

**MODELO FINANCIERO PARA RIESGO DE CRÉDITO DE VEHÍCULO DEL
BANCO DAVIVIENDA S.A.**

**LAURA ROCIO RUEDA PIMIENTO
SILVIA JULIANA VERGEL ESTEBAN**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA
ESCUELA DE CIENCIAS NATURALES E INGENIERIAS
FACULTA DE INGENIERIA FINANCIERA
BUCARAMANGA
2006**

**MODELO FINANCIERO PARA RIESGO DE CRÉDITO DE VEHÍCULO DEL
BANCO DAVIVIENDA S.A.**

**LAURA ROCIO RUEDA PIMIENTO
SILVIA JULIANA VERGEL ESTEBAN**

**Monografía para optar al título de
Ingeniero Financiero**

**Asesor:
GLORIA INES MACÍAS VILLALBA**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA
ESCUELA DE CIENCIAS NATURALES E INGENIERIAS
FACULTA DE INGENIERIA FINACIERA
BUCARAMANGA**

2006

Nota de Aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Ciudad y Fecha

AGRADECIMIENTOS

En el desarrollo y consecución de este proyecto de investigación agradecemos y reconocemos con entera gratitud a la docente Gloria Ines Macias Villalba de la Universidad Autónoma de Bucaramanga, que nos indico el camino a seguir y además estuvo frente al proyecto con el aporte de todos sus conocimientos contribuyendo al mejoramiento de este trabajo, de igual manera a nuestros amigos Gerardo Molina y Jhon F Delgado, por su colaboