etc. El atributo *Código* se usa para identificar unívocamente a los asociados, dado que cada asociado es único. Así en cada conjunto de entidades se tiene un atributo identificador o clave primaria (los atributos de un conjunto de entidades que son miembros de la clave primaria están subrayados). Para cada atributo además existe un rango de valores permitidos, llamado el dominio. Así por ejemplo, el dominio del atributo *Código* es el conjunto de todos los enteros positivos.

Formalmente un atributo es una función, que mapea un conjunto de entidades a un dominio (Lamos y Porras). Así cada entidad se describe como un conjunto de parejas (atributo, valor). Por ejemplo, una entidad concreta *Asociado* se puede describir mediante los siguientes pares: (*Código*,3000), (*Nombres*, X), (*Nómina*, Empleados - UIS), (*Salario*, 2´000.000); describiendo a un asociado al FAVUIS llamado X, con código de asociado No.3000, que además se encuentra trabajando como empleado de la universidad y recibe mensualmente \$2´000.000 de salario.

En el caso de la base de datos que se estructura para este proyecto, los conjuntos de entidades empleados y sus atributos se detallan a continuación:

- Asociado

Este conjunto agrupa a los asociados al FAVUIS de los cuales se pretende inferir comportamientos de pago, es decir la población de estudio para realizar el modelo de valoración de riesgo. Cabe mencionar que los atributos establecidos para este conjunto, corresponden a los utilizados en la base de datos actual del FAVUIS y son los siguientes:

1. Código
2. Cédula
3. Apellidos
4. Nombres
5. Ingresos
6. Nómina
7. Dependencia
8. Edad
9. Fecha vinculación
10. Fecha nacimiento
11. Género
12. Dirección

- Cartera

Este conjunto de entidades incluye los créditos aprobados por el FAVUIS a los asociados, es decir cómo esta distribuida la cartera del fondo. Vale aclarar que un crédito esta asociado a un único asociado por medio del código de la persona a quien se le otorgó. Igualmente sus registros corresponden a información que el FAVUIS tiene en su base de datos y los atributos que incluye son:

1. Código
2. Cédula

3. Apellidos
4. Nombres
5. No. de crédito
6. Código línea de crédito
7. Cuota
8. Saldo
9. Plazo
10. Última cuota cancelada
11. Fecha de aprobación
12. Fecha de inicio del crédito
13. Fecha de próximo pago
14. Fecha de terminación del crédito
15. Fecha de último pago
16. Monto inicial

- Servicios

Este conjunto de entidades agrupa todos los servicios que los asociados disponen del fondo actualmente, tales como seguros exequial, de vida, SOAT² además del pago de servicios como celular y AME³. Vale aclarar que las entidades son los servicios activos correspondientes a los asociados que el fondo registra en el sistema con los siguientes atributos:

1. Código
2. Cédula
3. Apellidos
4. Nombres
5. No. de servicio
6. Tipo de servicio

² SOAT - Servicio Obligatorio contra Accidentes de Tránsito

³ AME - Asistencia Médica de Emergencia

7. Cuota
8. Código del servicio

- Codeudor

Conjunto de entidades que representa el listado de codeudores con el respectivo crédito por el cual responden. Es importante aclarar que para ser codeudor de un crédito con el FAVUIS es requisito ser asociado activo y no ser deudor solidario o codeudor de más de dos asociados. A continuación se listan los atributos que el fondo dispone en el sistema de los codeudores:

1. Código Codeudor
2. Número de crédito
3. Saldo
4. Apellidos codeudor
5. Nombres codeudor
6. Código prestamista

- Variables Asociado

Este conjunto de entidades fue diseñado exclusivamente para el tratamiento estadístico del historial crediticio de los asociados, en sus atributos se incluye: los datos de identificación de los asociados, las veinticinco variables preseleccionadas en el capítulo anterior y la variable categórica que identifica el grupo al que pertenece cada asociado (Buen pagador o Mal pagador). Así el conjunto de entidades *Variables _asociado* está conformado por los siguientes treinta atributos:

1. Código
2. Cédula
3. Apellidos
4. Nombres

5. Ingresos
6. Nómina
7. Dependencia
8. Estamento
9. Años de vinculación al fondo
10. Edad
11. Género
12. Estrato
13. Capacidad de pago disponible
14. Cuota mensual por créditos
15. Cuota mensual por servicios
16. Total saldo con el fondo
17. Número de líneas activas
18. Número de líneas usadas históricamente
19. Número de créditos activos
20. Número de créditos tomados históricamente
21. Número de servicios activos
22. Saldo en ahorro
23. Saldo en aportes
24. Saldo mínimo en ahorros
25. VPN ingresos comprometidos
26. Número de sobregiros históricos
27. Saldo como codeudor
28. Número de refinanciaciones otorgadas
29. Atrasos mayores a 3 meses
30. Clasificación

La información de las treinta variables surgió en las siguientes cinco etapas:

- I. Etapa

En primer lugar partiendo de la información del conjunto de entidades *Asociado*, se tomaron los datos de identificación de los asociados como: *Código*, *Cédula*, *Apellidos* y *Nombres* y la variable de perfil *Ingresos*. Es importante señalar que de este conjunto de entidades algunos atributos de interés son variables predictoras del modelo, entre las cuales figuran: *Género*, variable dicotómica que indica si el asociado es de sexo femenino o masculino, *Estamento*, variable tricotómica con tres posibles categorías: Administrativo, Administrativo profesional o Docente, *Nómina* cuyas categorías son: CAPRUIS, EMPLEADOS-UIS, FAVUIS, JUBILADOS-UIS ó JUBILADOS-AFP, *Dependencia* con 79 categorías numeradas (Ver anexo D), en general éstas son variables policotómicas o de categoría múltiple nominales, que no presentan un orden inherente ni son datos de conteo o numéricos.

El modelo estadístico desarrollado es una función matemática de la forma ilustrada en (1), donde D representa la puntuación discriminante obtenida de ponderar el valor de cada variable X_i , por su respectivo coeficiente u_i . Es claro que para obtener una puntuación discriminante cada variable predictora debe tener un valor numérico asociado.

$$D = u_1X_1 + u_2X_2 + \dots + u_kX_k \quad (1)$$

En el presente proyecto se enumeraron las categorías de estas variables de 0 a n, de manera que su posición establece el valor correspondiente que asume la variable. A manera de ejemplo para el atributo *Nómina* se tienen las siguientes categorías con su respectivo valor.

- 0 - CAPRUIS
- 1 - EMPLEADOS-UIS
- 2 - FAVUIS
- 3 - JUBILADOS-UIS
- 4 - JUBILADOS-AFP

Así un asociado que pertenezca a la nómina de empleados de la Universidad, tendrá en el atributo *Nómina* el valor de 1.

II. Etapa

En segundo lugar para recopilar los datos de las variables de interés se emplearon relaciones, una relación es una asociación entre entidades para vincularlas entre sí, generalmente estas relaciones son de tipo binario y la respectiva correspondencia de cardinalidades ó razón de cardinalidad expresa el número de entidades a las que otra entidad puede estar asociada vía un conjunto de relaciones (Silberschatz, Korth y Sudarshan).

Para ilustrar la forma como se establecieron las relaciones entre los conjuntos de entidades establecidos, éstas se detallan a continuación explicando su utilidad en la creación del conjunto de entidades *Variables_asociado* que constituye la base de datos que se emplea en el presente proyecto.

- *Relación Variables Asociado - Cartera (Información de créditos)*

Representa un conjunto de relaciones de razón de cardinalidad de uno a varios entre *Asociado* y *Cartera*, es decir que un asociado puede tener activos simultáneamente varios créditos de igual o diferente modalidad. Por ejemplo una entidad *Asociado* con *Código* "3000" esta relacionado con una entidad de *Cartera* con atributo *No. de crédito* "12345", asociación que indica que el asociado "3000" es beneficiario del crédito identificado con el número "12345". De esta manera es posible contabilizar en el caso de los atributos *Número de créditos activos* y *Número de líneas activas*, cuántos corresponden a cada asociado según su código de identificación. Igualmente por medio de esta relación se obtienen las sumatorias que definen por asociado los atributos: *Saldo Total con el fondo* y *Cuota mensual por créditos*.

- *Relación Variables Asociado - Servicios (Información de servicios)*

Esta relación de cardinalidad uno a varios establece los atributos *Número de servicios activos* y *Cuota mensual por servicios*, contabilizando cuántos servicios se relacionan con cada asociado según su código de identificación y realizando la sumatoria de cuotas por cada uno de estos servicios respectivamente.

- Relación Variables Asociado - Codeudor (*Información codeudores*)

Hace referencia a la relación que se establece por medio del código de cada asociado, con aquellos asociados que es codeudor. Esta relación tiene razón de cardinalidad uno a varios, resaltando que un asociado puede ser deudor solidario o codeudor de máximo dos asociados. Así con esta relación es posible determinar el atributo *Saldo como codeudor* de cada asociado.

III. Etapa

En tercer lugar, se emplearon atributos derivados que pueden ser calculados de los valores de otros atributos o entidades relacionados. Los atributos derivados además evitan digitar información redundante y permiten que el valor de un atributo se actualice automáticamente. Considérese el atributo *Edad* del conjunto de entidades *Variables _asociado*, este se derivó restando a la fecha de inicio del estudio el atributo *Fecha nacimiento* en el conjunto de entidades *Asociado*, igualmente se procedió para el atributo *Años Vinculación* derivado del atributo *Fecha Vinculación*.

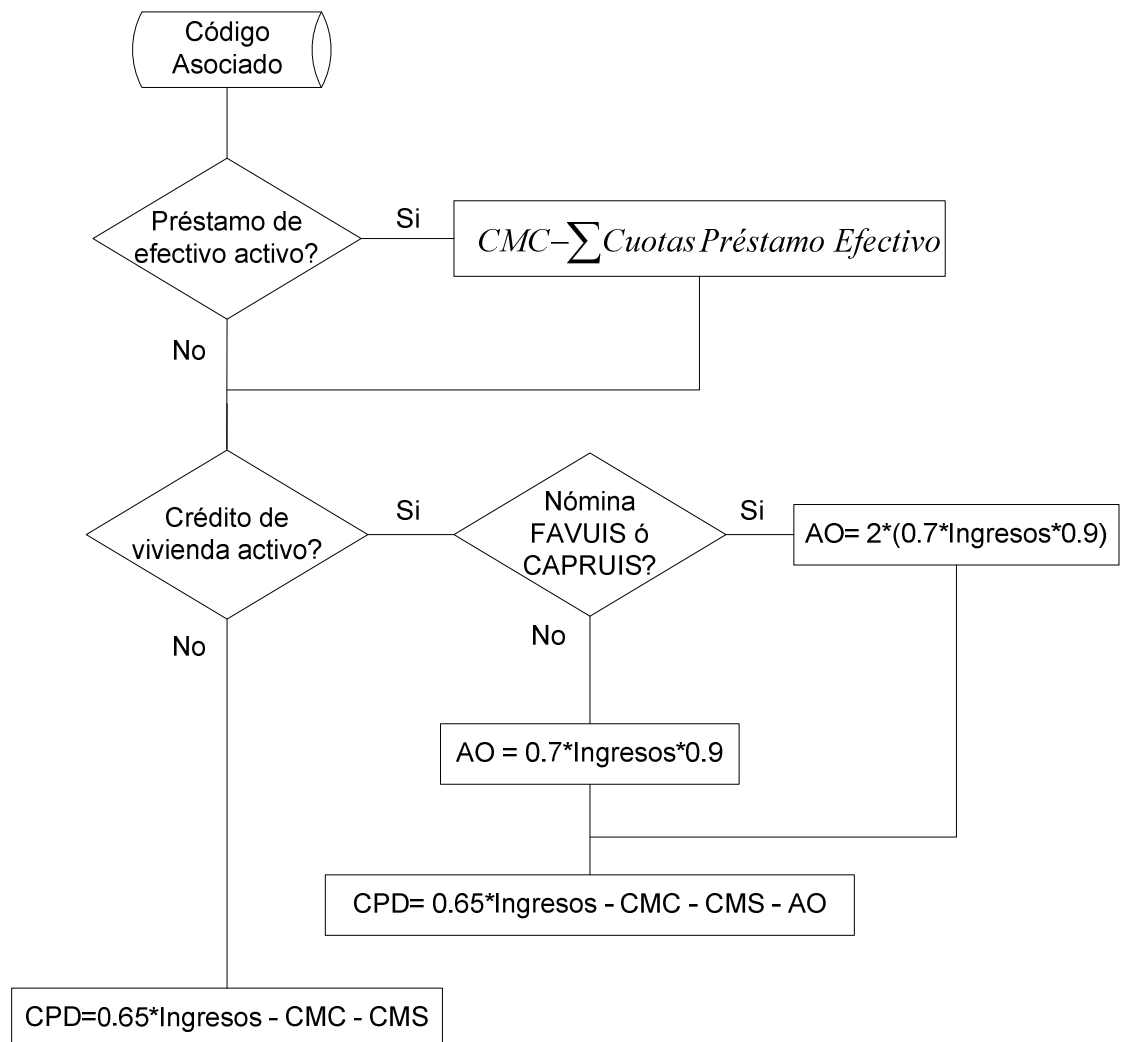
Otro atributo derivado es la *Capacidad de pago disponible (CPD)* del asociado, que se estima con la siguiente expresión:

$$CPD = 0.65 * Ingresos - CMC - CMS$$

Donde (*CMS*) es la *Cuota mensual por servicios* y (*CMC*) la *Cuota mensual por créditos*, la cual debe ser re calculada ya que cuando se determina la CPD no

se considera el monto que el asociado pague por préstamos de efectivo. Además si el asociado tiene activo un crédito de vivienda se descuenta el ahorro obligatorio (AO) equivalente al 7% de su ingreso mensual y la subvención patronal a la que tiene derecho si pertenece a la nómina de CAPRUIS o FAVUIS. La subvención patronal corresponde al monto otorgado por la Universidad de acuerdo al ahorro realizado por el asociado (en una proporción 1:1), dicha subvención se lleva a cabo con el objetivo de fomentar la cultura del ahorro, razón por la cual equivale al mismo valor de AO.

Para mejor interpretación del cálculo de la *Capacidad de Pago Disponible*, el procedimiento se detalla en el diagrama que se muestra a continuación.



Fuente: Autores del proyecto

Otros atributos derivados como *Número de Líneas usadas históricamente*, *Número de créditos tomados históricamente*, *Saldo en ahorro*, *Saldo en aportes*, *Saldo mínimo en ahorros* y *VPN ingresos comprometidos* de cada uno de los asociados, fueron calculados a partir de información contenida en la base de datos de FAVUIS. Es importante mencionar que los cálculos correspondientes a los atributos derivados se realizaron con funciones, tablas dinámicas y demás herramientas de Excel.

IV. Etapa

En cuarto lugar se recopiló información mediante una búsqueda exhaustiva en archivos físicos del fondo donde se registran los listados de sobregirados y la información de refinanciaciones otorgadas. De allí surgieron atributos de interés como *Número de sobregiros históricos*, *Número de refinanciaciones otorgadas* y se contabilizó si al menos en una oportunidad un asociado se atrasó consecutivamente durante 3 o más meses, atributo identificado como *Atrasos mayores a 3 meses*. Otra variable que no existe en los registros del sistema y que es de interés en el análisis de perfil es el *Estrato*, atributo consultando en la estratificación vigente del área metropolitana de Bucaramanga. Dicha información fue obtenida en Planeación Municipal (Ver anexo E).

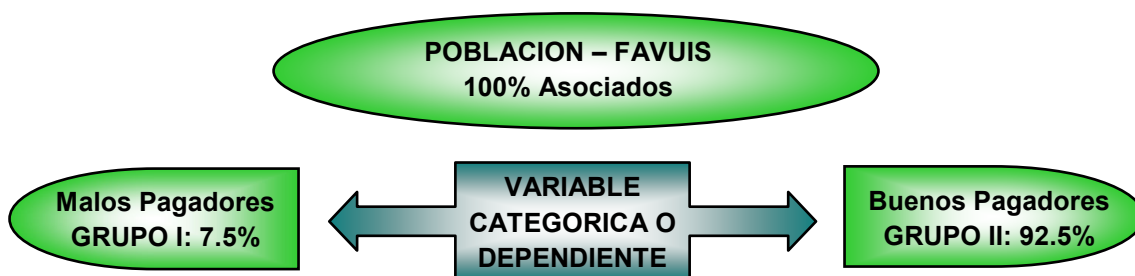
V. Etapa

La quinta y última etapa del proceso de estructuración de la base de datos, se centra en el atributo denominado clasificación. Previo al análisis de las técnicas estadísticas para desarrollar el modelo, se determinó la existencia de dos grupos claramente identificables de asociados; los malos pagadores y los buenos pagadores. Una vez establecidos los grupos en los que se clasificará la población de asociados, se procedió a realizar una clasificación controlada mediante la utilización del listado de sancionados vigente, al igual que la calificación de cartera manejada por el FAVUIS, la cual establece en la

categoría C el default o altura de mora a la cual los asociados terminan sancionados. La aplicación de los criterios mencionados (listado de sancionados y calificación de cartera), dieron origen a la clasificación de cada asociado en uno de los grupos definidos (Buenos pagadores y Malos pagadores).

De manera que para determinar el último atributo, la población se clasificó asignando el valor de 1 a los malos pagadores (7,5% de los asociados) y 0 a los buenos pagadores (92,5% de los asociados) en el campo *Clasificación*. Este último atributo hace referencia a la variable categórica dicotómica a explicar con fines predictivos en caso de que el asociado solicite nuevamente crédito en FAVUIS. En la Figura 3, se ilustra el proceso de establecimiento de grupos y la forma como se clasifican los asociados según el último atributo del conjunto de entidades *Variables asociado*.

Figura 3. Establecimiento de grupos



Fuente: Autores del proyecto

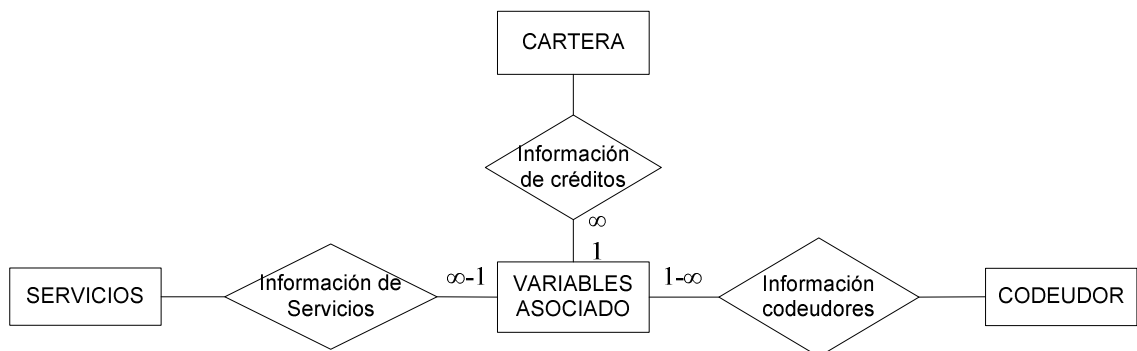
5.2 DIAGRAMA ENTIDAD-RELACIÓN (ER)

La estructura lógica general de una base de datos se puede expresar gráficamente mediante un diagrama ER. Tal diagrama consta de los siguientes componentes principales. (Silberschatz, Korth y Sudarshan)

- Rectángulos: Representan conjuntos de entidades

- Elipses: Representan atributos
- Rombo: Representan relaciones
- Líneas: Unen atributos a conjuntos de entidades y conjuntos de entidades a conjuntos de relaciones

Conforme a lo discutido a lo largo del capítulo, se presenta ahora el diagrama ER desarrollado para el presente proyecto. El diagrama incluye: conjuntos de entidades, conjuntos de relaciones y correspondencia de cardinalidades, representada con 1, si es una única entidad la que se relaciona y con ∞ , si son varias las entidades relacionadas. (Por simplicidad se han omitido los atributos de las entidades).



Fuente: Autores del proyecto

Una vez obtenidos todos los datos para el conjunto de entidades *Variables Asociado*, es posible reducir el modelo ER a una tabla con 30 columnas para los campos de cada uno de los atributos seleccionados. La tabla representa la base de datos que finalmente se empleará en el desarrollo de las técnicas estadísticas que determinarán el modelo de valoración de riesgo en FAVUIS.

Con fines ilustrativos se presenta una imagen de la tabla que alimentará los modelos preliminares (Ver Figura 4), se han omitido varios atributos por confidencialidad.

Figura 4. Imagen de la tabla de datos inicial

| | A | B | G | H | I | J | K | L | M | AE |
|----|----|--------|--------|-------------|-----------|------------------|------|--------|---------|----------------|
| 1 | | Código | nómina | dependencia | estamento | años_vinculación | edad | Genero | Estrato | clasif_0BP_1MP |
| 2 | 1 | 3000 | 0 | 1 | 0 | 19 | 53 | 0 | 4 | 0 |
| 3 | 2 | 3001 | 0 | 1 | 0 | 26 | 55 | 0 | 5 | 0 |
| 4 | 3 | 3002 | 0 | 1 | 0 | 28 | 57 | 0 | 4 | 0 |
| 5 | 4 | 3003 | 0 | 1 | 0 | 17 | 50 | 1 | 6 | 0 |
| 6 | 5 | 3004 | 0 | 1 | 0 | 28 | 57 | 0 | 4 | 1 |
| 7 | 6 | 3005 | 0 | 1 | 0 | 28 | 47 | 1 | 3 | 0 |
| 8 | 7 | 3006 | 4 | 64 | 0 | 25 | 73 | 0 | 3 | 0 |
| 9 | 8 | 3007 | 0 | 1 | 0 | 20 | 53 | 0 | 4 | 1 |
| 10 | 9 | 3009 | 0 | 1 | 0 | 26 | 47 | 0 | 4 | 0 |
| 11 | 10 | 3012 | 0 | 1 | 0 | 27 | 50 | 0 | 3 | 0 |
| 12 | 11 | 3013 | 0 | 1 | 0 | 28 | 60 | 0 | 3 | 0 |
| 13 | 12 | 3014 | 0 | 1 | 0 | 28 | 53 | 0 | 3 | 1 |
| 14 | 13 | 3015 | 0 | 1 | 0 | 28 | 60 | 1 | 4 | 0 |

Fuente: Autores del proyecto

6. PRUEBAS Y SELECCIÓN DE LA TÉCNICA A EMPLEAR

El presente apartado se orienta inicialmente a la descripción de las técnicas estadísticas a utilizar para el desarrollo del modelo. A continuación, se enunciarán los procedimientos correspondientes a la selección de variables para cada una de las técnicas. Igualmente se describirá la forma en que la población de asociados fue subdividida para construir la base de datos de entrenamiento (con la cual se elaborará el modelo) y la base de datos de validación (con la cual se probará y validará el modelo). Posteriormente se procederá a enunciar los principales resultados obtenidos con cada uno de los métodos utilizados para seleccionar aquella técnica con mejores resultados estadísticos. Para finalizar el presente apartado, se describirá el perfil de cada uno de los grupos bajo análisis.

6.1 DESCRIPCION DE TÉCNICAS ESTADISTICAS

En el actual contexto se plantea analizar y evaluar el no pago de las obligaciones adquiridas por los asociados con el FAVUIS, como manifestación del riesgo financiero (de forma específica haciendo referencia al riesgo de crédito) mediante la determinación de aquellos factores con mayor influencia en dicho fenómeno (variables predictoras). Para llevar a cabo dicho análisis se hace necesario realizar un estudio comparativo de dos técnicas estadísticas adecuadas (las cuales se tratan en el actual problema). Dichas técnicas son:

- Análisis discriminante
- Regresión logística

De lo que se trata con la aplicación de cada una de las técnicas es determinar los factores de mayor influencia en el comportamiento de pago de los asociados al FAVUIS, para de esta forma distinguir los buenos pagadores de

los malos pagadores. Por tanto se hace necesario explicar el comportamiento de una variable categórica con dos modalidades: ser un buen pagador y ser un mal pagador.

Buscando determinar cuál de las técnicas bajo análisis (Análisis Discriminante y Regresión Logística) aplicables al estudio de una variable de tipo cualitativo permite realizar un mejor análisis del fenómeno del no pago, a continuación se exponen los aspectos teóricos más representativos de cada una de las técnicas.

6.1.1 Análisis discriminante

Es una técnica utilizada para clasificar a priori individuos o unidades experimentales en dos o más grupos definidos de manera única. Para desarrollar una regla discriminante que clasifique las unidades experimentales en una de varias categorías posibles, el investigador cuenta con una muestra aleatoria de unidades experimentales de cada grupo posible de clasificación, en este punto el análisis discriminante proporciona los métodos que permitirán a los investigadores establecer reglas que se puedan emplear para clasificar otras unidades experimentales en los grupos de clasificación (Johnson, 2000):

Este tipo de análisis es semejante al de regresión, excepto en que la variable dependiente es categórica en lugar de continua. Con el análisis discriminante se intenta clasificar una observación en particular con base en un conjunto de variables predictoras (X_1, X_2, \dots, X_n).

La población de asociados de FAVUIS se divide en dos grupos claramente identificables:

- (I) Grupo de malos pagadores
- (II) Grupo de buenos pagadores

El objetivo básico del análisis discriminante es el *análisis de clasificación*, el cual consiste en “ubicar” un objeto o unidad muestral, en uno de varios grupos definidos a priori de acuerdo con una *regla de clasificación* (Díaz Monroy, 2000). Dicha regla hace referencia a la puntuación dada por la función discriminante de Fisher a cada una de las observaciones, mediante los coeficientes de las variables predictoras significativas y los valores que éstas asumen para cada unidad muestral.

Ventajas:

- Es un sistema muy robusto, incluso cuando no se cumple completamente la hipótesis de normalidad en cada uno de los grupos definidos.
- Existe abundante software, literatura científica, etc. Es una técnica madura.
- Es fácil de programar en cualquier lenguaje (a veces requiere de rutinas de análisis numérico en versiones antiguas de Cobol, p.e.).
- Puede ser analizado a partir del propio algoritmo, adaptándolo o corrigiendo sus sesgos

Inconvenientes:

- Puede llegar a ser difícil cumplir con la denominada: Hipótesis de Homocedasticidad. La matriz de covarianzas de todos los grupos es igual a Σ .
- Cada uno de los grupos debe contar con una distribución normal multivariante, con media μ y varianza constante Σ .

6.1.2 Regresión logística

Se utiliza este tipo de regresión para modelar la probabilidad de que una unidad experimental pertenezca a un grupo particular, con base en la

información medida en la propia unidad (Johnson, 2000). Estos modelos se pueden usar con fines de discriminación, como es el caso específico, donde se usa como herramienta de clasificación.

La regresión logística es semejante a la regresión múltiple; la diferencia principal es que, en la logística, la variable dependiente suele ser binaria (es decir, toma solo dos valores posibles), en tanto que en la múltiple, esa variable dependiente es continua (Johnson, 2000). Los modelos Probit y Logit (regresión logística) parten de un supuesto distinto del análisis discriminante. Se postula una ley a priori de relación entre el efecto de las características y el resultado frente a una acción, en este caso la mora.

Se supone que existe una cierta combinación lineal entre las variables que genera un factor único del que cierta población homogénea tiene un límite de saturación. Si un grupo homogéneo dispone de dinero en préstamo, creará poca mora hasta que lleguemos a cierto nivel de saturación, en el que la mora se incrementará aceleradamente, marcando a la mayor parte de esta población a partir de este nivel.

El principal problema de este método es la gran carga de cómputo que requiere (ha de calcularse la integral de la distribución normal en cada elemento de cada iteración). Para solventar este inconveniente, se utiliza una función similar, llamada función logit.

Ventajas:

- Con el tratamiento de las variables continuas evitamos perder información. Se evitan los cambios bruscos producidos al cambiar de tramo.
- Permite adaptarse a la naturaleza de cada variable.

Inconvenientes:

- La interpretación de los resultados no es tan clara como el análisis discriminante.
- La estimación de los parámetros puede suponer bastante tiempo de cálculo.

6.2 METODOS DE SELECCIÓN DE VARIABLES

Luego de haber descrito cada una de las técnicas, la segunda etapa del actual apartado consiste en señalar el método utilizado por cada una de las técnicas estadísticas para llevar a cabo la selección de variables. Los métodos empleados fueron:

- Análisis discriminante: Stepwise – Selección paso a paso
- Regresión logística: Análisis del estadístico Wald

6.2.1 Análisis discriminante (Stepwise – selección paso a paso)

En este método inicialmente se elige aquella variable que proporciona la máxima discriminación entre los grupos. La selección inicial se realiza contrastando para cada variable la hipótesis de igualdad de medias en todos los grupos, para lo cual se utiliza el test de la F que es función del estadístico lambda de Wilks Λ , dicho estadístico mide el poder discriminatorio de cada una de las funciones discriminantes construidas. Mediante la siguiente expresión se calcula el valor del test de la F:

$$F = \frac{(n - g)}{(g - 1)} * \frac{(1 - \Lambda)}{\Lambda}$$

Donde:

n = número de variables

g = número de grupos

Λ = lambda de Wilks.

Por medio de la anterior expresión, la primera variable seleccionada será aquella que minimice el lambda de Wilks Λ o igualmente que proporcione un valor del estadístico F mayor o significativo.

A continuación, se procede a relacionar la variable seleccionada con cada una de las (p – 1) variables restantes, eligiendo aquella pareja que produzca mayor discriminación (mayor valor estadísticamente significativo del estadístico F). En este caso, la expresión utilizada para calcular la F es la siguiente:

$$F = \frac{(n - g - s)}{(g - 1)} * \frac{(1 - P)}{P} \qquad P = \frac{\Lambda_{s+1}}{\Lambda_s}$$

Donde: s = número de variables previamente incluidas

Λ_s, Λ_{s+1} = valores del lambda de wilks antes y después de añadir la nueva variable

Luego de contar con dos variables incluidas se procede a seleccionar la tercera y posteriores, las cuales se elegirán en forma similar, pero comprobando tras cada etapa, si las variables seleccionadas pueden ingresar al análisis, o si por el contrario, alguna de ellas puede excluirse.

Los valores del estadístico F para entrar o salir son:

$$F_{\text{entrar}} = 3.84$$

$$F_{\text{salir}} = 2.71$$

Por tanto, en cada una de las comparaciones realizadas, las variables evaluadas deben poseer un valor estadísticamente significativo de la F mayor de 3.84 para entrar y un F menor a 2.71 para salir.

6.2.2 Regresión logística (análisis del estadístico Wald)

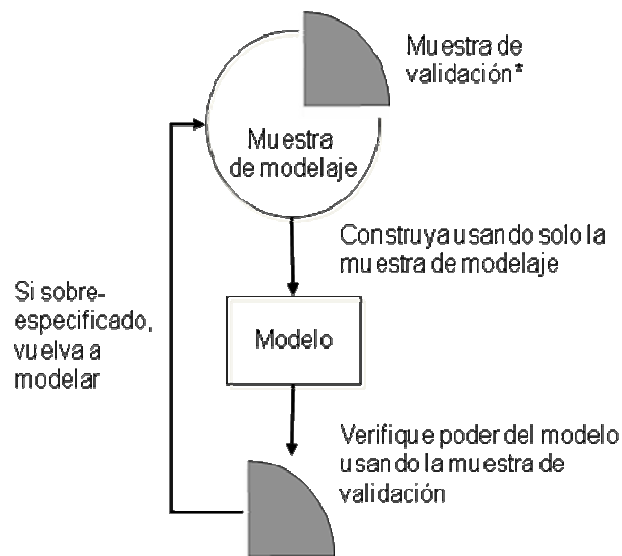
El procedimiento de inclusión por pasos es similar al llevado a cabo en el análisis discriminante, es decir, se va analizando un estadístico secuencialmente y de esta forma van ingresando las variables. En esta ocasión se analiza el estadístico Wald, el cual se constituye en una prueba de significación estadística que prueba la hipótesis nula de que las b^4 son iguales a cero, una vez obtenido el estadístico, se analiza la significación de cada variable, de ser menor que 0.05 la variable ingresa al análisis, en caso contrario la variable no se incluye.

6.3 SUBDIVISION DE LA POBLACION

La subdivisión de la población se lleva a cabo para evitar que el modelo obtenido sea altamente predictivo o sus resultados se encuentren sesgados. Para la construcción del modelo de discriminación, se tomará una porción de la población denominada "Base de datos de entrenamiento". La porción restante denominada "Base de datos de validación" se utilizará para validar el modelo construido con la los datos de entrenamiento ó "Base de datos de entrenamiento". En la Figura 5, se presenta el procedimiento mencionado.

⁴ b = pesos de cada variable independiente en la ecuación

Figura 5. Obtención de muestra de validación



Fuente: Autores del proyecto

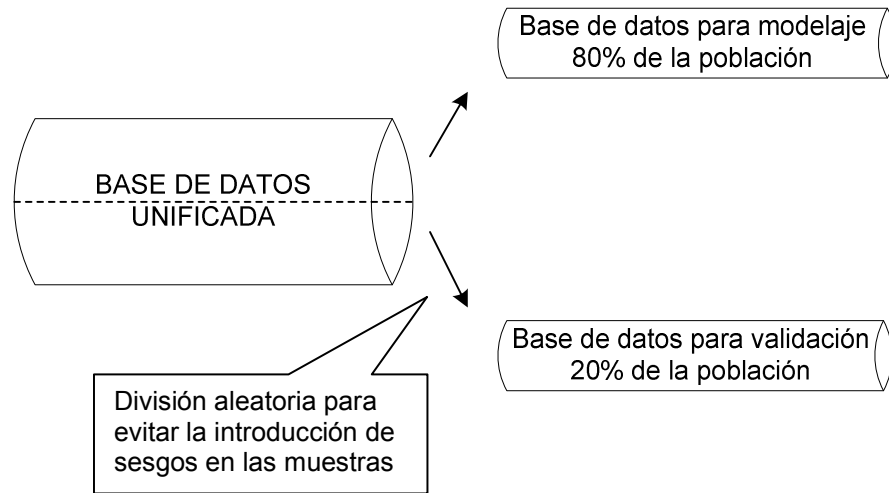
Teóricamente se establece que con una baja proporción de observaciones en alguno de los grupos, es necesario asignar una alta proporción de la información a la “Base de datos de entrenamiento”. Por tanto, y debido a que en el caso bajo análisis solo el 7,5% de los asociados a FAVUIS pertenece al grupo de los malos pagadores (% muy bajo), se optó por asignar un 80% de la población como base de datos de entrenamiento y el 20% restante como base de datos de validación. En la Figura 6., se ilustra el procedimiento de subdivisión de la población realizado⁵.

Es importante resaltar que la división aleatoria de la población fue realizada utilizando el software estadístico SPSS versión 14⁶.

⁵ Debido a que la proporción de casos de incumplimiento es bajo (95 de 1271), se ha asignado un alto % de la información para la realización del modelo.

⁶ SPSS 14 for Windows, Copyright © SPSS Inc., 1989 – 2005. All rights reserved. This product is licensed to: Escuela de estudios industriales y empresariales, Universidad Industrial de Santander.

Figura 6. Proporción de datos por tipo de muestra (Entrenamiento y Validación)



Fuente: Autores del proyecto

6.4 RESULTADOS OBTENIDOS CON LAS TECNICAS ESTADISTICAS UTILIZADAS

Una vez estructurada la base de datos que contiene las variables de interés en el presente estudio, y subdividida en datos de entrenamiento y validación, a continuación se ejecuta cada una de las técnicas estadísticas con el objetivo de seleccionar finalmente una de ellas.

6.4.1 Resultados obtenidos análisis discriminante

En el presenta apartado se muestran e interpretan algunas de las resultados más importantes arrojados por el software SPSS luego de aplicar la técnica de Análisis Discriminante.

Tabla 2. Eigenvalor obtenido con el análisis discriminante

Eigenvalues

| Function | Eigenvalue | % of Variance | Cumulative % | Canonical Correlation |
|----------|--------------------|---------------|--------------|-----------------------|
| 1 | 1,644 ^a | 100,0 | 100,0 | ,789 |

a. First 1 canonical discriminant functions were used in the analysis.

Fuente: SPSS 14 for Windows, Copyright © SPSS Inc., 1989 – 2005. All rights reserved.

En la tabla 2, se presentan dos estadísticos de interés. En primer lugar el eigenvalor obtenido ($\lambda = 1.644$), el cual hace referencia a la raíz característica o valor propio del eigenvector resultante de la maximización de la varianza entre-grupos sobre la varianza intra-grupos⁷. En segundo lugar se obtiene el coeficiente de correlación canónica ($\eta = 0.789$), el cual es utilizado para medir el grado en que difieren las medias de la función discriminante en los dos grupos. Un valor cercano a 1 como el obtenido para el coeficiente de correlación canónica indica la existencia de una fuerte relación entre el grupo de pertenencia y los valores de la función discriminante, en otras palabras, se está afirmando que la función discrimina de forma aceptable entre los grupos existentes.

Tabla 3. Estadístico Lambda de Wilks

Wilks' Lambda

| Test of Function(s) | Wilks' Lambda | Chi-square | df | Sig. |
|---------------------|---------------|------------|----|------|
| 1 | ,378 | 1001,062 | 5 | ,000 |

Fuente: SPSS 14 for Windows, Copyright © SPSS Inc., 1989 – 2005. All rights reserved.

⁷ El trabajo matemático llevado a cabo para encontrar el denominado valor propio, será explicado con mayor detalle en el Capítulo 7, denominado “Desarrollo del Modelo”.

De la tabla 3, se observa el resultado obtenido para el estadístico Lambda de Wilks del modelo de análisis discriminante ($\Lambda = 0,378$), el cual representa una medida de las diferencias entre los dos grupos, mostrando de forma secuencial el poder discriminatorio de cada una de las funciones discriminantes que se van construyendo en cada uno de los pasos (Ver tabla 4). Un valor cercano a 0 para el Lambda de Wilks indica una elevada discriminación, es decir que los grupos se encuentran efectivamente separados entre sí. En este caso el estadístico asciende a 0.378 ($\Lambda=0.378$), valor que demuestra una discriminación satisfactoria.

Tabla 4. Variables obtenidas por cada paso realizado

| Variables in the Analysis | | | | |
|---------------------------|----------|-----------|-------------|---------------|
| Step | | Tolerance | F to Remove | Wilks' Lambda |
| 1 | atras3 | 1,000 | 1349,095 | |
| 2 | atras3 | ,726 | 251,713 | ,485 |
| | no_sobrh | ,726 | 114,663 | ,433 |
| 3 | atras3 | ,726 | 245,038 | ,476 |
| | no_sobrh | ,697 | 127,103 | ,432 |
| | nómina | ,948 | 14,416 | ,390 |
| 4 | atras3 | ,726 | 241,925 | ,469 |
| | no_sobrh | ,696 | 121,360 | ,425 |
| | nómina | ,948 | 14,400 | ,385 |
| | cap_pag | ,998 | 13,070 | ,385 |
| 5 | atras3 | ,726 | 242,330 | ,467 |
| | no_sobrh | ,696 | 120,841 | ,423 |
| | nómina | ,533 | 18,075 | ,385 |
| | cap_pag | ,950 | 15,906 | ,384 |
| | edad | ,538 | 4,471 | ,380 |

Fuente: SPSS 14 for Windows, Copyright © SPSS Inc., 1989 – 2005. All rights reserved.

En la tabla 4., se resumen los resultados del método de selección de variables Stepwise, donde se observa el orden en que fueron incluidas y su respectivo F_{salir} .

Finalmente en el quinto paso no ingresan ni salen más variables, por lo que se obtiene grupo definitivo de variables predictoras luego de aplicar el análisis discriminante. Dichas variables se presentan a continuación:

- Nómina
- Edad
- Capacidad de pago
- Atrasos > 3 meses
- Número de sobregiros históricos

Tabla 5. Coeficientes estandarizados de la función discriminante

Classification Function Coefficients

| | oby1m | |
|------------|-----------|-----------|
| | 0 | 1 |
| nómina | -2,000 | -3,006 |
| edad | ,466 | ,512 |
| cap_pag | 1,37E-007 | -5,2E-007 |
| no_sobrh | -,047 | ,612 |
| atras3 | 1,170 | 17,859 |
| (Constant) | -10,949 | -26,302 |

Fisher's linear discriminant functions

Fuente: SPSS 14 for Windows, Copyright © SPSS Inc., 1989 – 2005. All rights reserved.

Los coeficientes estandarizados presentados en la tabla 5, muestran la importancia relativa de las variables predictoras significativas en el cálculo de la función discriminante, cuanto mayor sea el coeficiente, mayor será la contribución de la variable. En este caso, la variable con mayor ponderación es *atrasos mayores a 3 meses* (16.689), mientras que la variable *cap_pag* muestra la menor ponderación (-6.57E (-7))⁸.

⁸ El mecanismo utilizado por SPSS para calcular los coeficientes de la función discriminante se fundamenta en el cálculo de una función discriminante para cada uno de los grupos (por ello en la Tabla 5 se observa una columna 0 (Buenos Pagadores) y 1 (Malos Pagadores) con los coeficientes de cada una de las funciones. Al contar con las dos funciones discriminante, se procede a encontrar la diferencia entre dichas columnas, restando a la columna 1 la columna 0. (Por ejemplo, para el cálculo del coeficiente correspondiente a la variable *atrasos mayores a 3 meses* se procedió a restar 17.859 – 1,170 y de esta forma obtener 16.689.

Tabla 6. Resultados obtenidos por el método análisis discriminante

Classification Results^{a,b}

| | | | | Predicted Group Membership | | Total |
|--------------------|----------|-------|---------|----------------------------|-------|-------|
| | | | | 0 | 1 | |
| Cases Selected | Original | Count | oby1m 0 | 928 | 30 | 958 |
| | | | 1 | 10 | 66 | 76 |
| | % | 0 | → 96,9 | 3,1 | 100,0 | |
| | | 1 | 13,2 | → 86,8 | 100,0 | |
| Cases Not Selected | Original | Count | 0 | 212 | 6 | 218 |
| | | | 1 | 2 | 17 | 19 |
| | % | 0 | → 97,2 | 2,8 | 100,0 | |
| | | 1 | 10,5 | → 89,5 | 100,0 | |

a. 96,1% of selected original grouped cases correctly classified.

b. 96,6% of unselected original grouped cases correctly classified.

Fuente: SPSS 14 for Windows, Copyright © SPSS Inc., 1989 – 2005. All rights reserved.

Para concluir con los resultados presentados para el análisis discriminante, en la matriz de la tabla 6, se observan los porcentajes de clasificación obtenidos con el uso de la función discriminante. De manera que se obtiene un porcentaje de clasificación correcta para los buenos y malos pagadores del 96.9% y 86.8% respectivamente. Igualmente, en los casos no seleccionados para la elaboración del modelo (20% de la población) se obtuvo un porcentaje de clasificación correcta para los buenos y malos pagadores del 97.2% y 89.5% respectivamente.

6.4.2 Resultados obtenidos regresión logística

Siguiendo con el esquema llevado a cabo en el análisis discriminante, se presentan a continuación los resultados más importantes obtenidos con la aplicación del software SPSS para el modelo de Regresión Logística.

Uno de los primeros indicadores para apreciar el ajuste del modelo logístico es el doble logaritmo del estadístico de Likelihood. Dicho estadístico sigue una distribución similar a la Chi Cuadrado y su objetivo es comparar los valores de la predicción en dos situaciones:

- En el modelo sin las variables independientes, solo con la constante
- En el modelo luego de incluir las variables predictoras

El valor del Likelihood debe disminuir sustancialmente entre ambas situaciones. De los resultados obtenidos en las tablas 7 y 8, se aprecia que el valor del Likelihood disminuyó de 543.061 a 160.587, decremento representativo del 70.42%.

Tabla 7. Resultados del estadístico Likelihood solo con la constante

Iteration History^{a,b,c}

| Iteration | | -2 Log likelihood | Coefficients |
|-----------|---|-------------------|--------------|
| | | | Constant |
| Step | 1 | 604,382 | -1,706 |
| 0 | 2 | 546,412 | -2,322 |
| | 3 | 543,083 | -2,517 |
| | 4 | 543,061 | -2,534 |
| | 5 | → 543,061 | -2,534 |

a. Constant is included in the model.

b. Initial -2 Log Likelihood: 543,061

c. Estimation terminated at iteration number 5 because parameter estimates changed by less than ,001.

Fuente: SPSS 14 for Windows, Copyright © SPSS Inc., 1989 – 2005. All rights reserved.

Tabla 8. Resultados del estadístico likelihood luego de incluir las variables

Model Summary

| Step | -2 Log likelihood | Cox & Snell R Square | Nagelkerke R Square |
|------|------------------------|----------------------|---------------------|
| 1 | 229,965 ^a | ,261 | ,639 |
| 2 | 187,141 ^b | ,291 | ,713 |
| 3 | 168,745 ^b | ,304 | ,743 |
| 4 | → 160,587 ^b | ,309 | ,757 |

a. Estimation terminated at iteration number 7 because parameter estimates changed by less than ,001.

b. Estimation terminated at iteration number 8 because parameter estimates changed by less than ,001.

Fuente: SPSS 14 for Windows, Copyright © SPSS Inc., 1989 – 2005. All rights reserved.

Igualmente se presenta la tabla que señala la inclusión por pasos de cada una de las variables (Ver tabla 9). Las variables incluidas secuencialmente en la tabla 9 resultan ser aquellas que son significativas en la función logística obtenida. Es posible examinar el valor B de dichas variables, el cual se interpreta de la siguiente manera: “Valores positivos de B representa el aporte correspondiente de dicha variable con relación a la clasificación de malos pagadores”. Por tanto (Ver Tabla 9, Step 4): La variable *atras3* aumenta significativamente la posibilidad de clasificar un asociado como mal pagador, ya que aumenta el logaritmo en 3.819. Mientras que la variable *cap_pag* no aporta significativamente a ser mal pagador o buen pagador.

Tabla 9. Variables incluidas en el modelo

| | | Variables in the Equation | | | | | |
|-----------|-----------------|---------------------------|------|---------|----|------|---------|
| | | B | S.E. | Wald | df | Sig. | Exp(B) |
| Step 1 | <i>atras3</i> | 5,319 | ,387 | 189,157 | 1 | ,000 | 204,160 |
| | Constant | -4,530 | ,318 | 203,061 | 1 | ,000 | ,011 |
| Step 2 | <i>no_ref_o</i> | 1,317 | ,202 | 42,597 | 1 | ,000 | 3,733 |
| | <i>atras3</i> | 5,298 | ,450 | 138,727 | 1 | ,000 | 200,027 |
| | Constant | -5,290 | ,421 | 157,648 | 1 | ,000 | ,005 |
| Step 3 | <i>no_sobrh</i> | ,133 | ,040 | 10,910 | 1 | ,001 | 1,143 |
| | <i>no_ref_o</i> | 1,280 | ,203 | 39,749 | 1 | ,000 | 3,598 |
| | <i>atras3</i> | 3,733 | ,601 | 38,644 | 1 | ,000 | 41,818 |
| | Constant | -5,371 | ,425 | 159,810 | 1 | ,000 | ,005 |
| Step 4 | <i>cap_pag</i> | ,000 | ,000 | 6,785 | 1 | ,009 | 1,000 |
| | <i>no_sobrh</i> | ,124 | ,042 | 8,783 | 1 | ,003 | 1,132 |
| | <i>no_ref_o</i> | 1,089 | ,212 | 26,428 | 1 | ,000 | 2,973 |
| | <i>atras3</i> | 3,819 | ,620 | 37,907 | 1 | ,000 | 45,580 |
| | Constant | -4,723 | ,464 | 103,780 | 1 | ,000 | ,009 |

- a. Variable(s) entered on step 1: *atras3*.
- b. Variable(s) entered on step 2: *no_ref_o*.
- c. Variable(s) entered on step 3: *no_sobrh*.
- d. Variable(s) entered on step 4: *cap_pag*.

Fuente: SPSS 14 for Windows, Copyright © SPSS Inc., 1989 – 2005. All rights reserved.

Finalmente en el cuarto y último paso son seleccionadas las siguientes variables predictoras significativas:

- Capacidad de pago
- Atrasos > 3 meses
- Número de sobregiros históricos
- Número de refinanciaciones otorgadas

Para concluir con los resultados de regresión logística, se obtiene un porcentaje de clasificación correcta para los buenos y malos pagadores de 99.1% y 77.6% respectivamente. Igualmente, en los casos no seleccionados para la elaboración del modelo (20% de la población), se obtuvo un porcentaje de clasificación correcta para los buenos y malos pagadores del 98.6% y 78.9% respectivamente (Ver tabla 10).

Tabla 10. Resultados obtenidos con la regresión logística

Classification Table^c

| Observed | | Predicted | | | | | | |
|--------------------|--------|-----------------------------|-----|--------------------|-------------------------------|-----|--------------------|------|
| | | Selected Cases ^a | | | Unselected Cases ^b | | | |
| | | oby1 m | | Percentage Correct | oby1 m | | Percentage Correct | |
| 0 | 1 | 0 | 1 | | | | | |
| Step 1 | oby1 m | 0 | 928 | 30 | 96,9 | 212 | 6 | 97,2 |
| | | 1 | 10 | 66 | 86,8 | 2 | 17 | 89,5 |
| Overall Percentage | | | | | 96,1 | | | 96,6 |
| Step 2 | oby1 m | 0 | 927 | 31 | 96,8 | 212 | 6 | 97,2 |
| | | 1 | 10 | 66 | 86,8 | 2 | 17 | 89,5 |
| Overall Percentage | | | | | 96,0 | | | 96,6 |
| Step 3 | oby1 m | 0 | 952 | 6 | 99,4 | 216 | 2 | 99,1 |
| | | 1 | 14 | 62 | 81,6 | 2 | 17 | 89,5 |
| Overall Percentage | | | | | 98,1 | | | 98,3 |
| Step 4 | oby1 m | 0 | 949 | 9 | 99,1 | 215 | 3 | 98,6 |
| | | 1 | 17 | 59 | 77,6 | 4 | 15 | 78,9 |
| Overall Percentage | | | | | 97,5 | | | 97,0 |

a. Selected cases Approximately 80 % of cases (SAMPLE) EQ 1

b. Unselected cases Approximately 80 % of cases (SAMPLE) NE 1

c. The cut value is ,500

Fuente: SPSS 14 for Windows, Copyright © SPSS Inc., 1989 – 2005. All rights reserved.

6.5 SELECCIÓN DE LA TECNICA ESTADISTICA

Luego de observar y analizar los resultados obtenidos en cada una de las técnicas analizadas, se procede a seleccionar aquella que será utilizada

finalmente en el desarrollo del modelo estadístico. Para tal fin se estableció un criterio:

- Se seleccionará aquella técnica que arroje mayor porcentaje de clasificación correcta en las observaciones que no fueron utilizadas para la elaboración del modelo (muestra de validación).

Tabla 11. Comparación de resultados (muestra de validación)

| | BUENOS PAGADORES | MALOS PAGADORES |
|-------------------------------|-------------------------|------------------------|
| ANÁLISIS DISCRIMINANTE | 97.2% | 89.5% |
| REGRESIÓN LOGÍSTICA | 98.6% | 78.9% |

Fuente: Autores del proyecto

De la tabla 11 se observa que el análisis discriminante obtiene un porcentaje de clasificación correcta para los malos pagadores mayor que el obtenido con la regresión logística (89.5% frente a 78.9%). Igualmente se observa que el modelo de regresión logística obtiene un porcentaje de clasificación correcta para los buenos pagadores mayor que el obtenido del análisis discriminante (98.6% frente a 97.2%). Es importante destacar que se evidencia una mejora significativa de clasificación correcta a favor del análisis discriminante en el grupo de malos pagadores, lo cual es prioridad en el presente estudio, ya que un bajo porcentaje de clasificación correcta en los malos pagadores implica una mayor exposición al riesgo financiero presente en la operación.

De acuerdo a los resultados obtenidos con cada una de las técnicas y a la aplicación del criterio mencionado, se seleccionó el **ANÁLISIS DISCRIMINANTE** como técnica estadística para la elaboración del modelo.

A continuación se presentan las variables predictoras arrojadas luego de aplicar la técnica del análisis discriminante, las cuales formarán parte del modelo matemático definitivo a construir:

- Nómina
- Edad
- Capacidad de Pago
- Atrasos > 3 meses
- Número de sobregiros históricos

Es importante resaltar que la selección de la técnica estadística a emplear, se convierte en el punto de partida para la elaboración del modelo utilizando Microsoft® Excel (Copyright © 1985-2003 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos). La elaboración detallada del modelo se encuentra expuesta en el Capítulo 7 del presente proyecto.

6.6 PERFIL DE GRUPOS DEFINIDOS

El presente apartado se centra en describir el perfil de los grupos de asociados establecidos para el desarrollo del actual proyecto, dichos grupos son: Buenos pagadores y Malos pagadores. Para tal efecto, se emplearon estadísticos descriptivos de las variables predictoras que muestran diferencias significativas entre cada uno de los grupos y la población total de asociados al FAVUIS.

6.6.1 Perfil buenos pagadores

El perfil de los buenos pagadores del FAVUIS es muy similar al de la población total de asociados, debido a que éste grupo concentra al 95.2% de la población e históricamente se ha observado un buen comportamiento crediticio de los asociados en general. En la tabla 12, se presenta un paralelo entre las medias del grupo de buenos pagadores y el valor promedio de las variables para la totalidad de asociados al FAVUIS.

Tabla 12. Paralelo entre medias de Buenos pagadores y Total de asociados

| | Grupo Buenos Pagadores | Total de asociados |
|------------------|-------------------------------|---------------------------|
| Variables | Media | Media |
| Ingresos | 2906979.38 | 2819301 |
| Nómina | 1.74 | 1.76 |
| Dependencia | 45.81 | 45.53 |
| Estamento | 1.03 | 0.99 |
| Años_vincul | 22.02 | 22.03 |
| Edad | 53.69 | 53.85 |
| Genero | 0.61 | 0.60 |
| Estrato | 4.20 | 4.18 |
| Cap_pago | 1321860.69 | 1237429 |
| Cuo_m_cred | 750529.47 | 773448.3 |
| Cuo_m_serv | 161165.91 | 172349.7 |
| Sal_total | 1E+007 | 1E+7 |
| No_lin_act | 1.80 | 1.85 |
| No_lin_his | 5.14 | 5.25 |
| No_cred_act | 2.79 | 2.95 |
| No_cred_his | 41.03 | 42.04 |
| No_se_act | 3.13 | 3.12 |
| Sal_ah_oblig | 4855118 | 4658666 |
| Sal_apo_oblig | 3349261 | 3247082 |
| Sa_mctah | 2719264 | 2597294 |
| Vpn_oi | 247090.87 | 272660 |
| No_sobrhi | 0.69 | 1.74 |
| Sa_cocod | 5663794 | 5844641 |
| Atras3 | 0.03 | 0.09 |

Fuente: Autores del proyecto

A continuación se presentan aspectos importantes obtenidos luego de analizar ciertos estadísticos descriptivos en las variables consideradas como críticas, para de esta forma, definir el perfil que caracteriza al grupo de buenos pagadores.

- Ingresos

Como se evidencia en la tabla 13, el ingreso mínimo de los buenos pagadores esta determinado por el SMMLV (\$ 433.700)⁹. Frente a estadísticos como el ingreso medio de la población total de asociados (\$2.819.301) se observa que el ingreso de los buenos pagadores (\$2.906.979) se encuentra por encima con una cifra cercana a \$90.000, lo cual indica que ingresos por encima de la media total no garantizan comportamientos de buenos pagadores.

**Tabla 13. Estadísticos específicos obtenidos con SPSS
(Primer Grupo Variables - Malos Pagadores)**

| | | Statistics | | | |
|-------------|---------|------------|-------|---------|---------------------|
| | | ingresos | edad | estrato | cap pag |
| N | Valid | 1176 | 1176 | 1176 | 1176 |
| | Missing | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mean | | 2906979 | 53,69 | 4,20 | 1321861 |
| Mode | | 1439730 | 47 | 4 | 270166 ^a |
| Minimum | | 433700 | 22 | 1 | -883035 |
| Maximum | | 12544170 | 97 | 6 | 7898017 |
| Percentiles | 25 | 1263980 | 46,00 | 3,00 | 305608,01 |
| | 50 | 2199454 | 54,00 | 4,00 | 889421,25 |
| | 75 | 4334653 | 62,00 | 5,00 | 2163574 |

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

Fuente: SPSS 14 for Windows, Copyright © SPSS Inc., 1989 – 2005. All rights reserved.

- Edad

⁹ SMMLV – Salario Mínimo Mensual Legal vigente

Es importante observar algunos de los estadísticos de la tabla 13 correspondientes a la variable predictora *edad*. Allí se observa que el valor más probable de edad para los buenos pagadores es de 47 años con un mínimo de 22 años y un máximo de 97 años, la edad que concentra al 50% de los asociados de este grupo está por debajo de los 54 años, valor que coincide con la media de la población total. Aunque de los estadísticos analizados no se infiere que los buenos pagadores son jóvenes, con el análisis de la variable edad se observa que una edad inferior a la media total corresponde claramente al grupo de buenos pagadores.

- Estrato

La variable estrato no demuestra ninguna relación con el comportamiento de pago de un asociado. De los estadísticos de la tabla 13, se infiere que los asociados buenos pagadores viven en estrato 4 en su mayoría, aunque la cuarta parte del grupo (25%) esta concentrada en estratos inferiores al tres, incluyendo al estrato uno como valor mínimo del grupo. Esto demuestra que una baja condición socio económica no hace que un asociado tienda a incumplir en sus obligaciones crediticias con FAVUIS.

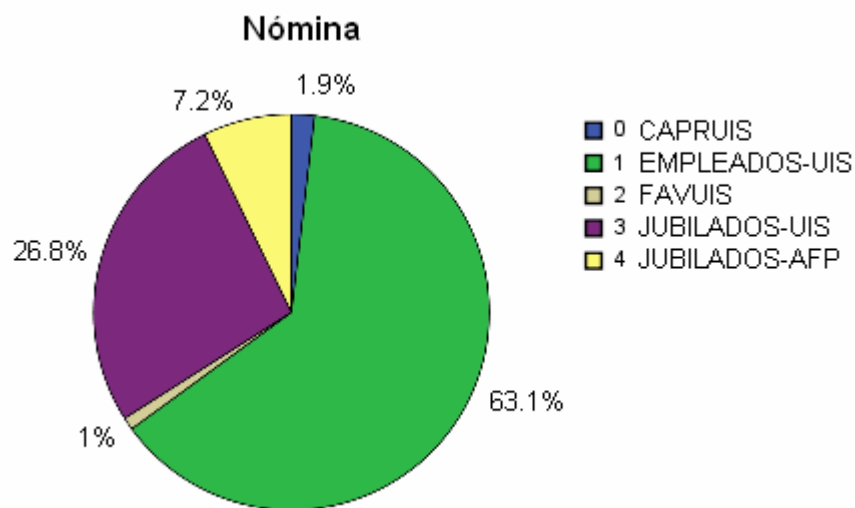
- Capacidad de Pago

La capacidad de pago disponible (CPD) es una de las variables de mayor interés en el presente estudio, debido a que es el único criterio empleado en el proceso actual de otorgamiento de crédito del FAVUIS. El valor medio de la (CPD) para los buenos pagadores es de \$1.321.860, cifra superior a la (CPD) de la población de asociados que asciende a \$1.237.429. Además se encontró que el valor mínimo obtenido de la (CPD) para el grupo es negativo, lo cual señala que se están cometiendo errores en la aplicación de éste criterio, ya que el fondo en esas situaciones ha otorgado crédito a asociados que no disponen de la (CPD) suficiente para cubrir con las obligaciones crediticias adquiridas.

- Nómina

De la Figura 7, se infiere que similar a la distribución de la nómina de la población de estudio, el grupo de buenos pagadores esta conformado en un 63.2% por asociados que pertenecen a la nómina de empleados de la universidad, en segundo lugar un 26.8% de los buenos pagadores son jubilados de la UIS. La nómina menos frecuente es FAVUIS seguida por CAPRUIS y los jubilados por medio de alguna AFP¹⁰.

Figura 7. Diagrama pastel para la variable nómina



Fuente: Autores del proyecto

- Cuota mensual por créditos

La media de la variable cuota mensual por créditos del grupo de buenos pagadores es de \$750.529, cifra superior al valor estimado para la población del FAVUIS (\$773.448). De la tabla 14 (Ver columna cu_m_cr), igualmente se infiere que la tercera parte del grupo paga como cifra representativa un monto de \$984.436,50 mensualmente por concepto de obligaciones crediticias adquiridas, lo cual es relativamente aceptable frente a capacidad de pago de

¹⁰ AFP – Administradora de Fondos de Pensiones

\$2.163.574,38 para el mismo porcentaje del grupo. El valor más probable de cuota por créditos es cero, es decir que la mayoría de los asociados buenos pagadores actualmente no tienen créditos activos con el fondo.

**Tabla 14. Estadísticos específicos obtenidos con SPSS
(Segundo Grupo Variables - Malos Pagadores)**

| | | Statistics | | | |
|-------------|---------|------------|-----------|---------|--------|
| | | cu m cr | cu m se | no sobr | atras3 |
| N | Valid | 1176 | 1176 | 1176 | 1176 |
| | Missing | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mean | | 750529,47 | 161165,91 | ,69 | ,03 |
| Mode | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Minimum | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Maximum | | 11342313 | 3307312 | 38 | 1 |
| Percentiles | 25 | 121204,75 | 16980,50 | ,00 | ,00 |
| | 50 | 467114,50 | 72041,50 | ,00 | ,00 |
| | 75 | 984436,50 | 186212,75 | ,00 | ,00 |

Fuente: SPSS 14 for Windows, Copyright © SPSS Inc., 1989 – 2005. All rights reserved.

- Cuota mensual por servicios

El monto promedio que el grupo de buenos pagadores paga mensualmente por servicios contratados con el fondo es mayor que la media de esta variable en la población del FAVUIS. De los estadísticos de la tabla 14, se observa que los percentiles de esta variable comparada con la variable cuota mensual por créditos son mucho menores, los asociados del grupo de buenos pagadores pagan cifras mucho más altas por créditos que por servicios.

- Número de sobregiros históricos

Esta variable muestra una moda igual a cero, lo que representa cero sobregiros para el grupo de asociados buenos pagadores como se evidencia en la tabla 14. Es importante señalar que ésta es una de las variables más importantes en

el estudio, ya que un asociado que en ninguna ocasión se ha sobregirado, ha demostrado un buen comportamiento de pago en su historial crediticio.

- Atrasos mayores a tres meses

De la tabla 14, se observa que la variable atrasos mayores a tres meses tiene una moda y valor promedio de cero, es decir, aquellos asociados pertenecientes al grupo de buenos pagadores se caracterizan por cancelar sus obligaciones a tiempo y no incurrir en atrasos mayores a tres meses consecutivos en su historial crediticio.

6.6.2 Perfil malos pagadores

Siguiendo la estrategia utilizada para describir el perfil de los buenos pagadores, se presenta el paralelo entre las medias para las variables predictoras del grupo de malos pagadores y las medias del total de la población (Ver tabla 15).

Variabes como ingresos, capacidad de pago, cuota mensual por créditos y atrasos mayores a 3 meses permiten evidenciar el perfil de los malos pagadores. Para cada una de las variables consideradas de interés, se presenta un análisis de los estadísticos descriptivos más relevantes.

Tabla 15. Paralelo entre medias de malas pagadores y total de asociados

| | Grupo Malos Pagadores | Total de asociados |
|-----------------|------------------------------|---------------------------|
| Variabes | Media | Media |
| Ingresos | 1843627 | 2827500 |
| Nómina | 1.96 | 1.76 |
| Dependencia | 47.86 | 45.96 |
| Estamento | 0.48 | 0.99 |
| Años_vincul | 23.67 | 22.14 |
| Edad | 55.49 | 53.82 |
| Genero | 0.55 | 0.60 |
| Estrato | 3.74 | 4.16 |
| Cap_pago | 350400.37 | 1249250 |
| Cuo_m_cred | 1202188 | 784288.38 |
| Cuo_m_serv | 267591.46 | 169120.61 |
| Sal_total | 2E+7 | 1E+7 |
| No_lin_act | 2.55 | 1.86 |
| No_lin_his | 7.49 | 5.32 |
| No_cred_act | 4.37 | 2.91 |
| No_cred_his | 58.17 | 42.31 |
| No_se_act | 3.15 | 3.13 |
| Sal_ah_oblig | 2445610 | 4675021 |
| Sal_apo_oblig | 2313498 | 3271844 |
| Sa_mctah | 187696.26 | 2530043 |
| Vpn_oi | 841025.44 | 291484.09 |
| No_sobrhi | 14.63 | 1.73 |
| Sa_cocod | 7980642 | 5836965 |
| Atras3 | 0.87 | 0.09 |

Fuente: Autores del proyecto

- Ingresos

La población de malos pagadores cuenta con un ingreso promedio de \$1'843.627, con un valor más probable de \$1'462.340, dicho valor es inferior a los ingresos medios del total de la población (\$ 2'827.500). Se observa igualmente que el 25% de los asociados malos pagadores cuentan con un salario equivalente a \$1'003.270 (Ver tabla16).

**Tabla 16. Estadísticos específicos obtenidos con SPSS
(Primer Grupo Variables - Buenos Pagadores)**

| | | Statistics | | | | | |
|-------------|---------|----------------------|-----------------------|-----------|-----------|----------|-----------------|
| | | ingresos | cap_pag | cu_m_cr | cu_m_se | no_cr_ac | no_cr_hi |
| N | Valid | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 |
| | Missing | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mean | | 1843627 | 350400,37 | 1202188 | 267591,46 | 4,37 | 58,17 |
| Median | | 1331080 | 269455,45 | 815175,00 | 49335,00 | 4,00 | 50,00 |
| Mode | | 1462340 ^a | -3999291 ^a | 0 | 0 | 2 | 30 ^a |
| Percentiles | 25 | 1003270 | 90216,68 | 395827,00 | 28350,00 | 2,00 | 30,00 |
| | 50 | 1331080 | 269455,45 | 815175,00 | 49335,00 | 4,00 | 50,00 |
| | 75 | 2439383 | 463697,50 | 1826022 | 134294,00 | 7,00 | 89,00 |

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

Fuente: SPSS 14 for Windows, Copyright © SPSS Inc., 1989 – 2005. All rights reserved.

- Capacidad de pago

Como se evidencia en la tabla 16, la población de malos pagadores cuenta con una capacidad de pago promedio de \$350.400, que comparada con la del total de asociados (\$1'249.250) muestra una diferencia significativa. Igualmente se observa que el 25% de los asociados cuentan con una capacidad de pago de tan solo \$90.216.

- Cuota mensual por créditos

Se observa que la población de malos pagadores cancela en promedio una cuota mensual por créditos de \$1'202.188, dicho valor es superior a la cuota mensual promedio del total de la población que asciende a \$784.288. También

se observa que tres cuartas partes de los asociados malos pagadores (75%) cancelan una cuota por créditos mensual equivalente a \$1'826.022, monto que supera considerablemente la media del total (Ver Tabla 16).

- Cuota mensual por servicios:

Respecto a esta variable, la población de malos pagadores cancela una cuota mensual promedio por servicios que asciende a \$267.591 (Ver tabla 16). Dicho monto supera al registrado por el total de la población (\$169.120).

- Número de créditos activos:

El grupo de malos pagadores tiene en promedio 4.37 créditos activos por asociado (Ver tabla 16), mientras que el total de la población posee en promedio 2.97 créditos.

- Número de créditos históricos:

El 75% de la población de malos pagadores registra 89 créditos (Ver tabla 16), cifra que duplica el promedio de la población en general (42,3).

**Tabla 17. Estadísticos específicos obtenidos con SPSS
(Segundo Grupo Variables - Buenos Pagadores)**

| | | Statistics | | | | | |
|-------------|---------|------------|-----------|-----------|----------|----------|--------|
| | | sa_ah_ob | sa_mctah | vpn_oi | no_sobrh | sa_cocod | atras3 |
| N | Valid | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 |
| | Missing | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mean | | 2445610 | 187696,26 | 841025,44 | 14,63 | 7980642 | ,87 |
| Median | | 1828609 | ,00 | ,00 | 12,00 | 3583823 | 1,00 |
| Mode | | 0 | 0 | 0 | 7 | 0 | 1 |
| Percentiles | 25 | 36881,00 | ,00 | ,00 | 7,00 | ,00 | 1,00 |
| | 50 | 1828609 | ,00 | ,00 | 12,00 | 3583823 | 1,00 |
| | 75 | 3467292 | ,00 | ,00 | 21,00 | 1E+007 | 1,00 |

Fuente: SPSS 14 for Windows, Copyright © SPSS Inc., 1989 – 2005. All rights reserved.

- Saldo en ahorros obligatorios

De los estadísticos de la tabla 17, se observa que la población de malos pagadores cuenta con un saldo promedio de \$2'445.610 en ahorros obligatorios, dicho valor es inferior al saldo registrado por el total de la población que asciende a \$4'675.021. Se observa igualmente que el 75% de los asociados malos pagadores registran un saldo de \$3'467.292, monto que no iguala el promedio registrado por el total de la población.

- Saldo mínimo en cuenta de ahorros

En promedio, la población de malos pagadores cuenta con un saldo mínimo de \$187.696 en su cuenta de ahorros, valor que comparado con el promedio del total (\$2'530.043) señala una diferencia significativa. Igualmente de la tabla 17, se observa que el 75% de los malos pagadores cuentan con un saldo de \$0, valor que difiere significativamente en comparación con la media total.

- VPN de ingresos futuros comprometidos

De la tabla 17, se observa que la población de malos pagadores posee un VPN en promedio de \$841.025, dicho valor es superior al VPN promedio del total de la población que asciende a \$ 291.484.

- Número de sobregiros históricos

Se observa que la población de malos pagadores cuenta con un número de sobregiros históricos que en promedio asciende a 14.63. Dicho monto supera exageradamente al registrado por el total de la población (1.73), por tanto se observa claramente que los malos pagadores son aquellos asociados que en mayores oportunidades se han sobregirado con el fondo (Ver Tabla 17).

- Saldo como codeudor

El monto promedio de saldo como codeudor para los malos pagadores es de \$7'980.642 (Ver tabla 17), valor que comparado con el promedio total de la población (\$5'836.965) refleja cierta diferencia.

- Atrasos mayores a 3 meses

El promedio de ésta variable en el grupo de malos pagadores es de 0.87 atrasos¹¹, dicho valor se encuentra considerablemente por encima de la media registrada para el total de la población que asciende a 0.09. De la tabla 17, igualmente se infiere que gran parte de la población de malos pagadores (75%) presenta atrasos mayores a 3 meses, contrario al total de la población.

Para finalizar el presente apartado, se agregarán los siguientes comentarios:

- El comportamiento de los asociados pertenecientes al FAVUIS han mostrado históricamente un comportamiento de buenos pagadores, por tanto los valores medios de todas las variables analizadas representan las cantidades que corresponden a los buenos pagadores del fondo.
- Se observó igualmente que grandes desviaciones en las variables analizadas respecto a la media, son un indicio claro de la presencia de malos pagadores.

¹¹ Es importante resaltar que al recopilar la información, la variable atrasos mayores a 3 meses fue contabilizada como 1 ó 0. Donde 1 representa que el asociado ha tenido por lo menos 1 vez atrasos mayores a 90 días, mientras que 0 representa que el asociado nunca tuvo un atraso de esa naturaleza.

7. DESARROLLO DEL MODELO

El presente capítulo muestra aspectos técnicos y operativos llevados a cabo para culminar con la obtención del modelo estadístico siguiendo la técnica del Análisis Discriminante.

7.1 EXPLICACION MATEMATICA DEL MODELO SELECCIONADO

Luego de seleccionar la técnica sobre la cual se sustentará el actual modelo estadístico (Ver Sección 6.5) a continuación se procede a enunciar brevemente el procedimiento matemático llevado a cabo. (Jiménez; Manzano, © ITES-Paraninfo¹²)

Para la elaboración del modelo estadístico siguiendo la técnica del análisis discriminante, se hace necesario utilizar la función discriminante de Fisher D, la cual se obtiene como una función lineal de K variables explicativas X, de la siguiente forma:

$$D = u_1X_1 + u_2X_2 + \dots + u_kX_k \quad (1)$$

El problema planteado en (1) radica en la necesidad de obtener los coeficientes de ponderación u_j . Considerando que existen n observaciones, es posible expresar la función discriminante para las n observaciones:

$$D_i = u_1X_{1i} + u_2X_{2i} + \dots + u_kX_{ki} \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

Donde D_i corresponde a la puntuación discriminante de la observación i-ésima. Igualmente es posible expresar cada una de las variables explicativas en desviaciones estándar respecto a la media, de esta forma D_i también lo estará, por tanto expresando en forma matricial lo anteriormente mencionado se tiene:

¹² Algunas etapas del procedimiento matemático seguido en el presente numeral (7.1), fueron tomadas del texto: Análisis Multivariante Aplicado (Ver Bibliografía).

$$\begin{bmatrix} D_1 \\ D_2 \\ \dots \\ D_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{21} & \dots & X_{k1} \\ X_{12} & X_{22} & \dots & X_{k2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ X_{1n} & X_{2n} & \dots & X_{kn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ \dots \\ u_k \end{bmatrix} \quad (3)$$

Igualmente es posible expresarlo en forma matricial más compacta:

$$d = Xu \quad (4)$$

Es posible expresar la variabilidad de la función discriminante¹³ de la siguiente forma:

$$d'd = u'X'Xu \quad (5)$$

El segundo miembro de (5) es una forma cuadrática de la matriz $X'X$. Dicha matriz se denomina *Suma de cuadrados y productos cruzados (SCPC)* total de las variables X , debido a que las variables se encuentran expresadas en desviaciones respecto a la media. Esta matriz (SCPC), se obtiene utilizando las variables explicativas incluidas en el modelo, y es posible descomponerla en *SCPC entre-grupos* y la *SCPC intra-grupos*, por tanto se tiene:

$$X'X = T = F + W \quad (6)$$

Donde T = SCPC total, F = SCPC entre-grupos y W = SCPC intra-grupos. Luego de sustituir (6) en (5) se obtiene:

$$d'd = u'Tu = u'Fu + u'Wu \quad (7)$$

Los valores correspondientes a T , F y W presentados en (7) serán calculados con procedimientos estadísticos explicados posteriormente, mientras que u aún esta por determinarse. Para conocer el valor de u , Fisher utiliza el siguiente criterio:

Criterio para obtención de la función discriminante de Fisher:

$$\text{Maximización de } \frac{\text{Variabilidad entre - grupos}}{\text{Variabilidad intra - grupos}} \quad (8)$$

El criterio enunciado en (8) busca determinar el eje discriminante de forma que aquellas distribuciones que sobre él se proyectarán, se encuentren los más

¹³ Entiéndase por variabilidad de la función discriminante como la suma de los cuadrados de las variables discriminantes en desviaciones respecto a su media

separadas posible entre sí (mayor variabilidad entre grupos) y, al mismo tiempo, que cada una de las distribuciones esté lo menos dispersa posible (menor variabilidad dentro de los grupos). Por tanto, la expresión (8) puede ser expresada de la siguiente forma:

Criterio para obtención de la función discriminante de Fisher: (9)

$$\text{Maximización de } \lambda_1 = \frac{u'Fu}{u'Wu}$$

Realizando la maximización presentada en (9) se obtienen los coeficientes u que aún se desconocen. Es importante resaltar que los valores correspondientes a T , F y W serán calculados durante el proceso requerido para encontrar los valores de u .

La solución al problema presentado en (9) se obtiene derivando dicha expresión e igualando a 0, por tanto:

$$\frac{\partial \lambda_1}{\partial u_1} = 0$$

$$\frac{\partial \lambda_1}{\partial u_1} = \frac{2Fu_1(u'_1Wu_1) - 2Wu_1(u'_1Fu_1)}{(u'_1Wu_1)^2} = 0$$

$$2Fu_1(u'_1Wu_1) - 2Wu_1(u'_1Fu_1) = 0 \quad (10)$$

Operando (10) y teniendo en cuenta la estructura de (9), es posible establecer que:

$$\frac{2Fu_1}{2Wu_1} = \frac{u'_1Fu_1}{u'_1Wu_1} = \lambda_1 \quad (11)$$

A continuación se iguala el último con el primer miembro de (11) obteniendo:

$$Fu_1 = Wu_1\lambda_1 \quad (12)$$

Posteriormente se procede a pre multiplicar cada uno de los miembros de (12) por W^{-1} ¹⁴, obteniendo la ecuación del primer eje discriminante.

Ecuación para la obtención del eje discriminante:

$$W^{-1}Fu_1 = \lambda_1 u_1 \quad A = W^{-1}F$$

Por tanto:

$$Au_1 = \lambda_1 u_1 \quad (13)$$

A continuación, la obtención del vector u_1 se convierte en un problema de cálculo de un vector característico o eigenvector, asociado a la matriz no simétrica A. De aquellas raíces características que se obtengan o eigenvalores al resolver la ecuación (13) se retiene la mayor, ya que λ_1 es precisamente la expresión que se pretende maximizar (9) y u_1 es el vector característico asociado a dicha raíz característica.

Como primer paso para la obtención del vector característico, se procede a calcular la matriz no simétrica A, la cual como se observó anteriormente se compone de:

$$A = W^{-1}F \quad (14)$$

Donde F (SCPC entre grupos) se calcula utilizando la siguiente expresión:

$$F = \sum_{k=1}^g N_k (m_k - m) (m_k - m) \quad (15)$$

Donde: N_k = Representa el número de observaciones existentes en cada uno de los k grupos.

m_k = Es el vector que contiene la media de cada variable explicativa en cada uno de los k grupos.

m = Es el vector que contiene la media de cada variable explicativa del total de observaciones.

¹⁴ Esta multiplicación se realiza bajo el supuesto de que W es no singular.

Para el cálculo de W y por razones de simplicidad de cálculos, se procedió a calcular en primer lugar T y a continuación aplicar (6) para encontrar W (SCPC intra grupos).

$$T = \sum_{k=1}^g \sum_{i=1}^{N_k} (X_{ki})' X_{ki} \quad (16)$$

Donde: N_{ki} = En dicha matriz se encuentran expresadas las variables en desviaciones respecto a la media total.

Con el resultado obtenido para T, se aplica (6) y se obtiene W. Al contar con F y W se procede a calcular A utilizando (14). Con la matriz A calculada, se procede a aplicar (13) y encontrar como primera medida el polinomio característico que dé origen a los valores propios o eigenvalores. Para la obtención de dicho polinomio se sabe que si λ_1 es un valor propio de A, entonces existe un vector propio $u_1 \neq 0$ tal que:

$$Au_1 = \lambda_1 u_1$$

$$(A - \lambda_1 I)u_1 = 0$$

Donde: I = Es la matriz identidad.

Ya que u_1 es no nulo, la matriz $(A - \lambda_1 I)$ cuenta con un determinante igual a 0. Con el cálculo de dicho determinante se obtiene el vector característico, del cual se extraen sus raíces para posteriormente elegir la mayor, siguiendo el criterio de (9) y de esta forma contar con el valor propio o λ_1 .

Luego de realizar los cálculos para los datos reales del actual proyecto, se han obtenido los siguientes valores propios:¹⁵

¹⁵ Las matrices utilizadas para la obtención del valor propio (T, F y W) se encuentran consignadas en la hoja de apoyo denominada "Cálculos" del Modelo desarrollado en Microsoft® Excel (Copyright © 1985-2003 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos) denominado Modelo Riesgo Financiero.exe adjunto al actual proyecto.

$$\lambda_1 = -1.047920$$

$\lambda_2 = 1.623610$ Dicho valor propio fue seleccionado siguiendo criterio (9)¹⁶

$$\lambda_3 = -1E-11$$

$$\lambda_4 = -1.2E-11$$

$$\lambda_5 = 3E-10$$

El siguiente paso consiste en encontrar el vector característico correspondiente a la raíz seleccionada, de esta forma se encuentra un primer valor para u_1 , lo que constituyen los coeficientes de la función discriminante de Fisher expresados en (1). Es importante mencionar que los coeficientes representados en el vector propio correspondiente al valor propio seleccionado, no pueden ser usados inmediatamente en la función discriminante, ya que es necesario aplicar preliminarmente la denominada “regla de normalización” que tiene la siguiente estructura:

$$u_1' W u_1 = 1 \quad (17)$$

Esta expresión permite tomar como norma el denominador de (9), es decir, la variación intra-grupos. Siguiendo el anterior procedimiento se obtienen finalmente los coeficientes de la función discriminante de Fisher:

Función discriminante de Fisher: (18)

$$D = 0.00484X_1 + 6.90896E^{-5}X_2 + 4.27125E^{-9}X_3 \\ - 0.10467X_4 - 0.00420X_5$$

El procedimiento a seguir consiste en obtener para cada observación su respectiva puntuación discriminante. Dicho valor se obtiene al tomar el valor de cada variable predictora por cada observación y reemplazar en (18),

¹⁶ Se han obtenido 5 valores propios, ya que según 6.5 el número de variables que utiliza el modelo es 5. Por tanto, el polinomio característico obtenido se encuentra elevado a la quinta potencia, dando origen a 5 valores propios. De los cuales se ha seleccionado λ_2 siguiendo el criterio especificado en (9). Igualmente es importante mencionar que para la obtención de cada una de las matrices se utilizó el software Scilab ® (Software libre).

obteniendo un valor numérico que permitirá clasificar a cada observación en cualquiera de los dos grupos definidos a priori (Buenos pagadores y Malos pagadores). El punto de interés a continuación radica en conocer qué valor numérico se convierte en el límite que identifica cada uno de los grupos. La puntuación discriminante será comparada con dicho valor numérico límite y de esta forma se establecerá la inclusión de la observación en cada grupo. Para calcular dicha expresión numérica se utiliza la siguiente expresión:

Punto de corte discriminante: (19)

$$C = \frac{\bar{D}_I + \bar{D}_{II}}{2}$$

Donde: \bar{D}_I = Es la puntuación discriminante obtenida al reemplazar en (18) el vector de medias¹⁷ del primer grupo (Buenos pagadores).

\bar{D}_{II} = Es la puntuación discriminante obtenida al reemplazar en (18) el vector de medias del segundo grupo (Malos pagadores).

Luego de calcular el punto de corte discriminante, el criterio para clasificar al individuo i es el siguiente:

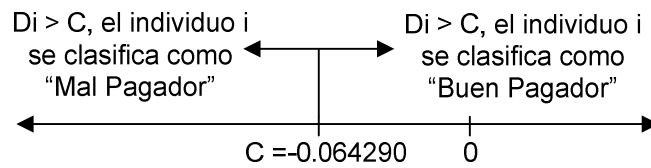
Si $D_i > C$, se clasifica al individuo i en el grupo I (Buenos pagadores)

Si $D_i < C$, se clasifica al individuo i en el grupo II (Malos pagadores)

Dado que la puntuación de corte obtenida con los datos reales del problema asciende a (-) 0.064290, el anterior criterio gráficamente equivale a tener:

¹⁷ El vector de medias es conocido también con el nombre de *centros de gravedad* o *centroides*, y hace referencia al vector formado por la media de cada una de las variables incluidas en la función discriminante. En este caso existen dos vectores de medias, ya que se construye uno por cada grupo.

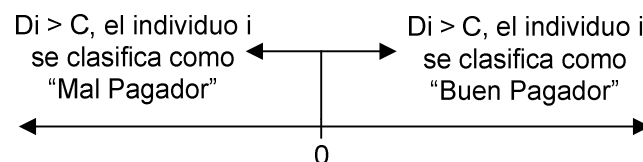
Figura 8. Criterio de clasificación preliminar



Fuente: Autores del proyecto

Por facilidad en la interpretación de la puntuación discriminante obtenida por el usuario, se ha decidido mover la puntuación de corte hasta 0. Con esta alternativa basta solo con observar el signo que acompaña la puntuación discriminante del usuario, en caso de ser positiva el individuo se clasifica como "Buen Pagador", en caso contrario se clasifica como "Mal Pagador". La forma de llevar a cabo este desplazamiento consiste en sumar el punto de corte actual (C) en (19), de esta forma se obtiene una nueva función discriminante de Fisher, por medio de la cual se garantiza que puntuaciones discriminantes por encima de 0 clasifican al individuo como "Buen Pagador" y puntuaciones discriminantes por debajo de 0 clasifican al individuo como "Mal Pagador". Gráficamente lo anterior equivale a tener:

Figura 9. Criterio de clasificación definitivo



Fuente: Autores del proyecto

Finalmente, la función obtenida es:

$$\begin{aligned}
 & \text{Función discriminante de Fisher:} & (20) \\
 & D = 0.00484X_1 + 6.90896E^{-5}X_2 + 4.27125E^{-9}X_3 \\
 & \quad - 0.10467X_4 - 0.00420X_5 + 0.064290
 \end{aligned}$$

Donde, según numeral 6.5: X_1 : Nómina

X_2 : Edad

X_3 : Capacidad de pago disponible

X_4 : Atrasos > 3 meses

X_5 : Número sobregiros históricos

De esta forma finaliza la explicación de los procedimientos matemáticos llevados a cabo para construir el modelo matemático. Algunos apartes de la programación realizada para construir la interfase que soporta el modelo, así como la explicación detallada del funcionamiento de la Macro desarrollada, se encuentran adjuntos en el Anexo F denominado "Manual del Usuario".

8. VALIDACION Y PRESENTACION DEL MODELO

Este capítulo hace referencia al proceso de validación del modelo estadístico propuesto. La primera parte consiste en aplicar el modelo a casos no seleccionados para la construcción del modelo. La muestra de validación es del 20% y la bondad de predicción se determina a partir del número de casos que clasifica de manera correcta. En la siguiente sección se presentan diferentes estadísticos para los contrastes de significación y bondad de ajuste. Finalmente, el capítulo incluye una bitácora sobre la forma de presentación y capacitación realizada a los funcionarios del Fondo en el manejo del software para la tarea de clasificación y predicción de los usuarios.

8.1 PODER DE CLASIFICACION DEL MODELO CON DATOS DE VALIDACIÓN

La población de estudio se dividió en dos subconjuntos de datos, uno compuesto por el 80% de los datos; este conjunto recibe el nombre de “Base de datos de entrenamiento”, el 20% restante es el conjunto de datos que se usa para la validación del modelo matemático.

A partir del conjunto de datos de entrenamiento se halló la función discriminante de Fisher, obtenida como combinación lineal de las 5 variables clasificadoras X_i (*Nómina, Edad, Capacidad de pago, Atrasos mayores a tres meses y Número de sobregiros*), cuyos coeficientes de ponderación fueron determinados mediante la maximización de la relación entre la variabilidad entre-grupos y la variabilidad intra-grupos. La función discriminante obtenida, que se presenta a continuación, clasifica a los asociados a FAVUIS en los dos grupos previamente seleccionados; buenos y malos pagadores de acuerdo a la puntuación discriminante D que corresponda en cada caso.

$$D = 0.00484X_1 + 6.90896E^{-5}X_2 + 4.27125E^{-9}X_3 - 0.10467X_4 - 0.00420X_5 + 0.064290$$

Ahora usando la función discriminante con los datos de validación, se determina la matriz de confusión. La matriz consta de dos filas y dos columnas, tanto las filas como las columnas se etiquetan con los nombres 0 para buen pagador y 1 para mal pagador. Con la siguiente regla de decisión determinamos la clase a la cual pertenece un asociado:

Si $D_i > 0$, Se clasifica al asociado i como Buen Pagador

Si $D_i < 0$, Se clasifica al asociado i como Mal Pagador

Por el hecho de contar con información previa de la clase a la cual pertenece cada uno de los asociados, el resultado de la regla de decisión indica si el asociado ha sido clasificado de manera correcta. Por ejemplo, suponiendo que se corre la macro que ejecuta el modelo de análisis discriminante en tres casos y se obtienen las siguientes puntuaciones:

Caso I : (+) 0.077563449

Caso II : (+) 0.082656433

Caso III : (-) 0.06393941

Como la puntuación es positiva en los dos primeros casos, estos son clasificados en el grupo de los buenos pagadores, sin embargo hay que hacer notar que el segundo caso obtiene una puntuación discriminante mayor que la del primero (menor riesgo de incumplimiento). El tercer caso es evidentemente un mal pagador por tener una puntuación menor que cero. Ahora, suponiendo que en el ejemplo anterior, luego de comparar el grupo real de pertenencia y el grupo obtenido por el análisis de la puntuación discriminante, se encuentra que

el primer caso figuraba en FAVUIS como mal pagador y es clasificado incorrectamente por el modelo (Ver Tabla 18).

Tabla 18. Resultados obtenidos del ejemplo

| Caso | Grupo real de | Grupo asignado por la puntuación |
|------|---------------|----------------------------------|
| I | 1 | 0 |
| II | 0 | 0 |
| III | 1 | 1 |

Fuente: Autores del proyecto

Entonces la matriz de confusión que resume los resultados de la situación planteada anteriormente es la mostrada en la Tabla 19.

Tabla 19. Ejemplo Matriz de Confusión

| | | Clasificación OBP | | | |
|-------|----------|-------------------|-----|----|-------|
| | | Predicha | | | |
| | | | 0 | 1 | Total |
| Casos | Cantidad | 0 | 1 | 0 | 1 |
| | | 1 | 1 | 1 | 2 |
| | % | 0 | 100 | 0 | 3 |
| | | 1 | 50 | 50 | 100 |

Fuente: Autores del proyecto

Como se observa en la tabla 19, la diagonal principal de la matriz cantidad localiza los casos clasificados incorrectamente por el modelo y lo que se marca en verde y azul, son los porcentajes de acierto del modelo en cada grupo.

Es importante señalar que la matriz de confusión del presente proyecto se genera en la macro que ejecuta el modelo en la hoja de cálculo *RESULTADOS* y fue extraída a continuación con el fin de sustentar la validación del modelo propuesto (Ver tabla 20).

Tabla 20. Matriz de Confusión

| POBLACIÓN ASOCIADOS FAVUIS | | Clasificación Predicha | | | |
|---|----------|------------------------|--------------|-------------|-------|
| | | | Buen Pagador | Mal Pagador | Total |
| Casos Seleccionados (Datos de entrenamiento) | Cantidad | Buen Pagador | 928 | 30 | 958 |
| | | Mal Pagador | 10 | 66 | 76 |
| | % | Buen Pagador | 96,9 | 3,1 | 100 |
| | | Mal Pagador | 13,2 | 86,8 | 100 |
| Casos No seleccionados (Datos de Validación) | Cantidad | Buen Pagador | 212 | 6 | 218 |
| | | Mal Pagador | 2 | 17 | 19 |
| | % | Buen Pagador | 97,2 | 2,8 | 100 |
| | | Mal Pagador | 10,5 | 89,5 | 100 |

Fuente: Autores del proyecto

De la Tabla 20, se puede apreciar que para los casos no seleccionados en la elaboración del modelo o datos de validación, se obtuvo un porcentaje de clasificación correcta para los buenos pagadores del 97.2% y del 89.5% para los malos pagadores. Este último porcentaje es de gran interés porque indica que proporción de los asociados clasificados como malos pagadores serán efectivamente detectados lo que representa el poder de acierto del modelo de medición de riesgo financiero en su implementación en los asociados malos pagadores.

Si se analizan los resultados detenidamente y se comparan con los obtenidos de la validación realizada en SPSS (Tabla 6), es evidente que el modelo realizado con la macro de Excel arroja los mismos porcentajes de clasificación. Lo anterior es de gran valor para los autores del presente proyecto debido a que se logró un modelo de igual bondad de clasificación que el obtenido con SPSS mediante una adecuada programación en Visual Basic.

8.2 CONTRASTES DE SIGNIFICACION Y BONDAD DE AJUSTE

La obtención de la función discriminante de Fisher se hace a través de un enfoque estrictamente descriptivo, el cual se sigue paso a paso en el desarrollo del presente proyecto. Sin embargo, si con el análisis discriminante se quiere ir más lejos de la simple clasificación y abordar algunos temas de carácter inferencial se requiere que se cumplan las siguientes hipótesis estadísticas bajo las cuales la función discriminante obtenida es óptima. (Jiménez; Manzano, © ITES-Paraninfo)

Hipótesis estadísticas de la población:

- I. Hipótesis de Homoscedasticidad. La matriz de varianza - covarianza de todos los grupos es igual a \mathbf{V} .
- II. Cada uno de los grupos tiene una distribución normal multivariante, con media μ y varianza constante \mathbf{V}

Las hipótesis anteriores implican que:

$$X_g \approx N(\mu_g, V) \quad (21)$$

La hipótesis de igualdad de matrices de varianzas y covarianzas (Homoscedasticidad), es la hipótesis de partida para garantizar la validez del análisis discriminante. Sin embargo muchos estadísticos han observado que la hipótesis de matrices iguales de varianza-covarianza casi siempre se rechaza en la práctica cuando se usan muestras grandes. Debido a lo anterior, se seleccionó aleatoriamente una muestra de 100 asociados a la cual se aplicó el contraste de significación de Bartlett Box, prueba que además de ser el mejor contraste para homogeneidad de varianzas, es muy sensible a la violación del supuesto básico de que las muestras se tomaron de poblaciones normales.

Tabla 21. Prueba de Bartlett Box

| Test Results | | |
|--------------|---------|---------|
| Box's M | | 11,150 |
| F | Approx. | 1,111 |
| | df1 | 6 |
| | df2 | 146,674 |
| | Sig. | ,359 |

Tests null hypothesis of equal population covariance matrices.

Fuente: SPSS 14 for Windows, Copyright © SPSS Inc., 1989 – 2005. All rights reserved.

De los resultados del contraste de significación de Bartlett Box (Tabla 21.), se observa una M de Box (Box's M) de 11,15 y una F de 1,1 con una significación de $p=0,359$ (una significación <0.05 implica rechazar la hipótesis nula de igualdad de matrices de varianzas-covarianzas), lo cual indica que se acepta la hipótesis de Homoscedasticidad, es decir, no existieron diferencias significativas en los comportamientos (varianzas-covarianzas) de las variables estudiadas entre ambos grupos.

Además de las hipótesis anteriores, una condición crucial para la justificación de la realización del análisis discriminante, consiste en que las medias poblacionales de los dos grupos difieran significativamente, lo que da lugar a las siguientes hipótesis:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

Para determinar si la diferencia entre los grupos a partir de la función calculada es significativa, se analiza el estadístico Lambda de Wilks, que expresa la proporción de variabilidad total no debida a las diferencias entre los grupos, de manera que cuanto menor sea el valor del estadístico, más diferenciados estarán los grupos (Para rechazar la hipótesis de igualdad de vectores de medias se requieren valores cercanos a cero). De la tabla 3, se obtuvo un valor Lambda de Wilks de 0,378 con el cual se rechaza la hipótesis nula de igualdad de medias entre los grupos y se concluye que la función discriminante tiene

una capacidad discriminante aceptable. Además el valor transformado de lambda (Chi-cuadrado=1001,062) tiene asociado un nivel de crítico de significancia (Sig=0,000) con lo cual se refuerza la conclusión.

Tabla 22. Contraste de hipótesis para igualdad de medias

Wilks' Lambda

| Test of Function(s) | Wilks' Lambda | Chi-square | df | Sig. |
|---------------------|---------------|------------|----|------|
| 1 | ,378 | 1001,062 | 5 | ,000 |

Fuente: SPSS 14 for Windows, Copyright © SPSS Inc., 1989 – 2005. All rights reserved.

Finalmente como medida de evaluación de la bondad de ajuste se utilizó el coeficiente de *eta cuadrado*, que es el coeficiente de determinación obtenido al realizar la regresión entre la variable dicotómica, que indica la pertenencia al grupo, y las puntuaciones discriminantes (Jiménez; Manzano, © ITES-Paraninfo). A la raíz de este coeficiente se le denomina correlación canónica que para el modelo de análisis discriminante del presente proyecto es de $\eta = 0.789$ (Ver Tabla 2), valor que representa una fuerte relación entre el grupo de pertenencia y los valores de la función discriminante.

Es importante señalar que los estadísticos Wilks' Lambda y el coeficiente de correlación canónica, se incluyen en la hoja *RESULTADOS* de la macro de Excel junto con la matriz de confusión. De esta manera FAVUIS como usuario del modelo tiene información que soporta la validez del mismo, vale aclarar que en la capacitación realizada se hizo énfasis en la interpretación de los resultados de estos estadísticos como aquellos de mayor relevancia.

8.3 PRESENTACION DEL MODELO Y CAPACITACION FAVUIS

En este apartado se realiza una breve descripción del proceso de presentación, entrega y capacitación que se llevo a cabo en el FAVUIS relacionado con el

modelo estadístico para la medición del riesgo financiero del proceso de crédito en el fondo, objeto del presente proyecto de grado.

Como primera medida el modelo estadístico está programado para su ejecución en un archivo que soporta una macro de Excel (Ver CD adjunto – Archivo Modelo Riesgo Financiero Versión 1.0), la cual ejecuta el análisis discriminante cada vez que se requiere calcular la puntuación discriminante y con ella la respectiva clasificación del asociado, además dispone de herramientas para conocer información importante de cada asociado, elegible de las 25 variables analizadas e igualmente permite actualizar la base de datos que alimenta el modelo desarrollado. Este archivo se entregó al FAVUIS, quien dispuso para su manipulación e interpretación al *JEFE DE INFORMACIÓN Y SERVICIOS*. Actualmente dicho cargo es desempeñado por el Ingeniero ALVARO HERNANDO FARIETTA ZAMBRANO, quien fue partícipe activo en cada una de las etapas desarrolladas en el actual proyecto.

Una vez entregado el CD con el Modelo Estadístico al Jefe de Información, se procedió a realizar una completa capacitación, la cuál fue recibida por el Ingeniero Álvaro Farietta y la señora Ilva Vera García (Auxiliar de Crédito y Cartera). En la capacitación, los funcionarios del FAVUIS fueron instruidos en el funcionamiento de la macro, manejo de los diferentes botones e interpretación de resultados arrojados por el modelo.

Para dar constancia al proceso de capacitación se muestran algunas imágenes que respaldan la capacitación realizada (Ver anexo G). Igualmente en la capacitación se realizaron pruebas con usuarios de reconocido comportamiento como malos pagadores, los cuales fueron ingresados al modelo obteniendo correctas clasificaciones.

La capacitación se realizó el día 23 de Octubre de 2007, al finalizar la misma los asistentes comprendieron con claridad la forma de operar con que cuenta la macro, igualmente se explicó el contenido y función de cada una de las hojas

de apoyo. Es importante destacar que se hizo gran énfasis en la interpretación de la puntuación discriminante y salidas del modelo. Igualmente los asistentes a la capacitación plantearon las preguntas pertinentes, las cuales fueron desarrolladas una a una por los autores del proyecto. Durante la capacitación se hizo gran énfasis igualmente en la responsabilidad de mantener la información actualizada, buscando siempre que los resultados del modelo sean correctos. Esta actualización puede ser llevada a cabo por asociado o ingresando a la hoja de apoyo denominada "DATOS", en la que es posible actualizar gran cantidad de datos al mismo tiempo.

Finalmente el FAVUIS expidió una certificación (Ver anexo H), donde establece que efectivamente el modelo fue entregado al fondo y que los funcionarios están satisfechos con su funcionamiento y con la capacitación recibida.

9. PROPUESTA DE ACTUALIZACION DEL MODELO

Para que el FAVUIS tenga la posibilidad de mejorar en un futuro el modelo para la medición del riesgo financiero del proceso de crédito en el fondo desarrollado en el presente proyecto, se propone inicialmente la ampliación de la información que el fondo actualmente mantiene en el sistema, de manera que exista un mayor número de variables a seleccionar aparte de las analizadas en el estudio. En segundo lugar para mantener la efectividad del modelo, se aconseja actualizar permanentemente la base de datos que alimenta las variables predictoras incluidas.

9.1 PROPUESTA DE AMPLIACIÓN DE LA BASE DE DATOS

De la investigación exploratoria realizada en el numeral 4.1 surge la propuesta de los autores del presente proyecto para que el FAVUIS se preocupe por recopilar mayor información de sus asociados con el propósito de mejorar en un futuro la robustez del modelo estadístico desarrollado para la medición del riesgo financiero del proceso de crédito en el fondo. Principalmente se requiere mayor información acerca del perfil de los asociados, variables demográficas o sociales que son relevantes en las solicitudes y que es importante considerar son las siguientes:

- Estado civil
- Nivel de estudios
- Cargo
- Número de personas a cargo
- Tipo de vivienda

A continuación se presenta una breve descripción de cada variable:

- Estado Civil:

Hace referencia a los diferentes estados civiles que una persona puede presentar, existen comúnmente 5 categorías: Soltero, Casado, Viudo, Divorciado ó Unión Libre.

- Nivel de Estudios:

El nivel de estudios significa el grado de escolaridad de una persona y puede establecerse en primaria, secundaria, estudios técnicos, universitarios, especialización (Magíster), doctorado (PhD) u otros niveles.

- Cargo:

Esta variable define el cargo que un asociado desempeña o desempeñó cuando se trata de jubilados. Esta información podría aportar más que las variables dependencia, estamento y/o nómina, siendo más específica.

- Número de personas a cargo

Se relaciona con la cantidad de personas que dependen económicamente del asociado, sea esta relación directa (Esposa e hijos) o indirecta (Padres, hermanos, etc.).

- Tipo de vivienda

Esta variable se relaciona con la propiedad de la vivienda por parte del asociado, o la permanencia en dicho inmueble según los términos estipulados en un contrato de arrendamiento.

Además como propuesta al FAVUIS, es importante que se recopile información referente al cónyuge del asociado para tener información más completa y poder conocer el impacto de la situación de éste en el comportamiento de pago de

quien solicita crédito en el fondo. El conjunto de entidades y sus atributos descriptivos que se propone es el siguiente:

- Cónyuge
 1. Código del asociado
 2. Nombre Cónyuge
 3. Cédula Cónyuge
 4. Edad
 5. Nivel de estudios
 6. Ingreso Mensual

Igualmente se propone que se registre y actualice constantemente información relacionada con los activos del asociado como bienes raíces (vivienda), vehículos y negocios, que puedan soportar los créditos solicitados. Para recopilar este tipo de información se proponen los siguientes conjuntos de entidades:

- Vivienda:

Este conjunto de entidades contendría a las entidades-viviendas para los asociados que son propietarios de una o más viviendas. Los atributos propuestos para este conjunto son:

1. Código Asociado Propietario
2. Estrato
3. Dirección

- Vehículo:

Este conjunto agruparía a los vehículos que pertenecen a los asociados, cuando estos son propietarios de uno o más vehículos y contendría los siguientes atributos:

1. Código Asociado Propietario
2. Placa
3. Modelo
4. Marca
5. Valor comercial

- Negocio:

Conjunto en el cual se encontrarían los negocios de propiedad de los asociados, esta información resultaría fundamental en los préstamos empresariales que ofrece el fondo y se tomaría de los siguientes atributos:

1. Código Asociado Propietario
2. Nombre de la sociedad
3. Fecha de inicio
4. No. de NIT o RUT

La relación que se establecería para los anteriores conjuntos de entidades es:

- Propietario:

Esta relación es de correspondencia de cardinalidades varios a varios, puede ser común que un asociado tenga varios activos y que un activo igualmente sea propiedad de uno o más asociados. Esta relación aplica para vivienda, vehículo y en caso de tener información de algún negocio, este conjunto de entidades también participaría.

9.2 ACTUALIZACIÓN DE LA BASE DE DATOS

Para que los datos con los que se ejecuta el modelo estén correctamente actualizados y la ejecución del mismo sea confiable cada vez que se requiera conocer el grupo al que pertenece un asociado y su respectiva puntuación discriminante, es fundamental que los funcionarios capacitados de FAVUIS adquieran la responsabilidad de estar actualizando constantemente la información de los asociados, ya sea uno a uno cuando se utiliza la interfase o directamente para la totalidad de la base de datos contenida en el archivo de Excel.

Es importante señalar que la información para el presente proyecto se extrajo hasta la fecha de iniciación del estudio que corresponde al mes de *MAYO DE 2007*, se supone que en el transcurso de los meses se generan nuevos estados de incumplimiento y ocurren cambios en las variables predictoras de los asociados, lo cual debe ser tenido en cuenta por los usuarios del modelo en FAVUIS.

10. CONCLUSIONES

Las diferentes modalidades en las que se presenta el Riesgo Financiero, son actualmente gestionadas y medidas utilizando múltiples alternativas. La aplicación de técnicas estadísticas dan paso a modelos altamente parámetros y específicos de acuerdo al entorno y tipo de institución financiera que se está analizando. La especificación obtenida por la aplicación de los modelos, le da la oportunidad a las entidades de configurar aceptables niveles de gestión de los riesgos implícitos.

Diferentes técnicas se encuentran disponibles en la literatura, algunas con cierta especificidad en determinados procedimientos, como lo fue el caso de las técnicas utilizadas (Análisis Discriminante y Regresión Logística). Dichas técnicas permiten elaborar modelos de clasificación, por medio de los cuales es posible cuantificar el tipo de Riesgo Financiero relacionado con la probabilidad de impago, Riesgo de Crédito. La importancia radica en que dichos modelos no son estándares, y dependen exclusivamente de la entidad que lo diseña, sacar el mayor provecho de la técnica, adaptando correctamente sus clientes, perfiles y tendencias, que permitan llevar a cabo una eficiente cuantificación del tipo de Riesgo Financiero que se desea manejar.

Por tanto, la aplicación de la técnica seleccionada que dio origen al modelo estadístico, con el cuál se buscó responder a la necesidad latente de gestionar adecuadamente el riesgo implícito, dio origen a las siguientes conclusiones:

- Las técnicas utilizadas han mostrado un rendimiento sobresaliente en relación con el poder clasificatorio demostrado. La elección entre las

mismas se realizó obedeciendo a un criterio planteado por los autores del actual proyecto. Cada una de ellas mostró grandes beneficios, por tanto en próximas investigaciones dichas técnicas pueden ser de gran utilidad al intentar medir otros tipos de riesgos.

- El modelamiento matemático realizado con la ayuda de literatura técnica, así como de expertos consultados, demostró ser muy robusto y preciso. Se observaron porcentajes de clasificación idénticos a los obtenidos con el uso de un sofisticado paquete estadístico como lo es SPSS.
- A pesar de que no se contó con toda la información ideal, que permitiera contar con variables claves, las variables seleccionadas generaron un modelo con elevados porcentajes correctos de clasificación. Igualmente permitieron dar una idea del perfil que identifica a los asociados pertenecientes a cada uno de los grupos. El conocimiento de tendencias y perfiles, le permiten al FAVUIS tener una idea general mucho más objetiva del tipo de asociados con que cuenta.
- Los primeros capítulos permitieron ampliar el panorama en cuanto a los tipos de riesgo presentes en las operaciones de captación y colocación. Igualmente se enfatizó que no existe ningún mecanismo que permita a las organizaciones sentirse de algún modo “blindadas” ante ellos.
- La herramienta informática entregada al fondo cuenta con un sencillo manejo y un elevado poder discriminatorio, igualmente permitirá tener una buena información complementaria de los asociados durante el proceso de otorgamiento.

- Este modelo se convierte en un primer intento muy válido para iniciar a gestionar el riesgo presente en el FAVUIS. Hasta el momento en el fondo no se contaba con mecanismo alguno que permitiera cuantificar alguno de los riesgos existentes, es por ello que con este proyecto se ha planteado la necesidad de continuar investigando y aplicando técnicas en pro de conseguir una mejor gestión.
- Se percibió gran receptividad e interés al interior de la organización por el tema de los riesgos. Esta reacción es muy positiva y garantiza un arduo trabajo a futuro por parte de las directivas, las cuales se encuentran encaminadas hacia la búsqueda y adopción de mecanismos que les permitan minimizar los riesgos existentes.

11. RECOMENDACIONES

La principal recomendación se encamina hacia el mantenimiento en óptimas condiciones de la herramienta informática entregada al FAVUIS. Este mantenimiento sólo se consigue con una adecuada y periódica actualización de la información contenida en ella. La actualización de la información es el único mecanismo que garantiza que a través del tiempo, los resultados arrojados por la herramienta continúen siendo confiables. Dicha actualización puede ser llevada a cabo como se mencionó en capítulos anteriores de dos maneras:

- Puede ser realizada usuario a usuario, permitiendo luego de haber obtenido una puntuación discriminante y observar las variables que el software arroja, modificar y actualizar cualquiera de ellas utilizando el botón “actualizar datos”, presente en la ventana principal.
- Otro mecanismo es utilizando la hoja de apoyo denominada “Datos”, en la que es posible modificar grandes cantidades de información en una sola operación, ya que por tratarse de una hoja en Microsoft Excel es posible actualizar la totalidad de una o varias columnas rápidamente.

Cualquiera de los dos anteriores procedimientos permite realizar esta trascendental operación de actualización. La cuál como se mencionó anteriormente, se convierte en un factor vital hacia el mantenimiento en óptimas condiciones de la herramienta entregada.

Otra recomendación importante se encuentra enfocada hacia el tipo y calidad de información que se almacena en las bases de datos. Como se observó en el capítulo 9, es necesario urgentemente mejorar la información que se tiene de

cada asociado, ya que mucha de ella se encuentra actualizada, o peor aún, no se encuentra en medios magnéticos, por lo que su consulta se debe realizar consultando archivos históricos. Variables claves como número de personas a cargo o estado civil, no pudieron ser tenidas en cuenta, ya que no se contaba con la información o simplemente la información se encontraba muy desactualizada.

Como se pudo observar en el transcurso del proyecto, la efectividad de los modelos depende fuertemente del tipo y calidad de información con que se alimenta, por tanto, a pesar de los alentadores porcentajes de clasificación correcta obtenidos, permanece la idea de que con una mayor calidad de la información, se obtendrán resultados aún más sorprendentes. Los autores del proyecto son conscientes que dada la naturaleza cerrada del fondo, el acceso a algún tipo de información de sus asociados se convierte en una tarea delicada y en ocasiones poco probable, por tanto la recomendación se encamina a que se mejore la información con que se cuenta tanto como sea posible, sin llegar nunca a afectar la intimidad de los asociados.

Así como se observó una gran disposición por parte de las directivas por continuar en la búsqueda de técnicas que minimicen los riesgos a los que se expone, se recomienda continuar impulsando proyectos investigativos de este tipo, los cuales continuarán aportando hacia la búsqueda de ese objetivo final.

| OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO | |
|--|---|
| Diseñar un modelo estadístico que permita la valoración cuantitativa del riesgo financiero en FAVUIS durante el proceso de otorgamiento de préstamos a sus afiliados. | |
| OBJETIVOS ESPECIFICOS PLANTEADOS | APARTADOS DONDE SE VERIFICA EL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS PLANTEADOS |
| Identificar los diferentes tipos de riesgo que pueden afectar la operación y/o resultados esperados del proceso de otorgamiento y recaudo de préstamos a los afiliados de FAVUIS | 3. ANALISIS Y DESCRIPCION DEL RIESGO FINANCIERO |
| Recopilar información histórica en una base de datos que permita su posterior tratamiento estadístico | 5. CONFORMACION BASE DE DATOS |
| Determinar las variables predictoras relacionadas con el incumplimiento total o parcial de las obligaciones financieras de préstamos otorgados a los afiliados en FAVUIS con base en el análisis estadístico de datos históricos recopilados | 4. PRESELECCIÓN DE VARIABLES PREDICTORAS 6.2 METODOS DE SELECCIÓN DE VARIABLES 6.5 SELECCIÓN DE LA TECNICA ESTADISTICA |
| Seleccionar el modelo estadístico que mejor se ajuste a las características del fondo de crédito de FAVUIS, para el cálculo del riesgo al otorgar crédito individual a un afiliado | 6.5 SELECCIÓN DE LA TECNICA ESTADISTICA 7. DESARROLLO DEL MODELO |
| Probar y validar el modelo estadístico para la medición del riesgo financiero del proceso de crédito en FAVUIS, de manera que sea consistente al comparar el riesgo estimado con el riesgo observado en la práctica hasta la fecha | 8. VALIDACION Y PRESENTACION DEL MODELO |
| Dotar a FAVUIS de una herramienta informática cuyo soporte será Microsoft® Excel (Copyright © 1985-2003 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos), la cual será alimentada por medio de una interfaz gráfica y entregará como resultado la valoración cuantitativa del riesgo financiero de un solicitante durante el proceso de crédito | MACRO CONTENIDA EN EL CD ANEXO AL PRESENTE DOCUMENTO – MODELO RIESGO FINANCIERO VERSION 1.0 ANEXO F. MANUAL DEL USUARIO |
| Realizar una completa capacitación a la(s) persona(s) que el FAVUIS disponga acerca del funcionamiento e interpretación de las salidas del modelo estadístico | 8.3 PRESENTACION DEL MODELO Y CAPACITACION FAVUIS ANEXO F. MANUAL DEL USUARIO |

BIBLIOGRAFIA

- CÁRCAMO, U. (2002). *Elementos de probabilidad para el estudio del riesgo*. Medellín: Fondo editorial Universidad EAFIT.
- DÍAZ MONROY, Luís Guillermo, *Estadística Multivariada: inferencia y métodos*. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Departamento de Estadística. Pág. 295
- FAVUIS, S. W. (s.f.). *Fondo de empleados de la UIS*. Recuperado el 5 de Mayo de 2007, de <http://www.favuis.com/quienes.html>
- FAVUIS, S. W. (s.f.). *Fondo de empleados de la UIS*. Recuperado el 5 de Mayo de 2007, de <http://www.favuis.com/mision.html>
- FAVUIS, S. W. (s.f.). *Fondo de empleados de la UIS*. Recuperado el 10 de Mayo de 2007, de <http://www.favuis.com/portafolio.html>
- FAVUIS, S. W. (s.f.). *Fondo de Empleados de la UIS*. Recuperado el 5 de Mayo de 2007, de www.favuis.com/historia.html
- GÓMEZ, H. P. (2006). *Riesgo de Crédito*. *3er Congreso Nacional de Riesgo Financiero para el Sector Solidario*, (pág. 24). Cartagena de Indias.
- GONZALEZ, E. (2006). *Gestión de Riesgo Operativo*. *3er Congreso Nacional de Riesgo Financiero para el Sector Solidario*, (pág. 64). Cartagena de Indias.

- Instituto del Riesgo Financiero, S. W. (s.f.). *Nuevos enfoques de Riesgo de Crédito*. Recuperado el 5 de Mayo de 2007, de Martha Romero: www.riesgofinanciero.com

- JIMÉNEZ. Ezequiel Uriel; Manzano. Joaquín Aldás: *Análisis Multivariante Aplicado*, © ITES-Paraninfo. Capítulo 9

- JOHNSON. Dallas E., *Métodos Multivariados Aplicados al Análisis de Datos*. International Thompson Editores año 2000 Pág. 5

- MADURA, J. (2001). *Mercado e Instituciones Financieras*. México DF: Thompson.

- ROSS, S. (2005). *Finanzas Corporativas*. Mc-Graw Hill.

- TABORDA, E. R. (2002). *Administración del Riesgo*. Alfaomega.

- TISSOT, P. (2006). *Métodos Efectivos para Evaluar el Sistema de Administración de Riesgos*. *3er Congreso Nacional de Riesgo Financiero para el Sector Solidario*, (pág. 54). Cartagena de Indias.

- VERDUGO, G. (2006). *Riesgo de Mercado y Liquidez*. *3er Congreso Nacional de Riesgo Financiero para el Sector Solidario*, (pág. 18). Cartagena de Indias.

- Wikipedia, S. W. (s.f.). *WIKIPEDIA La enciclopedia libre*. Recuperado el 26 de Mayo de 2007, de <http://es.wikipedia.org/wiki/>

ANEXOS

ANEXO A. PORTAFOLIO DE SERVICIOS OFRECIDOS POR EL FAVUIS

El Fondo de Empleados de la Universidad Industrial de Santander FAVUIS, es una empresa asociativa, de derecho privado, sin ánimo de lucro, que ofrece un amplio portafolio de servicios para sus asociados, desde cómodos planes de crédito hasta altamente rentables programas de ahorro (FAVUIS, Fondo de empleados de la UIS). Se presentan a continuación los programas de crédito ofrecidos por el fondo:

- PRESTAMO DE VIVIENDA
- VIVIENDA DE INTERES SOCIAL
- CUPO DE CONSUMO
- CUPO ROTATIVO
- PRESTAMO DE EFECTIVO
- PRESTAMO CALAMIDAD DOMESTICA
- PRESTAMO PAP (PLAN DE AHORRO PROGRAMADO)
- SERVICIO DE COOPERATIVAS
- PRESTAMO EDUCATIVO
- PRESTAMO EMPRESARIAL CREACION DE EMPRESAS
- PRESTAMO EMPRESARIAL EMPRESA EN MARCHA

Para cada uno de los programas de crédito existente se presenta una completa descripción, esta información hace parte del reglamento del portafolio de servicios del FAVUIS (FAVUIS, Fondo de empleados de la UIS) y es importante señalar que lo que se documentó en la presente tesis es únicamente aquello de interés para el análisis.

GENERALIDADES

- Solo son beneficiarios del portafolio de servicios financieros del FAVUIS sus asociados, se considera un fondo de carácter cerrado.

- Todo asociado al FAVUIS está obligado a hacer un AHORRO MENSUAL PERMANENTE, entre el 4% y el 7% de su sueldo o mesada pensional, considerando que también son asociados los pensionados por la universidad o por alguna AFP.
- Un asociado sólo podrá ser codeudor de manera simultánea hasta de dos (2) asociados.
- Los asociados que se encuentren sancionados no podrán ser codeudores.
- Sólo se aceptan compromisos de las primas hasta por un máximo del cincuenta por ciento (50%) de su valor y de las cesantías para quienes pertenezcan al régimen de Ley 50. Para el cálculo del monto máximo que se solicite en préstamo, sólo se aceptarán inicialmente compromisos extraordinarios por un período máximo de cinco (5) años. Para los asociados que estén próximos a cumplir requisitos de pensión, sólo se aceptarán compromisos adicionales de primas y cesantías, hasta la fecha en que se cumplan dichos requisitos.

CÁLCULO DEL TIEMPO DE ANTIGÜEDAD

El reglamento en uno de sus artículos finales (Artículo 5.6) hace alusión a forma como se calcula el tiempo de antigüedad (TA) en caso de readmisión:

$$TA = Tr + \% Td$$

Tr = Tiempo después de la readmisión.

Td = Tiempo de antigüedad anterior como asociado al FAVUIS.

% = Factor porcentual que se aplicará así:

- Veinte por ciento (20%) si el retiro ocurrió antes de tres (3) años de antigüedad.
- Treinta por ciento (30%) si el retiro fue entre los tres (3) y los seis (6) años de antigüedad.

- Cuarenta por ciento (40%) si el retiro fue entre los seis (6) y los diez (10) años de antigüedad.
- Cincuenta por ciento (50%) si el retiro fue después de los diez (10) años de antigüedad.

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE PAGO

Al salario devengado se le descuentan las cuotas por créditos vigentes con el FAVUIS, el respectivo porcentaje de ahorro permanente, los seguros que haya contraído con el FAVUIS (seguro de vida, ACC, hogar, SOAT), además del pago del servicio de Movistar, AME y CONAVI que se realicen a través del fondo y finalmente el 65% de la cantidad resultante, corresponde a la máxima capacidad de endeudamiento del asociado.

Es importante señalar que solo puede estar comprometido por concepto de pago de la tarjeta de crédito de CONAVI y/o la modalidad de consumo ofrecida por el servicio de cooperativa, 30% del salario del asociado.

CARACTERISTICAS DE LAS DIFERENTES LINEAS DE CREDITO

PRESTAMO DE VIVIENDA

MONTO

- Hasta el noventa por ciento (90%) del valor de la solución de vivienda
- Monto máximo para quien lo solicita por primera vez, de doscientos salarios mínimos mensuales legales vigentes (200 SMMLV).
- Para quienes ya utilizaron esta línea de crédito, monto máximo de ciento sesenta salarios mínimos mensuales legales vigentes (160 SMMLV).
- Se calcula de acuerdo con la capacidad de pago del asociado, la cual se establece en el treinta por ciento (30%) de su salario devengado.

- En cualquier caso y sin sobrepasar el tope máximo, el asociado podrá suscribir un compromiso de sus primas y cesantías.
- El valor del préstamo en ningún caso excederá la diferencia entre el valor de la propiedad a la que pretende acceder y el ahorro permanente del asociado más las cesantías, en el caso de que el asociado las solicite.
- Este monto en ningún caso podrá ser inferior al diez por ciento (10%) del valor de la vivienda propuesta para adquisición.

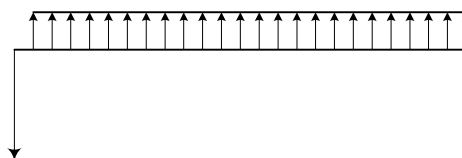
PLAZO

- Quien solicita el préstamo por primera vez dispondrá de un plazo máximo de quince (15) años para la cancelación de este préstamo.
- Quien ya utilizó el préstamo de vivienda, en cualquiera de las modalidades, dispondrá de un plazo máximo de diez (10) años para la cancelación de este préstamo.
- Para cualquier caso, dentro del plazo máximo, el asociado podrá optar por el plazo que más se ajuste a sus necesidades y posibilidades.

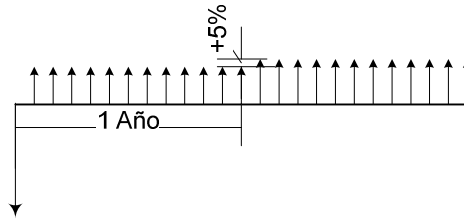
FORMA DE PAGO

El FAVUIS ofrece dos planes de pago del préstamo:

- Cuota fija mensual, durante el plazo seleccionado por el asociado y dentro del tiempo máximo establecido.



- Cuota uniforme mensual con incrementos anuales del cinco por ciento (5%) durante el plazo seleccionado por el asociado y dentro del tiempo máximo establecido. (Plan Escalera)



COSTO DE FINANCIACIÓN

- Monto \leq (80) SMMLV, el costo de financiación será del diez punto cincuenta y uno por ciento (10.51%) nominal anual, liquidable sobre saldos mensuales.
- Monto $>$ (80) salarios mínimos mensuales legales vigentes, el costo de financiación será trece punto cincuenta y seis por ciento (13.56%) nominal anual, liquidable sobre saldos mensuales.

REQUISITOS PARA ADQUIRIR EL DERECHO A PRÉSTAMO DE VIVIENDA

- Haber permanecido aportando por lo menos durante 6 meses de anterioridad a la solicitud del crédito una cuantía igual al máximo ahorro mensual permanente del siete por ciento (7%).
- En el momento de solicitar el préstamo, contar con un ahorro permanente acumulado mayor o igual al diez por ciento (10%) de la solución de vivienda o completar este monto con sus ahorros voluntarios y cesantías.
- Haber obtenido aprobación del seguro de deuda por parte de la compañía aseguradora con la cual el FAVUIS tenga contratada la póliza de deudores al momento de solicitar el crédito y haber constituido póliza de seguro contra todo riesgo, incluido terremoto, en la cual aparezca como beneficiario FAVUIS, en el momento del desembolso. Además:

- I. Si el asociado solicita el préstamo por primera vez:

- Acreditar una antigüedad como asociado del FAVUIS mayor o igual a tres (3) años y no haber obtenido devolución de AHORROS PERMANENTES en los últimos tres (3) años.
- II. Si el asociado ya utilizó el préstamo de vivienda, en alguna de las modalidades existentes:
- No haber obtenido devolución de AHORROS PERMANENTES en los últimos tres (3) años, y acreditar como mínimo tres (3) años de haber terminado de pagar el crédito de vivienda.

FORMA DE PAGO DEL CRÉDITO POR RETIRO LABORAL DEL ASOCIADO

En caso de retiro laboral del asociado con deuda insoluble de vivienda en FAVUIS, éste se obliga a abonar sus cesantías a la deuda, para lo cual deben quedar debidamente pignoradas al firmar el contrato de compra venta, y a cancelar el saldo en la siguiente forma:

- El costo de financiación será el equivalente a la DTF vigente a la fecha del retiro más diez (10) puntos.
- El plazo para la cancelación será igual al número de períodos que le falten al asociado para cancelar la totalidad de la deuda en FAVUIS.
- La cuota de amortización será la que resulte de aplicar la fórmula de cuota fija, utilizando el costo de financiación y plazo descritos.

Además:

- El asociado retirado se obliga a mantener vigentes, a todo costo y bajo su responsabilidad, la póliza de deuda y la póliza contra todo riesgo a favor de FAVUIS.

- En caso de mora en la amortización de las cuotas al asociado retirado se le cobrará el interés de mora aplicable a las obligaciones tributarias con la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN).

GARANTÍAS

El asociado debe respaldar su préstamo de vivienda con las siguientes garantías:

- Pignoración de cesantías
- Préstamo inferior a treinta y cinco salarios mínimos mensuales legales vigentes (35 SMMLV), podrá ser respaldado con un pagaré y un codeudor solidario que posea finca raíz y presente el certificado de libertad y tradición de la misma.
- Préstamo superior a treinta y cinco salarios mínimos mensuales legales vigentes (35 SMMLV), el asociado deberá constituir hipoteca de primer grado, abierta a favor del FAVUIS, y adquirir póliza contra todo riesgo cuyo beneficiario sea el Fondo.
- Pagaré por el valor del crédito otorgado

PRIORIDADES

En los casos en que la demanda de recursos en esta línea de crédito exceda la disponibilidad presupuestal, para la asignación de los créditos se tiene en cuenta el siguiente orden de prioridades:

Prioridad 1: Asociados que utilizan el préstamo de vivienda por primera vez.

Prioridad 2: Asociados que ya utilizaron el crédito y mantienen la propiedad adquirida con el crédito de FAVUIS.

Prioridad 3: Asociados que ya utilizaron el préstamo de vivienda y actualmente no poseen la propiedad adquirida con el crédito de FAVUIS.

PROCEDIMIENTO PARA APROBACIÓN DEL CRÉDITO

Para la aprobación del crédito de vivienda se requieren los siguientes trámites, en su orden:

- Presentar la solicitud del préstamo de vivienda dirigida a la gerencia de FAVUIS.
- Una vez verificado que el asociado cumple con los requisitos para acceder al crédito, se le notifica la inscripción de su solicitud.
- El asociado inscrito deberá diligenciar el formulario de declaración de asegurabilidad y firmar la autorización para la consulta a las centrales de riesgo, trámites cuyo costo debe ser cancelado en caja.
- Una vez la compañía aseguradora apruebe la póliza de deuda, el asociado deberá presentar los documentos exigidos, de acuerdo con la destinación del crédito.
- Revisados los documentos por parte del FAVUIS y verificados de acuerdo con el reglamento, se notificará al asociado la aprobación del crédito de vivienda.
- Para el desembolso del crédito, el asociado debe cumplir con las garantías especificadas anteriormente.

PRÉSTAMO DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL

Este préstamo va dirigido a los asociados de bajos ingresos buscando que puedan solucionar su problema de vivienda, teniendo en cuenta la política solidaria del Fondo, siempre y cuando cumplan los siguientes requisitos, además de los estipulados en requisitos para adquirir el derecho a préstamo de vivienda:

- Que el asociado no haya hecho uso de préstamo de vivienda en ninguna de las modalidades.
- Que los ingresos mensuales del asociado no sean superiores a tres (3) salarios mínimos legales mensuales vigentes.
- Que el asociado y su cónyuge demuestren mediante certificación del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, no ser poseedores de vivienda construida.
- Que la cuota de amortización que le corresponda no exceda al treinta por ciento (30%) del ingreso mensual del asociado, más su ahorro mensual permanente.
- Que le sea aceptado el seguro de deuda, por la compañía aseguradora con la cual el FAVUIS tenga contratada la póliza de deudores al momento de solicitar el crédito y que al momento del desembolso haya constituido póliza de seguro contra todo riesgo, cuyo beneficiario sea el FAVUIS.
- Que el asociado no tenga sobre sus cesantías o asignación básica, embargos o pignoraciones. En relación con la certificación relacionada con embargos sobre la asignación básica debe ser expedida por la persona responsable en la dependencia a la que se encuentre vinculado el asociado (UIS, CAPRUIS o FAVUIS).
- Que el asociado dé autorización expresa y escrita a FAVUIS para consultar y reportar su comportamiento crediticio a las centrales de riesgo que la entidad consulte.

MONTO

- El monto del préstamo es de hasta el 90 % del valor de la solución de vivienda, el asociado podrá utilizar un monto mayor al calculado con base en el 30% de sus ingresos, si realiza un compromiso de sus primas y cesantías. En cualquier caso, el monto es máximo de cien (100) salarios mínimos legales mensuales vigentes.

- El monto del préstamo en ningún caso excederá la diferencia entre el precio de la solución de vivienda y el total del ahorro permanente del asociado en el Fondo en el momento de otorgar el préstamo. El monto de este ahorro no podrá ser inferior al 10% del valor de la solución de vivienda propuesta o deberá completar este porcentaje con recursos de ahorro voluntario o cesantías, si las tiene disponibles y las puede aplicar en ese momento para atender este requisito.

PLAZO Y FORMA DE PAGO

El plazo máximo para la cancelación de este préstamo es de 15 años. Dentro de este rango de tiempo el asociado podrá optar por el plazo que más se ajuste a sus necesidades y posibilidades.

El FAVUIS ofrece los mismos dos planes de pago, propuestos en el préstamo de vivienda.

COSTO DE FINANCIACIÓN

El costo de financiación de este crédito depende del plazo escogido por el asociado en el momento de tomar el crédito, así:

- Si el asociado opta por un plazo de hasta 10 años, el costo de financiación será del siete punto cincuenta y uno por ciento (7.51%) nominal anual, liquidable sobre saldos mensuales.
- Si el asociado opta por un plazo superior a 10 años y hasta máximo 15 años, el costo de financiación será del ocho punto cincuenta y uno por ciento (8.51%) nominal anual, liquidable sobre saldos mensuales.

A partir de la fecha de adjudicación del préstamo y durante el tiempo de utilización del mismo la capacidad máxima adicional de endeudamiento del asociado beneficiario de este crédito estará restringida a compromisos que no

superen el 20% de su sueldo. Este cupo podrá ser utilizado a través de la tarjeta de crédito o de las otras líneas de crédito del Fondo. El asociado en su momento optará por la alternativa que considere más conveniente.

GARANTÍAS

El asociado debe respaldar su préstamo de vivienda de interés social con las siguientes garantías:

- Pignoración de cesantías. Esta pignoración estará vigente mientras exista la obligación a favor de FAVUIS.
- Constitución de hipoteca en primer grado, abierta y sin límite de cuantía sobre el inmueble objeto de la financiación, otorgada a favor del FAVUIS, y adquirir póliza contra todo riesgo, cuyo beneficiario sea el Fondo.
- Firmar pagaré en blanco a favor de FAVUIS con su respectiva carta de instrucciones.
- El asociado beneficiario de este crédito debe constituir sobre la compra obligatoriamente patrimonio de familia. (Ley 9ª. /89, Art. 60, 546 de 1999 y 861 de 2003).

CUPO DE CONSUMO

MONTO

Hasta tres (3) sueldos del asociado.

PLAZO MÁXIMO

Hasta treinta (36) meses, es decir, 3 años.

COSTO DE FINANCIACIÓN

- Hasta doce (12) meses DTF más 6 puntos.
- Hasta veinticuatro (24) meses DTF más 8 puntos.
- Hasta treinta y seis (36) meses DTF más 10 puntos.

Los montos, plazos y costo de financiación de este cupo son revisados periódicamente por la Junta Directiva del FAVUIS. Además se debe tener en cuenta que:

- Máximo puede solicitarse un préstamo mensual con cargo a este cupo.
- Para establecer la disponibilidad del CUPO DE CONSUMO en cualquier fecha, se descontarán los saldos pendientes de los préstamos que por esta línea esté usando el asociado.
- Para este crédito se mantiene vigente el límite de capacidad de cooperativas establecido para el CUPO DE CONSUMO y el servicio de cooperativas.
- En los casos en que el asociado ocupe por este crédito la totalidad de su capacidad de cooperativas (30% de su sueldo) debe renunciar a la tarjeta de crédito.
- El mínimo valor a utilizar por concepto de este crédito será el equivalente a un cuarto de salario mínimo mensual vigente.
- El socio que por cualquier motivo esté suspendido o haya renunciado voluntariamente al servicio de tarjeta de crédito, no tendrá derecho a utilizar este crédito.
- Los asociados que se encuentran en comisión de estudios, no podrán utilizar este crédito hasta tanto reinicien el correspondiente pago de aportes.
- Para tener derecho a este crédito se requiere la aceptación oficial como asociado al FAVUIS.

GARANTÍAS

- Durante los tres (3) primeros años de afiliado al FAVUIS, el asociado puede respaldar este crédito con el total de sus AHORROS Y APORTES MENSUALES PERMANENTES, si éstos representan por lo menos el cien por ciento (100%) del valor de la deuda y no están respaldando otras obligaciones con el FAVUIS.
- Los asociados con más de tres (3) años de antigüedad en el FAVUIS, podrán respaldar este crédito con el AHORRO PERMANENTE, Y APORTES, si éstos representan por lo menos el setenta y cinco por ciento (75%) del valor de la deuda y no están respaldando otras obligaciones con el FAVUIS. Adicionalmente se deberá firmar pagaré.
- Los asociados que tengan préstamo de vivienda respaldado con hipoteca abierta, podrán utilizar esta última hipoteca para respaldar las deudas por este crédito, dejando constancia escrita en el FAVUIS mediante la cual señala que respalda esta nueva deuda con la hipoteca abierta.
- En el caso de no cumplir con alguno de los requisitos, el asociado deberá garantizar su deuda con un pagaré respaldado con un codeudor asociado del FAVUIS.
- En todos los casos los asociados al desvincularse laboralmente de la UIS, FAVUIS o CAPRUIS, si no continúan como asociados y tiene deudas pendientes con el FAVUIS, deberán cancelarlas al momento de retirarse como asociado.

CUPO ROTATIVO

Esta propuesta sustituyó las líneas del cupo único y de libre inversión.

MONTO

- El cupo máximo de este crédito asciende a cincuenta (50) salarios mínimos mensuales legales vigentes o 6 sueldos mensuales del asociado, de los dos el mayor, pero siempre limitado por la capacidad de pago del asociado, establecida en un 35% de su sueldo mensual.
- Los asociados cuya antigüedad en el FAVUIS, sea inferior a dos años tendrán derecho a un cupo máximo equivalente a cuatro sueldos del asociado.
- Para establecer la disponibilidad de cupo en esta línea de crédito, en la fecha de solicitud se descontarán los saldos pendientes de los préstamos por este concepto, o por cupo Único y/o de Libre Inversión, si se venía utilizando, y se tendrá en cuenta la capacidad de endeudamiento y de pago para el monto de crédito solicitado.
- Con cargo a este cupo el asociado podrá solicitar máximo un crédito mensual y tener disponible por lo menos el 10% del cupo total.

PLAZO MÁXIMO

Hasta cuarenta y ocho (48) meses, es decir 4 años.

COSTO DE FINANCIACIÓN

- Hasta doce (12) meses DTF más 4 puntos.
- Hasta veinticuatro (24) meses DTF más 6 puntos.
- Hasta treinta y seis (36) meses DTF más 8 puntos.
- Hasta cuarenta y ocho (48) meses DTF más 10 puntos. Para este plazo la DTF se ajustará mensualmente.

Para el préstamo a 48 meses la DTF se ajustará mensualmente. Se trabaja con cuota uniforme y el plazo se ajustará según variación de la DTF. Los costos de financiación de este cupo son revisados periódicamente por la Junta Directiva del FAVUIS.

GARANTÍAS

- Durante los tres (3) primeros años de afiliado al FAVUIS, el asociado podrá respaldar este crédito con el total de sus AHORROS MENSUALES PERMANENTES, si éstos representan por lo menos el cien por cien (100%) del valor de la deuda y no están respaldando otras obligaciones con el FAVUIS.
- Los asociados con más de tres (3) años vinculados al FAVUIS podrán respaldar sus créditos con sus ahorros permanentes y aportes, si éstos representan por lo menos el 75% del valor de la deuda y no están respaldando otras obligaciones con el FAVUIS. Adicionalmente se deberá firmar pagaré.
- En el caso de no cumplir con lo establecido en los dos primeros numerales, el asociado deberá garantizar su deuda con un pagaré respaldado con un codeudor asociado del FAVUIS.
- En todos los casos los asociados al desvincularse laboralmente de la UIS, FAVUIS o CAPRUIS, si no continúan como socios y tienen deudas pendientes con el FAVUIS por este concepto, deberán cancelarlas al momento de retirarse como asociados.

PRÉSTAMO DE EFECTIVO

- Para tener derecho a este crédito el asociado no debe tener vigente ninguna sanción por parte del FAVUIS.
- La cuantía a prestar no se tendrá en cuenta en la capacidad de endeudamiento (CE) ni en la capacidad de pago (CP).
- El asociado podrá solicitar nuevamente este préstamo una vez haya cancelado el anterior. Si el pago se efectúa en cheque se considera cancelado una vez éste haya sido aceptado por el banco.

MONTO

Hasta el treinta por ciento (30%) del sueldo del asociado. El asociado con ahorro voluntario (AV), cuyo saldo promedio en los últimos tres (3) meses sea igual o mayor a medio (1/2) salario mínimo mensual legal vigente, tendrá derecho a que se le preste un diez por ciento (10%) adicional de su salario.

PLAZO MÁXIMO

Hasta sesenta (60) días.

COSTO DE FINANCIACIÓN

- A 30 días DTF más 1 punto.
- A 60 días DTF más 2 puntos.

Estos intereses se liquidarán mes o bimestre anticipado, según el plazo tomado por el asociado.

GARANTÍAS

El asociado debe firmar pagaré en el blanco con carta de instrucciones como respaldo a este crédito. Si el asociado deja cheque personal a favor del FAVUIS para cancelar este crédito, este se consignará en la fecha de vencimiento de la obligación.

PRÉSTAMO DE CALAMIDAD DOMÉSTICA

El FAVUIS entenderá por calamidad doméstica todo suceso imprevisto y/o repentino, ajeno a la voluntad del asociado, que coloque a la unidad familiar compuesta por el asociado, su cónyuge o compañero(a) permanente, sus hijos y padres y/o hermanos menores de veinticinco (25) años de edad y comprobada dependencia económica, en condiciones de inferioridad física,

moral, económica o social. Cuando amerite, la Junta directiva solicitará informe de trabajo social.

La Junta Directiva considera como causales de calamidad doméstica los siguientes:

- La enfermedad.
- La incapacidad física o mental, temporal o permanente, parcial o total.
- El fallecimiento.
- Los daños causados a la propiedad del asociado o de su cónyuge por incendio, inundación, lluvias, movimientos sísmicos, deslizamientos de tierras u otras cuyas causas que no hayan sido previstas pero que estuviesen en concordancia con el presente reglamento.
- La responsabilidad civil o penal derivada de las causales: Conducción de un vehículo automotor (En las cantidades que superen las contempladas en el seguro y que sean destinadas a cubrir solo gastos médicos (máximo 10 SMMLV), riñas imprevistas ó en defensa de la integridad personal o familiar.

De las causales de calamidad doméstica se excluyen aquellas que se deriven del consumo de alcohol, drogas alucinógenas o estimulantes que modifiquen el comportamiento habitual del individuo.

Sin excepción, no podrán ser considerados como hechos concurrentes a la calamidad doméstica los que resulten de la responsabilidad civil, penal o comercial por:

- Incumplimiento en las obligaciones de arrendamientos.
- Incumplimiento en el pago de cuotas de amortización de vivienda o de cualquier otro compromiso.
- Ejecuciones por cheques sin fondos, letras de cambio y otros documentos negociables.

- Incumplimiento en el pago de impuestos por cualquier causa.
- Embargo por cualquier causa.
- Cualquier otro incumplimiento de carácter civil o comercial en el cual hubiera existido consentimiento o acuerdo entre las partes.

Toda solicitud de préstamo de calamidad doméstica debe ser presentada por escrito ante la Junta Directiva, adjuntando para su estudio todos los documentos y pruebas que le fuesen requeridos.

MONTO

La Junta Directiva determinará el monto total del préstamo.

- En casos de urgencia, el gerente está autorizado para hacer avances por este concepto hasta por cinco (5) SMMLV. El asociado tendrá plazo hasta de treinta (30) días después de otorgado el préstamo, para comprobar con documentos al FAVUIS los gastos que ocasionaron la calamidad doméstica. En caso de no cumplir con este requisito se hará traslado del saldo pendiente al préstamo de cupo rotativo.
- Cuando el préstamo de calamidad doméstica sea destinado a servicios fúnebres se prestará hasta un máximo de cinco (5) salarios mínimos nacionales mensuales vigentes.
- Cuando el préstamo de calamidad doméstica sea destinado a cubrir gastos de familiares del asociado (cobijados por este crédito), el monto de dicho préstamo no podrá exceder la suma de diez (10) salarios mínimos mensuales legales vigentes.

PLAZO

Hasta treinta y seis (36) meses.

Si la concesión de un préstamo para calamidad doméstica, por su cuantía, pudiera crear otras condiciones de calamidad doméstica debido a su pago, la Junta Directiva podrá ampliar el plazo.

COSTO DE FINANCIACIÓN

Ninguno.

GARANTÍAS

- Durante los tres (3) primeros años de afiliado al FAVUIS, el asociado podrá respaldar este crédito con el total de sus AHORROS Y APORTES MENSUALES PERMANENTES, si éstos representan por lo menos el cien por ciento (100%) del valor de la deuda y no están respaldando otras obligaciones con el FAVUIS.
- Los asociados con más de tres (3) años de antigüedad en el FAVUIS, podrán respaldar este crédito con el AHORRO PERMANENTE Y, APORTES, si éstos representan por lo menos el setenta y cinco por ciento (75%) del valor de la deuda y no están respaldando otras obligaciones con el FAVUIS. Adicionalmente se deberá firmar pagaré.
- Los asociados que tengan préstamo de vivienda respaldado con hipoteca abierta, podrán utilizar esta última hipoteca para respaldar las deudas por este crédito, dejando constancia escrita en el FAVUIS mediante la cual señala que respalda esta nueva deuda con la hipoteca abierta.
- En el caso de no cumplir con alguno de los requisitos, el asociado deberá garantizar su deuda con un pagaré respaldado con un codeudor asociado del FAVUIS.
- En todos los casos los asociados al desvincularse laboralmente de la UIS, FAVUIS o CAPRUIS, si no continúan como asociados y tienen deudas pendientes con el FAVUIS, deberá cancelarlas al momento de retirarse como asociado.

PLAN DE AHORRO PROGRAMADO (PAP)

- El PAP tiene como objetivo la promoción de un ahorro mensual permanente, el cual le permite al asociado después de seis (6) meses de vinculado a este plan hacer uso de un crédito cuando lo requiera. El valor del crédito se calcula tomando como base el monto ahorrado a la fecha de solicitud a una tasa de interés muy atractiva. Dicho crédito podrá ser utilizado para educación, salud, impuestos, vehículo, vacaciones, etc.
- El asociado podrá solicitar nuevamente este préstamo siempre que esté dentro del sistema y tenga un ahorro por este concepto, equivalente por lo menos a seis (6) veces su ahorro mensual. En caso de haber modificado su ahorro en el mes anterior a la solicitud, para el cálculo del crédito, se tomará el promedio de su ahorro en los últimos seis meses.
- El asociado que decida retirarse de este plan de ahorro, podrá disponer de sus ahorros en cualquier momento, siempre que no tenga crédito vigente por este concepto.
- Este préstamo se tendrá en cuenta para el cálculo de la capacidad de pago del asociado.

MONTO

El asociado tendrá acceso a un crédito cuyo monto será como máximo el equivalente a 3 veces el valor ahorrado.

PLAZO

El plazo máximo es de 36 meses y el costo de financiación del crédito se liquida, según el plazo, de acuerdo a la siguiente tabla.

| PLAZO | TASA MENSUAL |
|-------|--------------|
|-------|--------------|

| | |
|------------------|------|
| Hasta 12 meses | 0% |
| De 13 a 24 meses | 0% |
| De 25 a 36 meses | 1.1% |

La tasa de interés es liquidable mensualmente sobre saldos. A estas tasas se le recargará el 0.02% de seguro de deuda.

GARANTÍAS

- Durante los tres (3) primeros años de afiliado al FAVUIS, el asociado podrá respaldar este crédito con el total de sus AHORROS Y APORTES MENSUALES PERMANENTES, si éstos representan por lo menos el cien por ciento (100%) del valor de la deuda y no están respaldando otras obligaciones con el FAVUIS.
- Los asociados con más de tres (3) años de antigüedad en el FAVUIS, podrán respaldar este crédito con el AHORRO PERMANENTE, Y APORTES, si éstos representan por lo menos el setenta y cinco por ciento (75%) del valor de la deuda y no están respaldando otras obligaciones con el FAVUIS. Adicionalmente se deberá firmar pagaré.
- Los asociados que tengan préstamo de vivienda respaldado con hipoteca abierta, podrán utilizar esta última hipoteca para respaldar las deudas por este crédito, dejando constancia escrita en el FAVUIS mediante la cual señala que respalda esta nueva deuda con la hipoteca abierta.
- En el caso de no cumplir con alguno de los requisitos, el asociado deberá garantizar su deuda con un pagaré respaldado con un codeudor asociado del FAVUIS.
- En todos los casos los asociados al desvincularse laboralmente de la UIS, FAVUIS o CAPRUIS, si no continúan como asociados y tiene deudas pendientes con el FAVUIS, deberá cancelarlas al momento de retirarse como asociado.

SERVICIO DE COOPERATIVAS

FAVUIS presta a sus asociados el servicio de crédito para consumo por el sistema de tarjeta de crédito a través del convenio firmado con CONAVI. Por este concepto, sumado a las cuotas del cupo de consumo, el asociado tendrá derecho a girar hasta un treinta por ciento (30%) de su sueldo mensual sin cobro de interés alguno, hasta la fecha de descuento por nómina correspondiente o pago por caja.

GARANTÍAS

El asociado deberá firmar pagaré en blanco con su respectiva carta de autorización para respaldar los montos girados por este concepto.

PRÉSTAMO EDUCATIVO

Esta es una línea de crédito destinada a la financiación de estudios de Pregrado, Posgrado y programas de educación continua, dirigida al asociado y su núcleo familiar (Esposa(o) o compañera(o) permanente e hijos para asociados casados y sobrinos y hermanos para asociados solteros), con un cubrimiento de hasta el 100% del valor de la matrícula en instituciones de educación superior legalmente constituidas.

MONTO

El monto máximo a prestar estará dado por el valor del programa, teniendo en cuenta la capacidad de pago del asociado.

COSTO DE FINANCIACIÓN

- Para créditos de corto plazo, una tasa de interés del DTF+3%

- Para créditos de mediano plazo, el IPC+ 9%. Se trabajará con el IPC acumulado de los últimos doce meses ajustado mes a mes.

PLAZOS

- Corto Plazo

Se cancela la totalidad del crédito en cuotas mensuales iguales, durante el periodo académico (semestre o año), contado a partir del mes siguiente al desembolso. Para el caso de los programas de educación continúa se dará un plazo de hasta 12 meses.

- Mediano Plazo

Se cancela una parte del crédito (60%) en cuotas mensuales iguales, que incluyen capital e intereses, durante el periodo académico (semestre o año), del desembolso realizado y la parte restante del saldo de capital, incluidos los intereses (40% mas los intereses), se cancelará, cuando termine el programa de estudios o cuando suspenda el crédito, con un plazo equivalente a 1.5 (uno punto cinco) veces la duración del programa académico o el tiempo durante el cual utilizó el crédito, contado a partir del mes siguiente del primer desembolso. Esta modalidad sólo operará para programas de posgrado, si el asociado la solicita.

REQUISITOS

Para acceder a esta línea de crédito el asociado debe presentar el recibo de liquidación de matrícula o documento donde se demuestre que el asociado ó familiar está inscrito y aceptado en la Institución de Educación Superior para el período académico que solicita el crédito, o en el programa de educación que quiere realizar.

GARANTÍAS

- Durante los (3) primeros años de asociado al FAVUIS, el solicitante podrá respaldar este crédito con el total de sus AHORROS Y APORTES MENSUALES PERMANENTES, si éstos representan por lo menos el cien por ciento (100%) del valor de la deuda y no están respaldando otras obligaciones con el FAVUIS. Adicionalmente se deberá firmar pagaré.
- Los asociados con más de tres (3) años de antigüedad en el FAVUIS, podrán respaldar este crédito con el AHORRO PERMANENTE, Y APORTES, si éstos representan por lo menos el setenta y cinco por ciento (75%) del valor de la deuda y no están respaldando otras obligaciones con el FAVUIS. Adicionalmente se deberá firmar pagaré.
- En el caso de no cumplir con alguno de los requisitos anteriores, el asociado deberá garantizar su deuda con un pagaré respaldado con un codeudor asociado al FAVUIS. Si el codeudor no es asociado deberá demostrar que posee propiedad raíz, para lo cual debe presentar el certificado de tradición y libertad del inmueble actualizado.
- En todos los casos los asociados al desvincularse laboralmente de la UIS, FAVUIS o CAPRUIS, si no continúan como asociados y tienen deudas pendientes con el FAVUIS, deberán cancelarlas al momento de retirarse como asociados.

PRÉSTAMO EMPRESARIAL PARA CREACIÓN DE EMPRESA

Esta Línea de crédito empresarial está destinada a la financiación de capital de trabajo (Materia prima, insumos y otros gastos operativos y de funcionamiento) y adquisición de activos fijos (Compra y adecuación de instalaciones: maquinaria, equipo, vehículos, herramientas, bodegas, locales y otros activos fijos, requeridos por el proyecto), necesarios para la creación de empresas.

Estos créditos se otorgarán con fines productivos, y su adjudicación estará ligada a la capacidad de pago y endeudamiento del asociado.

Para acceder a esta línea de crédito se requiere ser asociado hábil con antigüedad mínima de tres (3) años en el Fondo.

REQUISITOS

- Tener capacidad de pago y endeudamiento de acuerdo a lo establecido en los reglamentos del FAVUIS.
- Presentar Plan de negocio, con la información establecida por el Fondo, el cual debe incluir el flujo de caja proyectado al plazo establecido para la recuperación de la inversión y cancelación de la deuda, con cortes mensuales, quincenales ó semanales.

PLAZOS

- Para capital de trabajo: hasta dos (2) años adicionales a los 6 meses de período de gracia en donde sólo se cancelan los intereses.
- Para activos fijos: hasta cuatro (4) años adicionales a los 6 meses de período de gracia en donde sólo se cancelan los intereses

AMORTIZACIÓN

Se hará en cuotas fijas semanales, quincenales, mensuales, deducibles por nómina o pagaderos directamente por caja, las cuales se establecerán de acuerdo con el flujo de caja proyectado.

COSTO DE FINANCIACIÓN

De acuerdo con la política establecida por FAVUIS, la tasa de interés que se aplica a estos créditos es:

| PLAZO | TASA MENSUAL |
|----------|--------------|
| 12 meses | DTF + 3 |
| 24 meses | DTF + 3.5 |
| 36 meses | DTF + 4 |
| 48 meses | DTF + 4.5 |

Para el préstamo a 48 meses la tasa de intereses es variable ajustando periódicamente la DTF.

MONTO

El monto máximo a financiar depende de la destinación del crédito, a partir del estudio del proyecto presentado, así:

- Para Capital de trabajo: Hasta 30 SMMLV
- Para Activos fijos: Hasta 60 SMMLV

GARANTÍAS

- Para montos hasta cuarenta (40) SMMLV, pagará firmado conjuntamente con dos (2) codeudores, uno con propiedad raíz.
- Para montos superiores a los cuarenta (40) SMMLV, se exige una garantía real, ya sea hipoteca o prenda, sobre vehículo de modelo no superior a 5 años. Para Hipoteca se reconocerá como garantía hasta el setenta por ciento (70%) del avalúo comercial y para pignoración de vehículos hasta el cincuenta por ciento (50%) del avalúo comercial, debiéndose constituir pólizas contra incendio y terremoto y contra todo riesgo a favor de FAVUIS en cada caso.
- El asociado podrá hacer uso, para cualquier monto, de las garantías ofrecidas por el Fondo Regional de garantías, esta modalidad tendrá un

pago de comisión a cargo del asociado. En todos los casos el FAVUIS se compromete a realizar el recaudo.

PRÉSTAMO EMPRESARIAL PARA EMPRESA EN MARCHA

Esta línea de crédito empresarial está destinada a la financiación de capital de trabajo y adquisición de activos fijos de empresas legalmente constituidas por los asociados, que tengan un tiempo de operación mínimo de un (1) año. La línea está especialmente dirigida a asociados que requieran recursos para el fortalecimiento o expansión de sus empresas.

Estos créditos se otorgarán con fines productivos, y su adjudicación estará soportada en la sustentación que se presente de la destinación del crédito y la proyección de los flujos de efectivo que garantice la viabilidad del proyecto y la recuperación de los recursos aplicados, incluidos sus costos de financiación.

REQUISITOS

Para acceder a esta línea de crédito se requiere ser asociado hábil con antigüedad mínima de tres (3) años en el Fondo y presentar los siguientes documentos:

- Estados financieros de los tres (3) últimos años, con sus respectivas notas, firmados por contador público con tarjeta profesional vigente o de cada uno de los periodos de funcionamiento, si el tiempo de operación es inferior a 3 años.
- Estados financieros del mes más reciente (preferiblemente del mes o trimestre anterior a la fecha de presentación de la solicitud).
- Proyecto de inversión, con la información mínima establecida por el Fondo, el cual debe incluir el flujo de caja proyectado a dos (2) años o cuando se trata de activos fijos mínimo al plazo establecido para la recuperación de la inversión y cancelación de la deuda, con cortes

acorde con la operación del negocio. Este flujo debe incluir el o los desembolsos del crédito, y los pagos de intereses y abonos a capital.

- Copia de la declaración de renta de los tres (3) últimos años o de cada uno de los periodos de funcionamiento, si el tiempo de operación es inferior a 3 años.
- Certificado de existencia y representación legal vigente, máximo de un (1) mes de expedido.
- Certificado de industria y comercio.

Es importante aclarar que solamente se puede tener simultáneamente un crédito por esta línea.

PLAZO

Dependiendo del análisis de la solicitud debidamente soportada en el proyecto presentado por el asociado, que realice FAVUIS y la proyección del flujo de efectivo del proyecto, se establece el plazo del crédito, con los siguientes lineamientos:

- Para capital de trabajo: Hasta dos (2) años adicionales a los 6 meses de período de gracia en donde solo se cancelan los intereses.
- Para activos fijos: Hasta cuatro (4) años adicionales a los 6 meses de período de gracia en donde solo se cancelan los intereses.

AMORTIZACIÓN

Se hará en cuotas fijas semanales, quincenales o mensuales, deducibles por nómina o pagaderos directamente por caja, las cuales se establecerán de acuerdo con el flujo de caja proyectado, para que los pagos se acomoden al flujo neto de recursos del proyecto, dentro de los plazos establecidos por el Fondo.

COSTO DE FINANCIACIÓN

De acuerdo con la política establecida por FAVUIS, la tasa de interés que se aplica a estos créditos es:

| PLAZO | TASA DE INTERÉS |
|--------------|------------------------|
| 12 meses | DTF + 3 |
| 24 meses | DTF + 3.5 |
| 36 meses | DTF + 4 |
| 48 meses | DTF + 4.5 |

Para el préstamo a 48 meses la tasa de intereses es variable ajustando periódicamente la DTF.

MONTO

El monto máximo a financiar depende de la destinación del crédito, a partir del estudio del proyecto presentado, así:

- Para Capital de trabajo: Hasta 80 SMMLV.
- Para Activos fijos: Hasta 130 SMMLV.

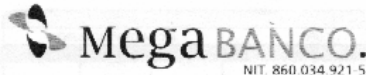
GARANTÍAS

- Para montos hasta cuarenta (40) SMMLV, pagaré firmado conjuntamente con dos (2) codeudores, uno con propiedad raíz.
- Para montos superiores a los cuarenta (40) SMMLV, se exige una garantía real, ya sea hipoteca o prenda, sobre vehículo de modelo no superior a 5 años. Para Hipoteca se reconocerá como garantía hasta el setenta por ciento (70%) del avalúo comercial y para pignoración de vehículos hasta el cincuenta por ciento (50%) del avalúo comercial,

debiéndose constituir pólizas contra incendio y terremoto y contra todo riesgo a favor de FAVUIS en cada caso.

El asociado podrá hacer uso, para cualquier monto, de las garantías ofrecidas por el Fondo Regional de garantías, esta modalidad tendrá un pago de comisión a cargo del asociado. En todos los casos el FAVUIS se compromete a realizar el recaudo.

FORMATO MEGA BANCO



SOLICITUD DE PRODUCTOS Y SERVICIOS BANCARIOS PERSONA JURÍDICA

DILIGENCIE UN FORMATO POR CADA SOLICITANTE

- * PARA LA APERTURA DE CUENTA DE AHORROS, CONSTITUCIÓN DE CDT O CDAT, DILIGENCIE LA INFORMACIÓN DE LAS CASILLAS I, II, III, IV, VI, VIII.
- * PARA SOLICITUD DE APERTURA DE CUENTA CORRIENTE, NO DILIGENCIE LA SECCIÓN CORRESPONDIENTE A LOS DATOS DEL CRÉDITO.

| | | | | | | | |
|--------|--------|--------|------------------|---------|--------------------|-----|-----|
| ORCINA | CÓDIGO | CIUDAD | Nº DE RADICACIÓN | CAMPAÑA | FECHA DE SOLICITUD | | |
| | | | | | AÑO | MES | DÍA |

| SOLICITANTE | | PRODUCTOS Y SERVICIOS SOLICITADOS | | | | | |
|---|------------------------------------|---|--|---|----------------------------------|--|--|
| CUENTE NUEVO <input type="checkbox"/> | PRINCIPAL <input type="checkbox"/> | CUENTA CORRIENTE <input type="checkbox"/> | CIA AHORROS RENTAYA <input type="checkbox"/> | CIA AHORROS TRADICIONAL <input type="checkbox"/> | CREDITO <input type="checkbox"/> | CUPO DE CREDITO <input type="checkbox"/> | |
| CLIENTE ACTUAL <input type="checkbox"/> | CODEUDOR <input type="checkbox"/> | CDT <input type="checkbox"/> | CDAT <input type="checkbox"/> | TARJETA DE CRÉDITO EMPRESARIAL <input type="checkbox"/> | OTRO <input type="checkbox"/> | | |

Para solicitud de Tarjeta de Crédito, diligencie la casilla sombreada y la información de la casilla V.

| | | |
|---|------------------|---------------------|
| MONTO / CUPO SOLICITADO \$ | PLAZO (En meses) | DESTINO DEL CRÉDITO |
| GARANTÍA UF | | |
| NOMBRE DEL DEUDOR PRINCIPAL (Si es codeudor): | | |

| I. INFORMACIÓN BÁSICA | | | |
|--|---|---|---------------------------|
| RAZÓN SOCIAL (como aparece en el NIT) | | SIGLA | |
| NIT No: _____ DV _____ | | LUGAR Y FECHA DE EXPEDICIÓN | |
| TIPO DE ENTIDAD PÚBLICA MUNICIPAL <input type="checkbox"/> DEPARTAMENTAL <input type="checkbox"/> NACIONAL <input type="checkbox"/> | | LA EMPRESA ES NACIONAL <input type="checkbox"/> EXTRANJERA <input type="checkbox"/> | |
| TIPO DE ENTIDAD PRIVADA MULTINACIONAL <input type="checkbox"/> COMERCIAL INDUSTRIAL O DE SERVICIOS <input type="checkbox"/> COOPERATIVA Y ASOCIACIONES <input type="checkbox"/> CAJA DE COMPENSACIÓN FAMILIAR <input type="checkbox"/> FONDOS DE EMPLEADOS <input type="checkbox"/> SIN ANIMO DE LUCRO <input type="checkbox"/> OTRA <input type="checkbox"/> | | NATURALEZA JURÍDICA PÚBLICA <input type="checkbox"/> PRIVADA <input type="checkbox"/> MIXTA <input type="checkbox"/> | |
| CALIDAD DEL CONTRIBUYENTE RENTA RÉGIMEN ESPECIAL <input type="checkbox"/> RENTA RÉGIMEN ORDINARIO <input type="checkbox"/> NO CONTRIBUYENTE <input type="checkbox"/> | | AUTORRETENCIÓN: ES AUTORRETENEDOR POR RENDIMIENTOS FINANCIEROS: NO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NORMA: _____ | |
| DIRECCIÓN OFICINA PRINCIPAL | | CIUDAD | DEPARTAMENTO |
| FAX | SEDE PROPIA <input type="checkbox"/> ARRENDADA <input type="checkbox"/> OTRA <input type="checkbox"/> | No. SUCURSALES | No. EMPLEADOS PERMANENTES |
| ACTIVIDAD ECONOMICA | | DIRECCIÓN PARA ENVÍO DE CORRESPONDENCIA | |
| APELLIDOS Y NOMBRES DEL REPRESENTANTE LEGAL | | DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN C.C. <input type="checkbox"/> C.E. <input type="checkbox"/> No. _____ | |
| DIRECCIÓN DE RESIDENCIA DEL REPRESENTANTE LEGAL | | CIUDAD | DEPARTAMENTO |
| REPRESENTANTE LEGAL TIENE FAMILIARES EN EL BANCO NO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> | | NOMBRES Y APELLIDOS DEL FUNCIONARIO | |
| | | DEPENDENCIA | TELÉFONO (EXT.) |


| II. INFORMACIÓN FINANCIERA | | | | | |
|---|------------------------|--------|-----------|-----------------|----------------|
| DESCRIPCIÓN DE ACTIVOS - BIENES INMUEBLES | | | | | |
| TIPO DE INMUEBLE | MATRÍCULA INMOBILIARIA | CIUDAD | DIRECCIÓN | VALOR COMERCIAL | VALOR HIPOTECA |
| | | | | | |
| | | | | (1) \$ | \$ |

| VEHICULOS | | | | | | | | |
|---|------------------|------------|--------|-------|-------|----------------------|-----------------|-----------------|
| TIPO DE VEHICULO | TIPO DE SERVICIO | | MODELO | MARCA | PLACA | PIGNORADO A FAVOR DE | VALOR COMERCIAL | VALOR PIGNORADO |
| | PÚBLICO * | PARTICULAR | | | | | | |
| | | | | | | | \$ | \$ |
| | | | | | | | \$ | \$ |
| (*) NOMBRE DE LA EMPRESA DE AFILIACIÓN: | | | | | | TELÉFONO | (2) \$ | \$ |

| OTROS ACTIVOS | | | |
|---|-----------------|---------------------|-----------------|
| DESCRIPCIÓN | VALOR COMERCIAL | DESCRIPCIÓN | VALOR COMERCIAL |
| INVERSIONES TEMPORALES: CDT <input type="checkbox"/> CDAT <input type="checkbox"/> | \$ | SEMOVIENTES | \$ |
| INVERSIONES LARGO PLAZO: ACCIONES <input type="checkbox"/> BONOS <input type="checkbox"/> | \$ | MAQUINARIA Y EQUIPO | \$ |
| DERECHOS FIDUCIARIOS | \$ | SOFTWARE | \$ |
| LEDULAS DE CAPITALIZACIÓN | \$ | CARTIFERA | \$ |
| CULTIVOS | \$ | INVENTARIOS | \$ |
| OTROS | \$ | OTROS | \$ |
| | | | (3) \$ |

| | | |
|-------------------------------|----|-------------------------|
| TOTAL ACTIVOS (1) + (2) + (3) | | \$ |
| TOTAL PASIVOS | | \$ |
| TOTAL INGRESOS MENSUALES | \$ | TOTAL EGRESOS MENSUALES |

FORMATO FONDO DE EMPLEADOS DAVIVIENDA



FONDAVIVIENDA
Fondo de Empleados de Davivienda Nit. 860.048.092-5

COMPROBANTE No. _____

FECHA: _____

| | | |
|----|----|------|
| DD | MM | AAAA |
| | | |

SOLICITUD DE CRÉDITO

LOS ESPACIOS SOMBRADOS SON DE USO EXCLUSIVO DE FONDAVIVIENDA

| | | | |
|----------------------|---------------------|---------------------------|----------------------|
| No. CÉDULA | NOMBRES Y APELLIDOS | FECHA AFILIACIÓN | No. PAGARÉ |
| | | | |
| No. CUENTA NÓMINA | DEPENDENCIA | CÓDIGO | |
| | | | |
| APORTE Y AHORROS | SUELDO | DESCUENTOS MENSUALES | TIPO DE PRÉSTAMO |
| | | | |
| PLAZO EN MESES | PRIMA | MM | AAAA |
| | | | |
| PRIMA | MM | AAAA | CUPO |
| | | | |
| PRIMA | MM | AAAA | TOTAL CRÉDITO |
| | | | |
| PRIMA | MM | AAAA | CUOTA MENSUAL (FIJA) |
| | | | |
| PRIMA | MM | AAAA | INTERESES % |
| | | | |
| VR. CRÉDITO APROBADO | VR. DE DESEMBOLSO | VR. CRÉDITO CANCELADO (S) | VR. COMPRA (S) |
| | | | |

| SALDO PRÉSTAMO | | | | | |
|----------------|---------|----------|-------|-------|---------|
| CÓDIGO | INTERÉS | PRÉSTAMO | CUOTA | SALDO | % CANC. |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

FORMATO COOMULTRASAN MULTIACTIVA "CREDIAPORTES"

SOLICITUD DE CRÉDITO

Nº 722478



| | | | | | | |
|-------|----------|---------|------------|----------|--------|---------------------|
| FECHA | VALOR \$ | AFORTES | CDD ASIGNS | LIBRANZA | BROGAS | CREDIAPORTES |
| | | | | SI | NO | HOGAR MATERIALES |

INFORMACIÓN DEUDOR

| | | | |
|-----------|---|------------|---------------------|
| APELLIDOS | | NOMBRES | |
| SEVO | M | F | NO PERSONAS A CARGO |
| DIRECCION | | TEL | CUIDAD |
| | | ESTRATO | FECHA DE NACIMIENTO |
| | | UNIV | TEC |
| | | PRM | BACH |
| | | INDICATIVO | |

INFORMACIÓN LABORAL Y ECONOMICA

| | | | | | |
|---------------------------------|--|--------------------|--|-------------------|--|
| NOMBRE DE LA EMPRESA | | TEL | | FECHA DE INGRESO | |
| DIRECCION | | CORREO ELECTRONICO | | CONTRATO | |
| CARGO | | INDICATIVO | | TERMINO FICHA | |
| SALARIOS MENSUALES | | SUELDO O PENSIÓN | | OTROS INGRESOS | |
| CONCEPTO | | GASTOS MENSUALES | | ARRENDOS | |
| GASTOS FAMILIARES | | CASA | | APTO. | |
| NO MATRÍCULA HIPOTECARIA | | DIRECCION | | VALOR | |
| BIENES | | FINCA | | LOTE | |
| VEHICULO | | SI | | NO | |
| VALOR | | MARCA | | MODELO | |
| HIPOTECA | | PLAZA | | A FAVOR DE | |
| NOMBRE Y APELLIDOS DEL CONDUEÑO | | TEL | | NO IDENTIFICACION | |
| EMPRESA | | CARGO | | INGRESOS | |
| DIRECCION | | TEL | | FECHA DE INGRESO | |

REFERENCIAS

| | | | |
|----------|-----|----------|-----|
| FAMILIAR | TEL | PERSONAL | TEL |
|----------|-----|----------|-----|

INFORMACIÓN CODEUDOR (1)

| | | | |
|-----------|---|------------|---------------------|
| APELLIDOS | | NOMBRES | |
| SEVO | M | F | NO PERSONAS A CARGO |
| DIRECCION | | TEL | CUIDAD |
| | | ESTRATO | FECHA DE NACIMIENTO |
| | | UNIV | TEC |
| | | PRM | BACH |
| | | INDICATIVO | |

INFORMACIÓN LABORAL Y ECONOMICA

| | | | | | |
|---------------------------------|--|--------------------|--|-------------------|--|
| NOMBRE DE LA EMPRESA | | TEL | | FECHA DE INGRESO | |
| DIRECCION | | CORREO ELECTRONICO | | CONTRATO | |
| CARGO | | INDICATIVO | | TERMINO FICHA | |
| SALARIOS MENSUALES | | SUELDO O PENSIÓN | | OTROS INGRESOS | |
| CONCEPTO | | GASTOS MENSUALES | | ARRENDOS | |
| GASTOS FAMILIARES | | CASA | | APTO. | |
| NO MATRÍCULA HIPOTECARIA | | DIRECCION | | VALOR | |
| BIENES | | FINCA | | LOTE | |
| VEHICULO | | SI | | NO | |
| VALOR | | MARCA | | MODELO | |
| HIPOTECA | | PLAZA | | A FAVOR DE | |
| NOMBRE Y APELLIDOS DEL CONDUEÑO | | TEL | | NO IDENTIFICACION | |
| EMPRESA | | CARGO | | INGRESOS | |
| DIRECCION | | TEL | | FECHA DE INGRESO | |

REFERENCIAS

| | | | |
|----------|-----|----------|-----|
| FAMILIAR | TEL | PERSONAL | TEL |
|----------|-----|----------|-----|

INFORMACIÓN CODEUDOR (2)

| | | | |
|-----------|---|------------|---------------------|
| APELLIDOS | | NOMBRES | |
| SEVO | M | F | NO PERSONAS A CARGO |
| DIRECCION | | TEL | CUIDAD |
| | | ESTRATO | FECHA DE NACIMIENTO |
| | | UNIV | TEC |
| | | PRM | BACH |
| | | INDICATIVO | |

INFORMACIÓN LABORAL Y ECONOMICA

| | | | | | |
|---------------------------------|--|--------------------|--|-------------------|--|
| NOMBRE DE LA EMPRESA | | TEL | | FECHA DE INGRESO | |
| DIRECCION | | CORREO ELECTRONICO | | CONTRATO | |
| CARGO | | INDICATIVO | | TERMINO FICHA | |
| SALARIOS MENSUALES | | SUELDO O PENSIÓN | | OTROS INGRESOS | |
| CONCEPTO | | GASTOS MENSUALES | | ARRENDOS | |
| GASTOS FAMILIARES | | CASA | | APTO. | |
| NO MATRÍCULA HIPOTECARIA | | DIRECCION | | VALOR | |
| BIENES | | FINCA | | LOTE | |
| VEHICULO | | SI | | NO | |
| VALOR | | MARCA | | MODELO | |
| HIPOTECA | | PLAZA | | A FAVOR DE | |
| NOMBRE Y APELLIDOS DEL CONDUEÑO | | TEL | | NO IDENTIFICACION | |
| EMPRESA | | CARGO | | INGRESOS | |
| DIRECCION | | TEL | | FECHA DE INGRESO | |

REFERENCIAS

| | | | |
|----------|-----|----------|-----|
| FAMILIAR | TEL | PERSONAL | TEL |
|----------|-----|----------|-----|

**ANEXO C. VARIABLES CARACTERÍSTICAS DE LAS ENTIDADES
ANALIZADAS**

| VARIABLES CARACTERÍSTICAS | MEGABANCO | BANCO DE BOGOTÁ | FONDO DAVIVIENDA | FONDO BBVA | COOMULTRASAN CREDIAPORTES |
|---------------------------------------|-----------|--------------------|---------------------|---------------|------------------------------|
| Información básica del crédito | | | | | |
| Modalidad de crédito/Convenio | | X | X | X | |
| Monto Solicitado | X | X | X | X | X |
| Aportes/ahorros | | | X | | X |
| Plazo en meses | X | X | X | X | |
| Prima | | | X | X | |
| Cupo | | | X | | |
| Forma de pago | | | X | X | |
| Interés | | | X | X | |
| No. de cuotas extras | | | | X | |
| % Endeudamiento | | | X | | |
| Forma de Desembolso | | X | | | |
| Destino del crédito | X | X | | | |
| Garantías Propuestas (tipo) | X | X | | | |
| Nombre Oficina | X | X | | X | |
| Código | X | X | | | |
| Ciudad | X | X | | X | |
| Cuenta | | X | X | | |
| Productos financieros actuales | | | | | |
| De Financiación | X | X | | | |
| Aumento de cupo | X | | | | |
| Tarjeta de Crédito | X | X | | | |
| Saldo | | | X | | |
| Interés | | | X | | |
| Cuota | | | X | | |
| % Cancelación | | | X | | |
| Información básica del cliente | | | | | |
| Apellidos | X | X | X | X | X |
| Nombres | X | X | X | X | X |
| Tipo Documento de Id. | X | X | | X | |
| No. Identificación | X | X | | X | X |
| Lugar de expedición | X | X | | | X |
| Fecha de expedición | X | X | | | X |
| Lugar de nacimiento | X | X | | | |
| Fecha de nacimiento | X | X | | | |
| Nacionalidad | | X | | | |
| Estado civil | X | X | | | |
| Genero | X | X | | | X |
| Dirección residencia | X | X | | X | X |
| Ciudad/Dpto | X | X | | | X |
| E-mail | X | | | | |
| Barrio | | X | | | |
| Telefono residencia | X | X | | X | |
| Tiempo en la residencia actual | | X | | | |
| Celular (Incluido prefijo) | X | X | | | |
| Fax | | X | | | |
| Dirección correspondencia | X | X | | | |
| Barrio | | X | | | |
| Ciudad/Dpto | | X | | X | |
| Título profesional | X | | | | |

| VARIABLES CARACTERISTICAS | MEGABANCO | BANCO DE BOGOTÁ | FONDO DAVIVIENDA | FONDO BBVA | COOMULTRASAN CREDIAPORTES |
|---------------------------------------|-----------|--------------------|---------------------|---------------|------------------------------|
| Ocupación u oficio principal | X | X | | | X |
| Administra recursos públicos | | X | | | |
| Empresa donde trabaja | X | X | | | X |
| Cargo actual | X | X | X | | X |
| Fecha de ingreso | X | X | X | | X |
| Dirección Oficina | X | X | | | X |
| Barrio | | X | | | |
| Ciudad/Dpto | X | X | | | |
| Telefono Oficina - Extensión | X | X | | | X |
| Fax | X | X | | | |
| Tipo de contrato | X | X | | | X |
| Persona natural con negocio | | | | | |
| Posee negocio | | X | | | |
| Nombre sociedad | | X | | | |
| Fecha de inicio | | X | | | |
| No. NIT o RUT | | X | | | |
| Declara Renta | | X | | | |
| Presenta Cert. De ing. Y Ret. | | X | | | |
| Presenta Balances Certificados | | X | | | |
| Información familiar | | | | | |
| Personas que viven con usted | X | | | | |
| No. de personas a cargo | X | X | | | X |
| Tiene familiares en el banco | X | | | | |
| Información del conyuge | | | | | |
| Apellidos y Nombres | X | X | | | X |
| Tipo Documento de Id. | X | X | | | X |
| No. Documento de Id. | X | X | | | X |
| Fecha de nacimiento | X | | | | |
| Actividad económica | X | | | | |
| Nivel de estudios | X | | | | |
| Ocupación | X | X | | | |
| Nombre de la empresa | X | | | | X |
| Dirección de la empresa | X | | | | X |
| Cargo actual | X | | | | X |
| Fecha de ingreso | X | | | | X |
| Sueldo/Ingresos | X | | | | X |
| Tipo de contrato | X | | | | |
| Ciudad | X | | | | |
| Teléfono | X | X | | | X |
| Celular | | X | | | |
| Información de vivienda actual | | | | | |
| Tipo de Vivienda | X | X | | | |
| Tiempo de residencia | X | | | | |
| Estrato | X | X | | | X |
| Ciudad | X | | | | X |
| Teléfono | X | | | | X |
| Información Financiera | | | | | |
| Bienes raíces (Tipo de inmueble) | X | X | | | X |
| No. matrícula inmobiliaria | | | | | X |
| Ciudad | X | X | | | |
| Dirección | X | X | | | |
| Area (m ²) | | X | | | |
| Valor avaluo comercial | X | X | | | |
| Valor Hipoteca | X | | | | X |
| Hipoteca (si/no) | | X | | | X |
| Hipoteca a nombre de | | | | | X |
| Vehiculos | | | | | |
| Vehiculo (si/no) | | | | | X |
| Tipo de vehiculo | X | | | | |

| VARIABLES CARACTERISTICAS | MEGABANCO | BANCO DE BOGOTÁ | FONDO DAVIVIENDA | FONDO BBVA | COOMULTRASAN CREDIAPORTES |
|--------------------------------|-----------|--------------------|---------------------|---------------|------------------------------|
| Tipo de servicio | X | | | | |
| Modelo | X | X | | | X |
| Marca | X | X | | | X |
| Placa | X | X | | | X |
| Radicado en | | | | | X |
| Pignorado | X | X | | | |
| Valor comercial | X | X | | | X |
| Valor pignoración | X | | | | |
| Otros Activos (Descripción) | X | X | | | |
| Total Activos | X | X | | | |
| Total pasivos | X | | | | |
| Ingreso mensual | | | | | |
| Sueldo/Ingresos | X | X | X | X | X |
| Honorarios | X | X | | | |
| Arriendo | | X | | | |
| Otros ingresos | | X | | | X |
| Ingresos no operacionales | X | X | | | X |
| Total ingresos | X | X | | | |
| Egreso mensual | | | | | |
| Cuota de vivienda | X | X | | | X |
| Arriendo | X | X | | | X |
| Gastos familiares | | | | | X |
| Decuentos mensuales por nómina | X | | X | | |
| Cuota de vehiculo | | X | | | |
| Tarjeta de crédito | X | X | | | |
| Otros créditos | X | X | | | |
| Otros gastos/costos | X | X | | | X |
| Total egresos | X | X | | | |
| Obligaciones | | | | | |
| Bancos/Corporaciones | X | X | | | |
| Proveedores | | X | | | |
| Otras Obligaciones | | X | | | |
| Total pasivos | | X | | | |
| Fecha de corte | | X | | | |

ANEXO D. DEPENDENCIAS

| | |
|-----------|--|
| 0 | BIBLIOTECA |
| 1 | CAPRUIS |
| 2 | CENT. PARA EL DESARROLLO DE LA DOCENCIA. EN LA UIS |
| 3 | CENTRO DE ESTUDIOS REGIONALES |
| 4 | CENTRO DE INV. DE ENF. TROPICALES |
| 5 | CONTROL INTERNO DISCIPLINARIO |
| 6 | DECAN. FACUL. DE ING. FISICO-QUIMICAS |
| 7 | DECAN. FACUL. INGENIERIAS FISICO-MECANICAS |
| 8 | DECANATO FACULTAD CIENCIAS HUMANAS |
| 9 | DECANATO FACULTAD DE SALUD |
| 10 | DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BASICAS |
| 11 | DEPARTAMENTO DE CIRUGIA |
| 12 | DEPARTAMENTO DE DEPORTES |
| 13 | DEPARTAMENTO DE GINECOBSTETRICIA |
| 14 | DEPARTAMENTO DE MEDICINA INTERNA |
| 15 | DEPARTAMENTO DE PATOLOGIA |
| 16 | DEPARTAMENTO DE PEDIATRIA |
| 17 | DEPARTAMENTO DE SALUD MENTAL |
| 18 | DEPARTAMENTO DE SALUD PUBLICA |
| 19 | DIREC INV FACULTAD CIENCIAS HUMANA |
| 20 | DIREC INV FACULTAD ING FISICO-MECAN |
| 21 | DIREC. INVEST. FACUL. DE ING. FISICO-QUIMIC. |
| 22 | DIRECCION CULTURAL |
| 23 | DIRECCION DE ADMIS. Y REGISTRO ACADEMICO |
| 24 | DIRECCION DE CERTIFICACION Y GESTIO |
| 25 | DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACIONES |
| 26 | DIVISION DE BIENESTAR UNIVERSITARIO |
| 27 | DIVISION DE MANTENIMIENTO TECNOLOGICO |
| 28 | DIVISION DE PLANTA FISICA |

| | |
|-----------|---|
| 29 | DIVISION DE PUBLICACIONES |
| 30 | DIVISION DE RECURSOS HUMANOS |
| 31 | DIVISION FINANCIERA |
| 32 | ESC. DE ESTUDIOS INDUSTRIAL. Y EMPRESARIAL. |
| 33 | ESC. DE ING. ELECTRICA, ELECTRONICA Y TELEEC. |
| 34 | ESC. DE ING. METAL. Y CIENCIA DE LOS MATERIA. |
| 35 | ESCUELA DE ARTES |
| 36 | ESCUELA DE BACTERIOLOGIA Y LAB. CLINICO |
| 37 | ESCUELA DE BIOLOGIA |
| 38 | ESCUELA DE CIENCIAS SOCIO-POLITICAS |
| 39 | ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL |
| 40 | ESCUELA DE ECONOMIA Y ADMINISTRACION |
| 41 | ESCUELA DE EDUCACION |
| 42 | ESCUELA DE ENFERMERIA |
| 43 | ESCUELA DE FISICA |
| 44 | ESCUELA DE FISIOTERAPIA |
| 45 | ESCUELA DE GEOLOGIA |
| 46 | ESCUELA DE HISTORIA |
| 47 | ESCUELA DE IDIOMAS |
| 48 | ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL |
| 49 | ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS |
| 50 | ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS |
| 51 | ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA |
| 52 | ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA |
| 53 | ESCUELA DE MATEMATICA |
| 54 | ESCUELA DE MEDICINA |
| 55 | ESCUELA DE NUTRICION |
| 56 | ESCUELA DE QUIMICA |
| 57 | ESCUELA DE TRABAJO SOCIAL |
| 58 | EVALUACION Y CONTROL DE GESTION |
| 59 | FAVUIS |
| 60 | FILOSOFIA |

| | |
|-----------|---|
| 61 | GENERAL |
| 62 | INST.DE ESTUDIOS A DISTANCIA |
| 63 | INSTITUTO DE LENGUAS |
| 64 | J U B I L A D O |
| 65 | PLANEACION |
| 66 | RECTORIA |
| 67 | SEC. SERV. INTEG. SALUD Y D.LLO SICO-SOCIAL |
| 68 | SECCION DE COMEDORES Y CAFETERIA |
| 69 | SECCION DE COMPRAS E INVENTARIOS |
| 70 | SECCION DE CONTABILIDAD |
| 71 | SECCION DE PRESUPUESTO |
| 72 | SECCION DE TESORERIA |
| 73 | SECRETARIA GENERAL |
| 74 | SEDE UIS BARRANCA |
| 75 | SEDE UIS SOCORRO |
| 76 | TELEUIS |
| 77 | VICERECTORIA DE INVESTIGACIONES |
| 78 | VICERECTORIA ACADEMICA |
| 79 | VICERECTORIA ADMINISTRATIVA |

ANEXO E. ESTRATIFICACION OBTENIDA EN ALCALDIA DE BUCARAMANGA



ALCALDÍA DE BUCARAMANGA

BARRIOS Y COMUNAS DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA

| CODIGO | NOMBRE | COMUNA | NOMBRE COMUNA | ESTRATO |
|--------|--------------------|--------|---------------|---------------|
| 116 | ALTOS DEL KENNEDY | 01 | NORTE | 1 |
| 101 | CAFE MADRID | 01 | | 1 |
| 102 | COLORADOS | 01 | | 2 |
| 122 | COSEGUROS NORTE | 01 | | 1 |
| 103 | EL ROSAL | 01 | | 3 |
| 2 | KENNEDY | 01 | | 1 |
| 105 | LAS HAMACAS | 01 | | 1 |
| 120 | MARIA PAZ | 01 | | 2 |
| 121 | MINUTO DE DIOS | 01 | | 1 |
| 128 | MIRAMAR | 01 | | 2 |
| 129 | OLAS ALTAS | 01 | | 2 |
| 130 | OLAS BAJAS | 01 | | 1 |
| 119 | OMAGA I | 01 | | 1 |
| 137 | ROSALTA | 01 | | 2 |
| 117 | TEJAR NORTE | 01 | | 2 |
| 180 | VII LA MARIA | 01 | | 2 |
| 123 | VILLA ROSA | 01 | | 2 |
| 115 | BOSQUE NORTE | 02 | | NOROCCIDENTAL |
| 130 | EL PLAN | 02 | 2 | |
| 124 | ESPERANZA I | 02 | 2 | |
| 125 | ESPERANZA II | 02 | 2 | |
| 126 | ESPERANZA III | 02 | 2 | |
| 132 | JOSE MARIA CORDOBA | 02 | 1,2 | |
| 75 | LA INDEPENDENCIA | 02 | 1,2 | |
| 78 | LA JUVENTUD | 02 | 1,2 | |
| 133 | LIZCANO I | 02 | 1,2 | |
| 134 | LIZCANO II | 02 | 1,2 | |
| 131 | LOS ANGELES | 02 | 2 | |
| 135 | MIRADOR | 02 | 1 | |
| 3 | REGADERO NORTE | 02 | 2 | |
| 70 | SAN CRISTOBAL | 02 | 1 | |
| 77 | TRANSICION | 02 | 1 | |
| 127 | VILLA HELENA | 02 | 1 | |
| 161 | VILLA MERCEDES | 02 | 1 | |
| 31 | ALARCON | 03 | SAN FRANCISCO | |
| 6 | CHIAPINERO | 03 | | 2,3 |
| 7 | COMUNEROS | 03 | | 2,3 |
| 106 | EL CINAR | 03 | | 1 |
| 18 | MODELO | 03 | | 3 |
| 17 | MUTUALIDAD | 03 | | 1,4 |
| 4 | NORTE BAJO | 03 | | 2 |
| 20 | SAN FRANCISCO | 03 | | 1,4 |
| 5 | SAN RAFAEL | 03 | | 2 |
| 8 | UNIVERSIDAD | 03 | | 1,4 |
| 71 | 23 DE JUNIO | 04 | OCCIDENTAL | 2,1 |
| 25 | DON BOSCO | 04 | | 2 |
| 19 | GAITAN | 04 | | 2,3 |
| 23 | QIRARDOT | 04 | | 2,3 |
| 21 | GRANADA | 04 | | 1,2 |
| 73 | LA FERIA | 04 | | 1,2 |
| 74 | NAPOLIS | 04 | | 1,2 |
| 22 | NARIÑO | 04 | | 1,2 |
| 70 | PIO XII | 04 | | 2 |
| 24 | SANTANDER | 04 | | 3 |
| 68 | 1 DE MAYO | 05 | | 1 |

Carrera 11 No. 34-52 Fase II, Com: 6337000
 Fax: (97) 6521777 Bucaramanga
 www.bucaramanga.gov.co

*Todos en
Bucaramanga*



ALCALDÍA DE BUCARAMANGA

| | | | | |
|-----|---------------------------|----|---------------|-----|
| 28 | ALFONSO LOPEZ | 05 | GARCIA ROVIRA | 2,3 |
| 27 | CAMPO HERMOSO | 05 | | 2,3 |
| 09 | CHORRERAS DE DON JUAN | 05 | | 2,3 |
| 108 | LA ESTRELLA | 05 | | 3 |
| 26 | LA JOYA | 05 | | 2,3 |
| 109 | LA PALMA | 05 | LA CONCORDIA | 3 |
| 51 | AEROPUERTO | 06 | | 4 |
| 56 | LA CEIBA | 06 | | 3,4 |
| 36 | LA CONCORDIA | 06 | | 4 |
| 58 | LA SALLE | 06 | | 3,4 |
| 57 | LA VICTORIA | 06 | | 3,4 |
| 49 | RICAUARTE | 06 | | 3 |
| 50 | SAN MIGUEL | 06 | REAL DE MINAS | 4 |
| 92 | CIUDADELA REAL DE MINAS | 07 | | 1 |
| 94 | 20 DE JULIO | 08 | SUROCCIDENTAL | 1 |
| 95 | AFRICA | 08 | | 2 |
| 93 | BUCARAMANGA | 08 | | 2 |
| 174 | LOS CANELOS | 08 | | 1 |
| 174 | COLOMBIA | 08 | | 1,2 |
| 143 | CORDONCILLO | 08 | | 1 |
| 143 | CORDONCILLO | 08 | | 1 |
| 96 | JUAN XXIII | 08 | | 1,2 |
| 144 | MANZANA 10 | 08 | | 2 |
| 60 | PABLO VI | 08 | | 2 |
| 54 | SAN GERARDO | 08 | LA PEDREGOSA | 2 |
| 139 | SAN GERARDO II | 08 | | 3 |
| 168 | ANTONIA SANTOS SUR | 09 | | 4 |
| 90 | ASTURIAS | 09 | | 3 |
| 87 | DIAMANTE I | 09 | | 3 |
| 59 | GRANADA SUR | 09 | | 3 |
| 62 | LA LIBERTAD | 09 | | 2 |
| 114 | LAS CASITAS | 09 | | 4 |
| 158 | MIRADOR DE SAN LORENZO | 09 | | 3 |
| 167 | PEDREGOSA | 09 | | 4 |
| 176 | PORTO FINO | 09 | | 2 |
| 100 | QUEBRADA DE LA IGLESIA | 09 | | 2 |
| 99 | QUEBRADA LA IGLESIA | 09 | | 2 |
| 98 | SAN MARTIN | 09 | | 2 |
| 81 | SAN PEDRO | 09 | | 4 |
| 153 | TORRES DE ALEJANDRIA | 09 | | 4 |
| 155 | VILLA DE LOS CONQUISTADOS | 09 | | 3 |
| 164 | VILLA DIAMANTE | 09 | 3 | |
| 157 | VILLA INES | 09 | PROVENZA | 1 |
| 181 | ASOPROBI | 10 | | 4 |
| 185 | COOMULTRASAN | 10 | | 4 |
| 61 | DIAMANTE II | 10 | | 4 |
| 188 | FONTANA | 10 | | 1,2 |
| 188 | GRANJAS DE PROVENZA | 10 | | 4 |
| 177 | NUEVA FONTANA | 10 | | 4 |
| 82 | PROVENZA | 10 | | 3 |
| 86 | SAN LUIS | 10 | | 3 |
| 183 | SANCADO | 11 | | 3 |
| 184 | CIDADAD VENEZIA | 11 | | 3 |
| 178 | COAVICONSA | 11 | 2,3 | |
| 148 | DANGOND | 11 | 3 | |
| 190 | DELICIAS | 11 | 3 | |
| 146 | EL PORVENIR | 11 | 1,2 | |
| 187 | GRANJAS DE JULIO RINCON | 11 | | |



ALCALDÍA DE BUCARAMANGA

| | | | | | |
|-----|-----------------------|---------|--|--------------------|-----|
| 180 | IGSABELAR | 11 | | | 2 |
| 186 | MALPASO | 11 | | SUR | 2 |
| 189 | MANUELA DELTRAN | 11 | | | 2 |
| 183 | ROBLES | 11 | | | 3 |
| 191 | ROCIO | 11 | | | 3 |
| 179 | SANTA MARIA | 11 | | | 2,3 |
| 147 | TOLEDO PLATA | 11 | | | 3 |
| 192 | VILLA ALICIA | 11 | | | 3 |
| 182 | VILLA FLOR | 11 | | | 3 |
| 184 | VILLA SARA | 11 | | | 3 |
| 47 | BOLARQUIN | 12 | | | 5,6 |
| 38 | CABECERA DEL LLANO | 12 | | | 5,6 |
| 48 | CAMBESTRE | 12 | | | 5,6 |
| 48 | CONUJOS | 12 | | | 4 |
| 39 | JARDIN | 12 | | | 4,6 |
| 42 | LA FLORESTA | 12 | | CABECERA DEL LLANO | 5 |
| 67 | LOS CEDROS | 12 | | | 6 |
| 45 | MERCEDES | 12 | | | 4 |
| 40 | PAN DE AZUCAR | 12 | | | 4,6 |
| 85 | PUERTA DEL SOL | 12 | | | 4 |
| 37 | SOTOMAYOR | 12 | | | 5,6 |
| 41 | TERRAZAS | 12 | | | 4,5 |
| 165 | BARRIO EL TEJAR | 12 Y 16 | | | 4 |
| 34 | ANTONIA SANTOS CENTRO | 13 | | | 3,4 |
| 35 | BOLIVAR | 13 | | | 3,4 |
| 64 | CUARTEL | 13 | | | 4 |
| 14 | EL PRADO | 13 | | | 4,5 |
| 15 | GALANI | 13 | | | 3,4 |
| 32 | LA AURORA | 13 | | ORIENTAL | 4 |
| 13 | LAS AMERICAS | 13 | | | 4 |
| 9 | LOS PINOS | 13 | | | 4,5 |
| 33 | MEJORA PUBLICAS | 13 | | | 4,5 |
| 102 | QUINTA BRIGADA | 13 | | | 4 |
| 16 | SAN ALONSO | 13 | | | 4 |
| 12 | ALBANIA | 14 | | | 2 |
| 159 | BUENOS AIRES | 14 | | | 1 |
| 171 | EL DIVISO | 14 | | MORRORICO | 1 |
| 11 | MIRAFLORES | 14 | | | 1,2 |
| 172 | MORRORICO | 14 | | | 1,2 |
| 170 | VEGAS DE MORRORICO | 14 | | | 1 |
| 30 | CENTRO | 15 | | | 3 |
| 29 | GARCIA RIVIRA | 15 | | CEN TRO | 3 |
| 151 | ALTOS DEL CACIQUE | 16 | | | 3 |
| 140 | ALTOS DEL LAGO | 16 | | | 6 |
| 173 | GUAYACANES I II Y III | 16 | | | 2 |
| 43 | LAGOS | 16 | | TEJAR | 6 |
| 152 | PALMERAS DEL CACIQUE | 16 | | | 6 |
| 150 | QUINTAS DEL CACIQUE | 16 | | | 6 |
| 142 | SAN EXPEDITO | 16 | | | 2 |
| 141 | SAN PABLO SABA | 16 | | | 4 |
| 82 | BALCONCITOS | 17 | | | 2,3 |
| 83 | MUTIS | 17 | | MUTIS | 3 |
| 158 | BORGONIA | RURAL | | | 1 |

MANUAL DEL USUARIO

MODELO ESTADISTICO PARA LA MEDICION DEL RIESGO FINANCIERO

CONTENIDO

1. PRESENTACION
2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA MACRO OBTENIDA
3. DESCRIPCIÓN DE HOJA “PRINCIPAL”
4. DESCRIPCIÓN DE HOJA “INFORMES”
5. DESCRIPCIÓN DE HOJA “RESULTADOS”
6. DESCRIPCIÓN HOJAS DE APOYO
7. CONSIDERACIONES DE TIPO TÉCNICO
8. RECOMENDACIONES

1. PRESENTACION

El presente manual se enfoca hacia la descripción y explicación de cada una de las herramientas ofrecidas por la macro desarrollada, la cual se encuentra adjunta al presente archivo. Para tal efecto en los numerales posteriores, se ilustra gráficamente el contenido de cada una de las ventanas que componen la macro, especificando con detalle la manera de utilizar sus botones y orientando en la interpretación de resultados. Para obtener una adecuada experiencia al ejecutar la macro, se recomienda leer con atención el presente manual de

usuario, ya que de esta forma se podrán despejar las dudas existentes al igual que reconocer los beneficios que con ella se obtienen.

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA MACRO OBTENIDA

La macro obtenida cuenta con tres hojas principales, sobre las cuales se lleva a cabo la interacción con el usuario. Una de ellas se denomina “*Principal*” y algunas de sus funciones generales son:

- Permitir la captura de información
- Mostrar coincidencias
- Correr el modelo
- Mostrar clasificación obtenida
- Mostrar variables predictoras
- Actualizar datos
- Ingresar nuevos usuarios

La siguiente hoja se denomina “*Informes*” y algunas de sus funciones generales son:

- Generar informes en los cuales se identifica el grupo de pertenencia (Buen Pagador, Mal Pagador) de la totalidad de asociados al fondo.
- Mostrar aquellos asociados que cumplan ciertas restricciones definidas a priori por el usuario, relacionando cualquiera de las variables predictoras.

Finalmente, la hoja “*Resultados*” presenta las siguientes funciones:

- Generar una tabla con los porcentajes de clasificación del modelo (sean estos correctos o incorrectos),
- Mostrar la magnitud de los principales indicadores: Valor propio, lambda de wilks y coeficiente de correlación canónica.

Igualmente, la macro obtenida cuenta con otra serie de hojas denominadas de “apoyo” que se encuentran ocultas. En total existen 9 hojas de apoyo las cuales se encuentran identificadas con los siguientes nombres: *DATOS*, *DATVALID*, *DATMODEL*, *GRUPO0*, *GRUPO1*, *Parámetros*, *Cálculos*, *Prueba Model* y *Prueba Valida*. Estas hojas permiten conocer más a fondo la información contenida en la macro, además de señalar en general: matrices obtenidas, pruebas del modelo, grupos (Buenos y Malos pagadores), información general, entre otros aspectos. A continuación se procede a describir y explicar el uso de cada una de las hojas que componen la macro, ilustrando con detenimiento su funcionamiento y características.

3. DESCRIPCIÓN DE HOJA “PRINCIPAL”

La hoja “Principal” cuenta con 4 botones, ellos son: Búsqueda de cliente, Correr modelo, Actualizar datos y Limpiar (Ver Figura 1). En el transcurso del presente apartado se explicará en detalle la función de cada uno de ellos.

Búsqueda de asociado: Despliega un formulario que posee 3 cajas de texto con las cuales se realiza la búsqueda de los clientes, sea esta por cédula, nombre o apellido (Ver Figura 2); al hacer click en el botón “Búsqueda”, la macro lista cada una de las coincidencias encontradas en la Hoja “Datos”, la cual es una de las hojas mencionadas de “apoyo” donde se encuentra la Base de Datos con el total de asociados.

La lista desplegada muestra cédula, nombre y apellido de la totalidad de coincidencias encontradas. Para elegir uno de los clientes es necesario seleccionar la celda donde se encuentra dicho cliente¹⁸ (Ver Figura 3), de esta forma se garantiza que sobre dicho cliente se podrá correr el modelo posteriormente.

¹⁸ Es posible situarse sobre cualquiera de las celdas que forman la fila de dicho usuario, sea la celda cédula, apellido o nombre.

Figura 1. Descripción Hoja “Principal”

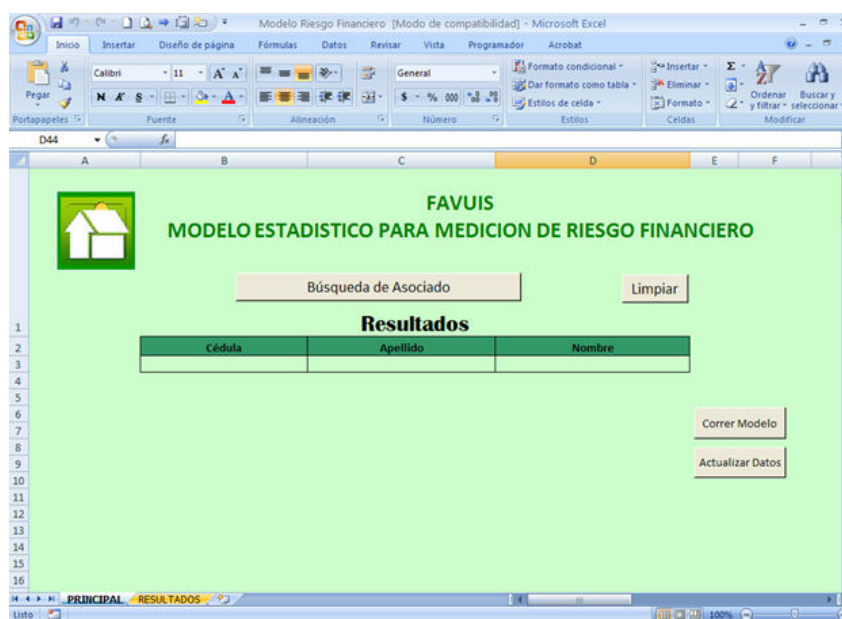
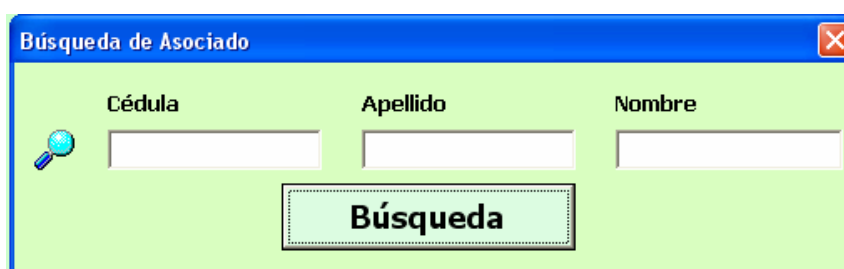


Figura 2. Ventana “Búsqueda de asociado”



Luego de seleccionado el usuario, se procede a correr el modelo. En este punto inicia la explicación de este nuevo botón (Ver Figura 3).

Correr el modelo: Por medio de este botón se ingresa a lo que podría denominarse el corazón de la macro, ya que allí se conoce el grupo al que pertenece el usuario seleccionado anteriormente. Al dar click en el botón “Correr modelo”, se despliega una ventana denominada “Resultados análisis discriminante” (Ver Figura 4). Dicha ventana se encuentra compuesta por dos partes, la parte superior cuenta con un botón denominado “Análisis discriminante”, el cual al dar click informa a que grupo pertenece el usuario seleccionado (Ver Figura 5). La parte inferior (Ver Figura 4) posee un cuadro denominado “Variables a mostrar”, el cual le permite al usuario seleccionar aquella información que desee conocer del usuario. Dicha información se

muestra como apoyo a la clasificación obtenida, en caso de querer conocer la situación del asociado con mayor detalle.

Figura 3. Selección de usuario en lista



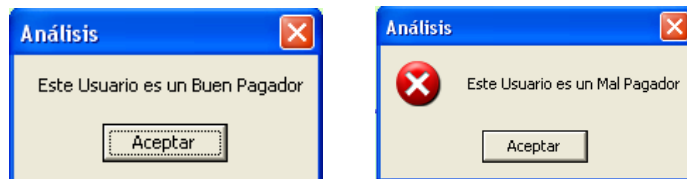
Es importante destacar que al interior del cuadro “Variables a mostrar” (Ver Figura 4), existen algunas variables que se encuentran resaltadas con negrita, esto se debe a que dichas variables son las que forman parte del modelo. En la parte inferior de la ventana existen tres botones, los cuales poseen las siguientes funciones:

- **Seleccionar Todos:** Muestra en la hoja “Principal” la información contenida en cada una de las variables existentes, relacionadas con el usuario seleccionado.
- **Seleccionar Principales:** Muestra en la hoja “Principal” la información contenida en cada una de las variables incluidas en el modelo, relacionadas con el usuario seleccionado.
- **Listo:** Por medio de dicho botón se cierra la ventana “Resultados análisis discriminante” y se retorna a la hoja “Principal”.

Figura 4. Ventana “Resultados análisis discriminante”



Figura 5. Posibles salidas del botón “Análisis Discriminante”



Luego de conocer la clasificación obtenida por el usuario (Ver Figura 5), y haber seleccionado la información que se desea conocer del mismo (Variables a mostrar), se procede a dar click en “Listo”, para retornar a la hoja principal. Al llegar allí, se observa nuevamente los datos básicos del asociado, pero en esta ocasión se observa información nueva. Dicha información se encuentra compuesta por las variables del asociado seleccionadas anteriormente, y la puntuación discriminante obtenida por el usuario, la cual dio origen a la clasificación otorgada (Ver Figura 6).

Figura 6. Información adicional generada por el modelo



Resulta importante destacar el gran uso que tiene el conocer la puntuación obtenida por el usuario (Ver Figura 6). Ya que por medio de ésta, el usuario puede conocer que tan fuerte es su presencia en el grupo pronosticado, o por el contrario, que tan cerca se encuentra del límite entre los dos grupos. Dicha puntuación discriminante debe ser interpretada siguiendo el criterio de clasificación presentado en la Figura 7. La importancia de conocer dicha información será soportada con el siguiente ejemplo:

Figura 7. Criterio de clasificación

Puntuación discriminante > 0, clasifica al asociado como Buen Pagador
Puntuación discriminante < 0, clasifica al asociado como Mal Pagador

- Suponer que existen dos usuarios, A y B, los cuales han obtenido una puntuación discriminante de 0.15 y 0.01 respectivamente. Según el criterio de clasificación, los dos usuarios se ubican en el grupo de "Buenos Pagadores", pero claramente uno de los usuarios se encuentra mucho más cerca de ser clasificado como "Mal Pagador". Este es el

caso de B, el cual con una puntuación de 0.01 podría con un leve cambio en alguna de sus variables, ser clasificado en un grupo diferente. Por tanto, allí el analista debe conocer un poco más a profundidad la situación del asociado B, indagando detalladamente la información contenida en sus variables y encontrando aquellos factores críticos que puedan generar ese cambio en la clasificación.

Al observarse la información contenida en las variables seleccionadas por parte del usuario, puede suceder que algunos valores no correspondan a la realidad, debido a que no se encuentran actualizados. Con la situación anteriormente expuesta, se genera la explicación del tercer botón de la hoja “Principal”:

Actualizar datos: Dicho botón (Ver Figura 1) permite modificar la información de cualquiera de las variables señaladas en el cuadro “Variables a mostrar”. Si luego de observar la Figura 6, se hace necesario llevar a cabo algún cambio en las variables, se da click en “Actualizar datos” y automáticamente se desplegará la ventana “Actualización datos de usuario” (Ver Figura 8). Por medio de esta ventana, el usuario podrá luego de dar click en el Checkbox de cada variable, modificar la información existente. Al terminar todas las modificaciones, se procede a dar click en el botón “Actualizar”, de esta forma, la información incluida se actualiza en la hoja de apoyo denominada Datos.

Figura 8. Ventana para la actualización de datos

Actualización Datos de Usuario

Datos Básicos | Variables Complementarias

Cédula Nombres Apellidos

Ingresos Años Vinculación

Nómina Edad

Estamento Género

Dependencia Estrato

Actualizar Cancelar

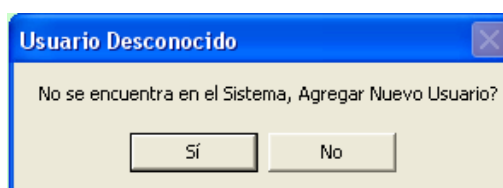
Al cerrarse la ventana “Actualización de datos”, se observa que la información mostrada en la hoja “Principal” que tuvo lugar a cambios, no se muestra inmediatamente, esto se debe a que la modificación de las variables puede dar origen a resultados diferentes del modelo, por tanto para percibir dichos cambios es necesario realizar el proceso nuevamente, buscando al usuario, corriendo el modelo y obteniendo nuevamente el listado de variables seleccionado. De esta forma se garantiza que los cambios han sido incluidos en una nueva corrida del modelo. Al finalizar el análisis del usuario, se recomienda retornar la hoja “Principal” a su condición inicial (Ver Figura 1), el realizar dicha operación genera la explicación del último botón existen en dicha hoja:

Limpiar: Por medio de dicho botón, se devuelve la hoja “Principal” a su condición inicial (Ver Figura 1). Permitiendo que se inicie el análisis explicado anteriormente con otro usuario.

Con las anteriores consideraciones se da por terminado el análisis de los cuatro botones básicos existentes en la hoja “Principal”, a continuación se presenta un caso adicional que se genera igualmente en dicha hoja.

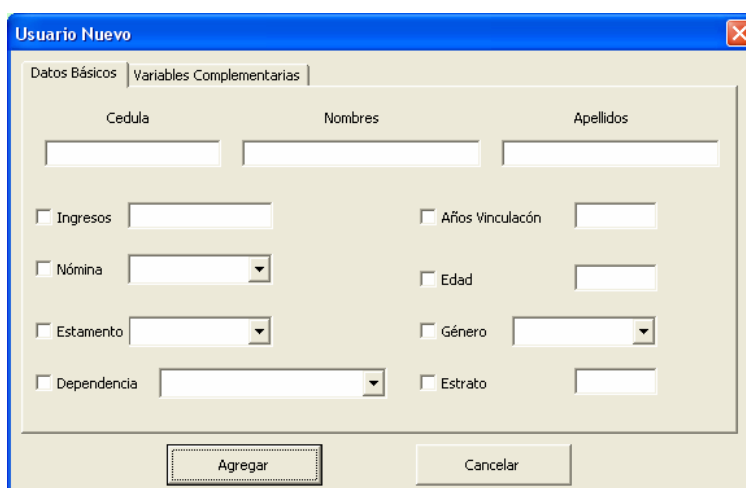
El caso adicional hace referencia a la situación en la que el usuario por medio de la ventana “Búsqueda de asociado” (Ver Figura 2), digite una cédula, nombre o apellido que no exista en la base de datos. En dicha situación, la macro devuelve un cuadro de diálogo (Ver Figura 9), en el que se le pregunta al usuario si desea incluir un nuevo usuario.

Figura 9. Ventana “Usuario desconocido”



Al dar click en “Sí”, y luego de dar aceptar nuevamente donde se confirma la inclusión de un nuevo usuario, se abre una nueva ventana denominada “Usuario nuevo” (Ver Figura 10), en la cuál es posible consignar toda la información que se disponga del nuevo usuario. Al terminar de incluir la información, se da click en “Agregar” y de esta forma se ha creado el nuevo usuario. Es importante mencionar que para la creación de un nuevo usuario, se exige por lo menos el número de cédula dentro de los datos básicos, esto garantizando que sea posible posteriormente por medio de la ventana “Búsqueda de asociado”, encontrar al asociado recientemente creado.

Figura 10. Ventana “Usuario nuevo”



The image shows a software window titled "Usuario Nuevo" with a blue header and a close button. It contains two tabs: "Datos Básicos" (selected) and "Variables Complementarias". The "Datos Básicos" tab has three input fields for "Cedula", "Nombres", and "Apellidos". Below these are several optional fields, each with a checkbox and an input field or dropdown menu: "Ingresos", "Años Vinculación", "Nómina", "Edad", "Estamento", "Género", "Dependencia", and "Estrato". At the bottom of the window are two buttons: "Agregar" and "Cancelar".

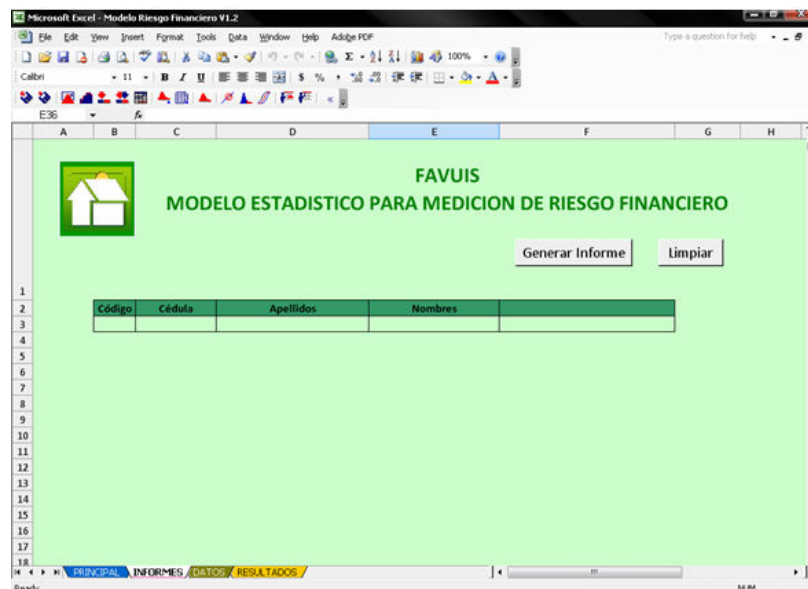
La información consignada del nuevo usuario es instantáneamente ubicada en la hoja de apoyo Datos, siendo localizada al final del listado, generándose para este nuevo usuario un número consecutivo en la lista existente, por medio del cual será identificado. Con este caso adicional se concluye la descripción de la hoja denominada “Principal”. A continuación se procede a mostrar en detalle el uso y funcionamiento de la hoja “Informes”.

4. DESCRIPCIÓN DE HOJA “INFORMES”

La hoja “Informes” cuenta con 2 botones principales, ellos son: Generar informes y Limpiar. (Ver Figura 11). Su función principal es suministrar

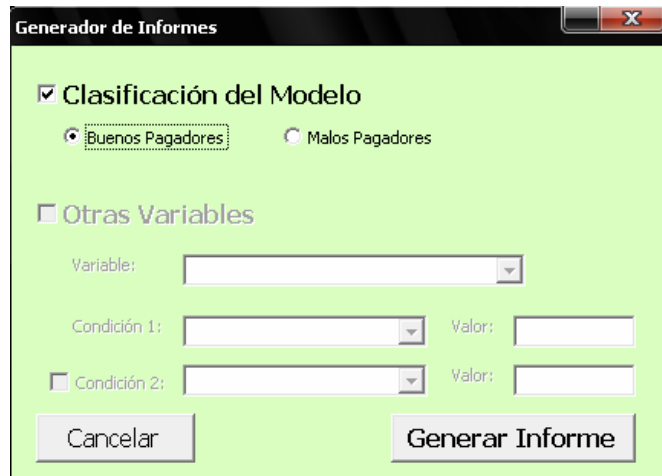
información actualizada y precisa de los asociados incluidos en la base de datos del modelo. Dicha base de datos se encuentra localizada en la hoja de apoyo “Datos”, la cual se explicará posteriormente en el numeral 6 del presente manual del usuario. Los informes arrojados por la hoja “Informes” pueden ser seleccionados y configurados de acuerdo a las necesidades del usuario. Allí es posible obtener desde un listado detallado de los Malos Pagadores existentes en el fondo, hasta un listado de aquellos asociados que han tenido por lo menos un sobregiro histórico.

Figura 11. Hoja “Informes”



La forma de operar la hoja “Informes” es bastante simple, basta con dar click en el botón “Generar Informe”, (Ver figura 11) para desplegar la ventana denominada “Generador de Informes” en la que es posible configurar la información deseada (Ver figura 12).

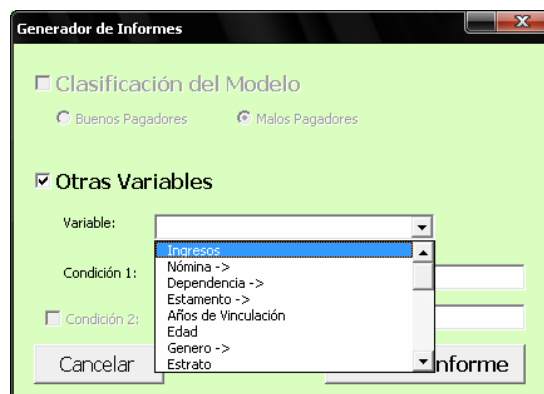
Figura 12. Ventana “Generador de Informes”



La ventana “Generador de Informes” (Ver figura 12) permite en su parte superior seleccionar el grupo predefinido sobre el cual se desea listar los asociados que lo componen. Basta con seleccionar en cualquiera de las dos opciones, Buenos Pagadores o Malos Pagadores, al dar click en el botón “Generar Informe” se obtiene un listado en el que se encuentra Código, Cédula, Apellido y Nombres de los asociados pertenecientes al grupo seleccionado.

Igualmente, al desactivar “Clasificación del modelo” (Ver figura 12) se activa la parte inferior de dicha ventana, denominada “Otras variables”. Allí es posible seleccionar cualquiera de las variables existentes en el modelo, e ingresar sobre ella ciertos parámetros definidos por el usuario, que darán origen al informe definitivo (Ver figura 13).

Figura 13. Ventana “Generador de Informes”



Para detallar claramente la forma de seleccionar la variable e igualmente los parámetros de entrada, se procede por medio de un ejemplo a representar una situación determinada.

- Se desea conocer la totalidad de asociados al fondo que poseen un ingreso mensual superior a \$2'000.000 pero inferior a \$2'850.000. La ventana "Generador de Informes" muestra los parámetros de entrada (Ver figura 14).

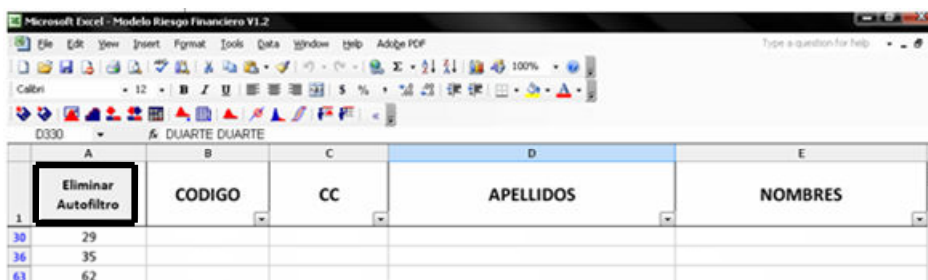
Al dar click en el botón "Generar Informe" (Ver figura 14), se listan los asociados que cumplan con dicha condición. Es importante resaltar que luego de obtenida la selección, es necesario dar click en el botón "Eliminar Autofiltro" ya que de esta forma la macro retorna a su estado estándar y desactiva la herramienta "Filtro" que fue utilizada para llevar a cabo la selección. (Ver figura 15)

Figura 14. Ventana "Generador de Informes"



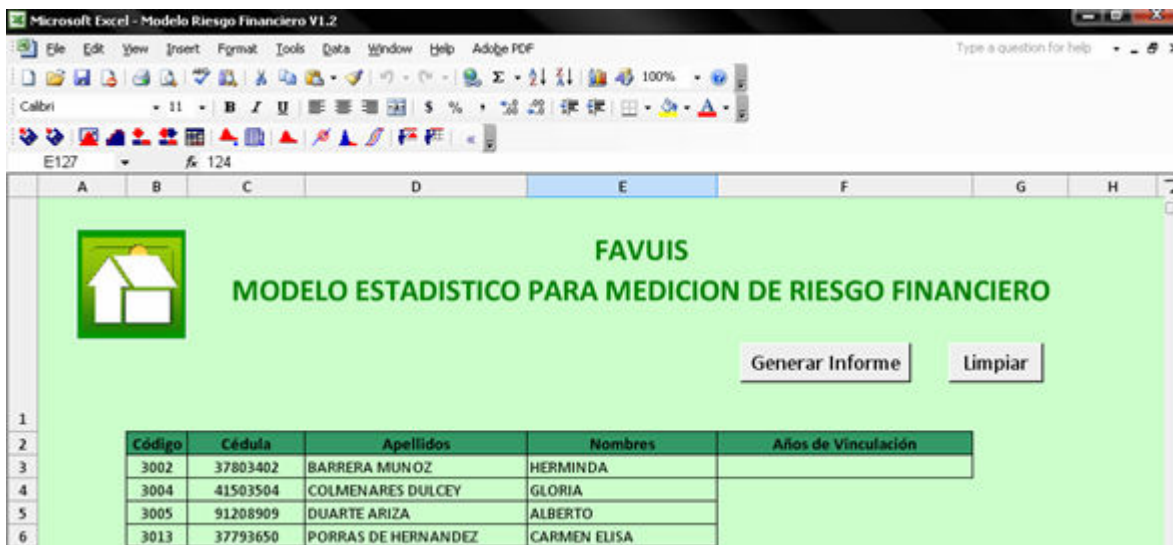
The screenshot shows a window titled "Generador de Informes" with a light green background. At the top, there is a checkbox for "Clasificación del Modelo" which is unchecked. Below it are two radio buttons: "Buenos Pagadores" (selected) and "Malos Pagadores". Underneath is a section titled "Otras Variables" with a checked checkbox. This section contains a "Variable:" dropdown menu set to "Ingresos". Below that are two rows for conditions: "Condición 1:" with a dropdown set to "Mayor a" and a "Valor:" field set to "2000000"; and "Condición 2:" with a checked checkbox, a dropdown set to "Menor a", and a "Valor:" field set to "2850000". At the bottom, there are two buttons: "Cancelar" on the left and "Generar Informe" on the right.

Figura 15. Ventana “Generador de Informes”



En las situaciones en que la selección no incluya los términos “Mayor a” ó “Menos a”, es decir, en aquellas oportunidades que se desee conocer exclusivamente coincidencias señaladas por la expresión “Igual a”, la lista es generada en el entorno principal de la hoja “Informes”. A manera de ejemplo, se presenta el informe que muestra aquellos asociados que se encuentran afiliados al fondo hace exactamente 8 años (Ver figura 16).

Figura 16. Informe entregado

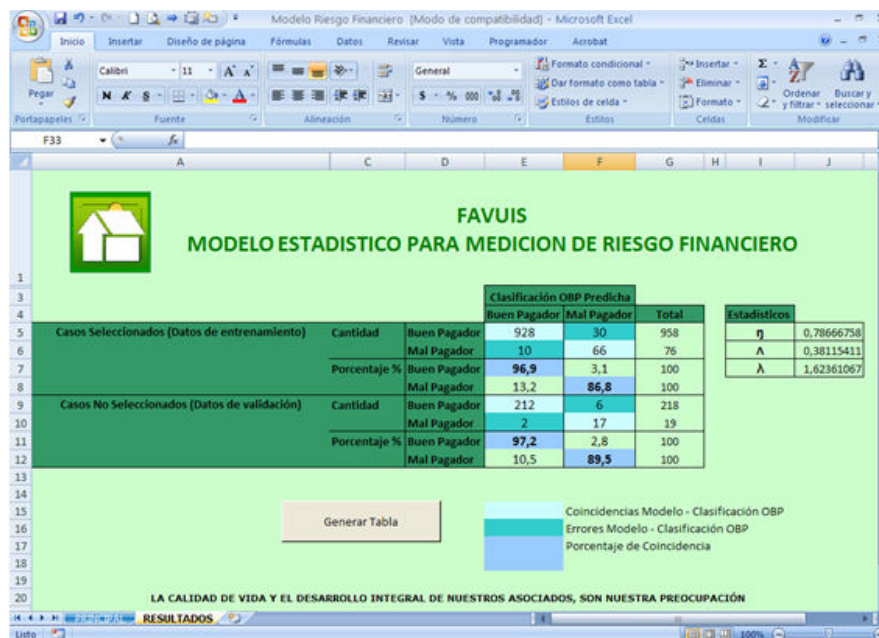


Luego de obtenido el informe, por medio del botón “Limpiar” (Ver figura 16) es posible retornar la hoja a sus condiciones iniciales, borrando la información mostrada en pantalla y dejando el entorno preparado para realizar un nuevo infome.

5. DESCRIPCIÓN DE HOJA “RESULTADOS”

La hoja denominada “Resultados” cumple una función de tipo informativo, ya que por medio de la macro que la compone, le comunica al usuario los porcentajes de clasificación que el modelo ha obtenido. Dichos porcentajes son obtenidos luego de dar click en el botón “Generar tabla” que ejecuta la macro previamente programada. Es importante resaltar que dichos porcentajes se muestran tanto para los Datos de entrenamiento como para los Datos de validación (Ver Figura 17).

Figura 17. Hoja “Resultados”



Se obtuvo un porcentaje de clasificación correcta para los buenos pagadores del 96.9% y un porcentaje de clasificación correcta para los malos pagadores del 86.8%. Además, en los casos no seleccionados para la elaboración del modelo (20% de la población, Datos de validación) se obtuvo un porcentaje de clasificación correcta para los buenos pagadores del 97.2% y uno del 89.5% para los malos pagadores. La similitud en los porcentajes de clasificación muestra un correcto funcionamiento del modelo obtenido matemáticamente. Dichos porcentajes fueron encontrados de la siguiente forma:

- Luego de obtenida la función discriminante de Fisher, dicha función fue probada con la totalidad de observaciones presentes en el estudio, 1271 en total.
- Para ello se generaron dos hojas de apoyo, denominadas “Prueba Model” y “Prueba Valida”. En cada una de ellas se incluyeron las observaciones correspondientes a cada división. Ubicando en el primer grupo las observaciones necesarias para la elaboración del modelo (1034), mientras en el segundo grupo se ubicaron las observaciones destinadas como validación del modelo (237).
- En cada una de las hojas de apoyo se ubicaron las observaciones junto con la información correspondiente a las 5 variables que forman parte del modelo. Igualmente se ubicó una columna con la clasificación que otorgó el fondo a cada una de esas personas, dicha columna se denomina “clasif_0BP_1MP”.
- A continuación se probó el modelo con cada observación y se generaron de esta forma dos nuevas columnas, una de ellas denominada “Función discriminante” que muestra la puntuación discriminante obtenida por cada observación, y la restante columna denominada “Clasif_Func_Disc” donde se muestra la clasificación otorgada por la puntuación discriminante.
- Posteriormente se comparan las columnas “clasif_0BP_1MP” y “Clasif_Func_Disc”, generando la columna “Estado”. Al encontrar coincidencias se muestra “Correcto”, en caso contrario se muestra “Fallido”. La macro se encuentra programada para contabilizar los aciertos y fallos en cada una de las poblaciones, generando de esta forma los porcentajes de clasificación mostrados en la hoja “Resultados” (Ver Figura 17).

Igualmente en la hoja resultados se muestran los estadísticos Lambda de Wilks, Coeficiente de correlación canónica y Valor propio.

Coeficiente de correlación canónica:

$$\eta = \sqrt{\frac{\lambda}{1 + \lambda}}$$

Lambda de Wilks:

$$\Lambda = \frac{1}{1 + \lambda}$$

Con esta última parte se da por terminada la explicación de la hoja “Resultados”. A continuación, en el siguiente numeral se presenta un resumen general de la función cumplida por cada una de las hojas de apoyo presentes en la macro.

6. DESCRIPCIÓN HOJAS DE APOYO

Como se mencionó anteriormente en total existen 9 hojas de apoyo, las cuales se encuentran identificadas con los siguientes nombres: *DATOS*, *DATVALID*, *DATMODEL*, *GRUPO0*, *GRUPO1*, *Parámetros*, *Cálculos*, *Prueba Model* y *Prueba Valida*. A continuación se presenta un resumen general de la función cumplida por cada una al interior de la macro:

- **DATOS:** Es quizás la hoja de apoyo más importante de las 9 existentes. Allí se almacena la totalidad de la información con que se cuenta para realizar el análisis, igualmente es allí donde se realiza la captura de datos que posteriormente es mostrada en la hoja “Principal”. Al final de dicha hoja se alojan los nuevos usuarios, siguiendo el número consecutivo presente en la columna código. Otro punto importante para destacar en esta hoja es la posibilidad de actualizar grandes volúmenes de datos al mismo tiempo, ya que se permite por ejemplo, pegar una columna completa con información actualizada de todos los asociados (ejemplo reajuste salarial al iniciar nuevo año), y de esta forma se garantiza que todos los usuarios contarán con sus valores actualizados.

- **DATVALID, DATMODEL:** Dichas hojas permiten clasificar las observaciones de acuerdo al tipo de muestra que estamos manejando. DATVALID se utiliza para almacenar toda la información referente a las observaciones que serán usadas en la validación (20%). Mientras DATMODEL se utiliza para almacenar toda la información relacionada con las observaciones utilizadas para construir el modelo (80%).

- **GRUPO0, GRUPO1:** Las hojas mencionadas permiten clasificar las observaciones pertenecientes a la muestra de entrenamiento (80%), en bueno y malos pagadores, de acuerdo al criterio entregado por el fondo en la columna “clasif_0BP_1MP”. Por tanto en la hoja denominada GRUPO0 se ubican los buenos pagadores, mientras que en GRUPO1 se ubican los malos pagadores. Dicha clasificación se realiza para encontrar algunos valores necesarios en el procedimiento matemático, como por ejemplo la obtención del vector de medias de cada grupo para el cálculo de la matriz F (SPCP entre-grupos).

- **Parámetros:** Muestra la clasificación asignada a las variables cualitativas presentes en el estudio, ellas son: Dependencia, Nómina, Estamento y Género.

- **Cálculos:** Muestra los resultados de las principales matrices calculadas, por medio de dichos procedimientos se encuentran los valores propios, que luego de su selección permiten encontrar los coeficientes y la constante de la función discriminante de Fisher.

- **Prueba Model y Prueba Valida:** Como se mencionó anteriormente, dichas hojas se diseñaron con el objetivo de encontrar los porcentajes de clasificación que arroja el modelo elaborado. Cada una de ellas muestra la forma como el modelo clasificó a la observación, indicando si se obtuvo una clasificación correcta o fallida.

7. CONSIDERACIONES DE TIPO TÉCNICO

A continuación se presentará a grandes rasgos algunos apartes de la programación llevada a cabo para la obtención de la Macro. El objetivo perseguido no es el de mostrar con elevada profundidad los procedimientos realizados, simplemente se desea dar una idea global de las macros y hojas elaboradas, al igual que su función dentro de la ejecución del modelo.

Inicialmente se crea el Macro “Filtrar”, el cual permite filtrar el 80% de los datos que se van a utilizar para generar el modelo (Datos de entrenamiento), a continuación se crean las hojas denominadas DATMODEL y DATVALID, las cuales permiten separar el 80% y 20% correspondiente para la validación. Seguidamente se crea el Macro “Grupos”, por medio del cual se separan las observaciones correspondientes a los Datos de entrenamiento (80% DATMODEL) en dos hojas diferentes: GRUPO0 y GRUPO1 dependiendo de la columna `clasi_OBP_1MP`¹⁹.

A continuación se crea la hoja “Cálculos” en la que se realizan las operaciones matemáticas indicadas en Capítulo 7. Dicho trabajo matemático fue apoyado por el software matemático Scilab 4.1.1²⁰, el cual arrojó los resultados que posteriormente fueron incluidos en la hoja denominada “Cálculos”. Allí se han consignado los resultados obtenidos para las matrices T, F, W, A, así como las medias de cada grupo para construir el vector de medias. Igualmente se muestran los valores propios obtenidos y finalmente los coeficientes de la función discriminante de Fisher con su respectiva constante.

¹⁹ Dicha columna muestra la clasificación asignada a priori a cada observación. Indicando la pertenencia a cualquiera de los dos grupos (Buenos Pagadores y Malos pagadores).

²⁰ **Scilab 4.1.1** es un lenguaje de programación de alto nivel para cálculo científico, interactivo de libre uso y disponible en múltiples sistemas operativos.

Se crea la hoja "Prueba" donde se realizan las respectivas pruebas de los coeficientes de la función discriminante obtenidos de la hoja "Cálculos" y se compara posteriormente con la columna `clasi_OBP_1MP`. De esta forma se construyen los porcentajes de acierto que arroja el modelo.

Igualmente se crea la hoja denominada "Principal" donde se diseña una presentación amigable para el usuario. Allí se crea el botón "Búsqueda de Cliente" al cuál se le asocia el macro "Búsqueda". Dicho macro carga un formulario creado, llamado "UserForm1", el cual tiene la función de leer el dato de cédula, apellido o nombre para la búsqueda de usuarios, éste formulario lista las coincidencias en la hoja "Principal".

Igualmente se crea el botón "Limpiar" en la misma hoja "Principal". A dicho botón se le asocia el macro "Limpiar", por medio del cual se borra el contenido de las celdas A3:D80, donde se encuentran los resultados de la búsqueda. Esta función borra tanto contenidos como bordes de celdas. En la misma hoja se crea un botón llamado "Correr Modelo", al cual se le ha asociado el macro "Mostrar", que a su vez carga el formulario "Muestra" y da la opción de mostrar cada una de las variables predictoras reunidas inicialmente para cada usuario. Igualmente se carga un botón denominado "Análisis Discriminante", el cual calcula la función discriminante del usuario correspondiente con los coeficientes hallados en la hoja "Cálculos". Dicho procedimiento calcula la puntuación discriminante y muestra un mensaje en pantalla donde indica el grupo al que pertenece dicho usuario, sea este buen o mal pagador.

Finalmente en la hoja "Principal" se crea otro botón llamado "Actualizar Datos", asociado al macro "Actualizar" el cual a su vez carga el formulario "FormActua", donde se muestran todos los datos del usuario seleccionado y utilizando la opción `CheckBox` en cada uno de los datos, es posible cambiar las magnitudes de las variables. Finalizados dichos cambios, se utiliza el botón "Actualizar" por medio del cual se modifica la hoja "Datos" con los valores recientemente ingresados.

Cuando un usuario no se encuentra en la hoja “Datos” con los datos proporcionados en el formulario de búsqueda, se muestra un mensaje con la opción de crear un nuevo usuario, al aceptar esta opción, se carga el formulario “NuevoUsu” donde se permite el ingreso de la información correspondiente al nuevo usuario. Como condición primordial para ingresar un nuevo usuario, se exige como mínimo ingresar el número de cédula; este nuevo usuario es agregado a la tabla “Datos” y la generación del código consecutivo se hace automáticamente.

Se crea una hoja llamada “Resultados” donde se ha diseñado una tabla para mostrar los resultados de la prueba del modelo, para ello se crea un macro llamado “Tabla” donde se filtran los resultados coincidentes de la hoja “Prueba” y se realiza el calculo de los porcentajes de acierto; en esta hoja también se calculan los estadísticos²¹ λ , Λ , y η con funciones básicas de Excel.

Para la elaboración de los informes, se ha creado una macro denominada Informes, la cuál permite ejecutar el formulario “Generador de Informes” por medio del cual se ingresan los parámetros de entrada. Finalmente se ha creado la macro Autofiltro, por medio de la cual se deshabilita cualquier filtro presente, y se retorna la macro a las condiciones iniciales.

Es importante igualmente resaltar que en las líneas de código necesarias para la elaboración de la macro, se han incluido comentarios que permiten entender que tipo de procedimiento se esta realizando específicamente (Ver figura 18).

A manera de resumen se presenta el nombre y la función de cada una de las macros que componen el modelo. En total el libro esta compuesto por 10 Macros Principales, las cuales son:

- “Actualizar”: Función del botón Actualizar Datos

²¹ Los estadísticos mencionados son: Valor propio, Lambda de Wilks y Coeficiente de correlación canónica. Los cuales han sido definidos en 6.4.1.

- “Limpiar”: Función del botón Limpiar
- “Búsqueda”: Función del botón Búsqueda de Cliente
- “Filtrar”: Usado para filtrar el 80% de los datos utilizados en la creación del modelo estadístico
- “Grupos”: Usado para separar los grupo de buenos y malos pagadores
- “Borrado”: Usado para borrar los bordes de las tablas de la hoja Principal
- “Mostrar”: Función del botón Correr Modelo
- “Tabla”: Función del botón Generar Tabla de la hoja Resultados
- “Informe”: Función del botón Generar Informe, permite filtrar a los asociados de acuerdo a los parámetros ingresados por el usuario
- “Autofiltro”: Permite deshabilitar el filtro y retornar la macro a las condiciones iniciales.

Figura 18. Ejemplo de la macro “Filtrar”

```

Microsoft Visual Basic - Modelo Riesgo Financiero.xls - [Módulo1 (Código)]
Archivo Edición Ver Insertar Formato Depuración Ejecutar Herramientas Complementos Ventana Ayuda
Proyecto - VBAProject (General) Filtrar
'Macro para el Filtrado del 80% de los datos para el Modelo
'y el 20% de los datos para la validación
'Se agrupan en dos hojas diferentes: DATMODEL y DATVALID
Comentarios
Sub Filtrar ()
Dim Counter As Integer
For Counter = 2 To 1272
If Worksheets("DATOS").Cells(Counter, 32).Value = 1 Then
Worksheets("DATMODEL").Cells(Counter, 1).Value = Worksheets("DATOS"
Worksheets("DATMODEL").Cells(Counter, 2).Value = Worksheets("DATOS"
Worksheets("DATMODEL").Cells(Counter, 3).Value = Worksheets("DATOS"
Worksheets("DATMODEL").Cells(Counter, 4).Value = Worksheets("DATOS"
Worksheets("DATMODEL").Cells(Counter, 5).Value = Worksheets("DATOS"
Worksheets("DATMODEL").Cells(Counter, 6).Value = Worksheets("DATOS"
Worksheets("DATMODEL").Cells(Counter, 7).Value = Worksheets("DATOS"
Worksheets("DATMODEL").Cells(Counter, 8).Value = Worksheets("DATOS"
Worksheets("DATMODEL").Cells(Counter, 9).Value = Worksheets("DATOS"
Worksheets("DATMODEL").Cells(Counter, 10).Value = Worksheets("DATOS"
Worksheets("DATMODEL").Cells(Counter, 11).Value = Worksheets("DATOS"
Else
Worksheets("DATVALID").Cells(Counter, 1).Value = Worksheets("DATOS"
Worksheets("DATVALID").Cells(Counter, 2).Value = Worksheets("DATOS"
Worksheets("DATVALID").Cells(Counter, 3).Value = Worksheets("DATOS"

```

8. RECOMENDACIONES

La principal recomendación se refiere a mantener en óptimas condiciones la herramienta informática suministrada. Este mantenimiento sólo se consigue con una adecuada y periódica actualización de la información contenida en ella. La actualización de la información es el único mecanismo que garantiza que a través del tiempo, los resultados arrojados por el modelo continúen siendo

confiables. Dicha actualización puede ser llevada utilizando cualquiera de los siguientes procedimientos:

- Puede ser realizada usuario a usuario, permitiendo luego de haber obtenido una puntuación discriminante y observar las variables que el software arroja, modificar y actualizar cualquiera de ellas utilizando el botón “actualizar datos”, presente en la ventana principal.
- Otro mecanismo es utilizando la hoja de apoyo denominada “Datos”, en la que es posible modificar grandes cantidades de información en una sola operación, ya que por tratarse de una hoja en Microsoft Excel es posible actualizar la totalidad de una o varias columnas rápidamente.

Cualquiera de los dos anteriores procedimientos permite realizar esta trascendental operación de actualización. La cuál como se mencionó anteriormente, se convierte en un factor vital hacia el mantenimiento en óptimas condiciones de la herramienta entregada.

ANEXO G. IMÁGENES OBTENIDAS EN LA CAPACITACION



ANEXO H. CERTIFICACION ENTREGADA POR EL FAVUIS



Fondo de Empleados de la UIS " FAVUIS "

Personería Jurídica 00145 de Supercooperativas de abril 13 de 1966
NIT. 890.201.091 - 2

Bucaramanga, Octubre 29 de 2007

Señores
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
UIS
Presente

De manera atenta, informamos que hemos recibido a conformidad el software para la implantación del MODELO ESTADISTICO PARA LA MEDICIÓN DEL RIESGO FINANCIERO DEL PROCESO DE CREDITO EN FAVUIS, así como el respectivo Manual del Usuario, el cual permitirá establecer el riesgo asociado a las operaciones de crédito de nuestra entidad, lo que representa un importante avance en el análisis de las variables para la adjudicación de los créditos.

Cordial saludo,


ANGELA JOHANA CAMARGO CACERES
Gerente

Ciudad Universitaria Telefax: 6453623 - 6458685 A.A. 1912 Bucaramanga Colombia.
e-mail: favuis@telebucaramanga.net.co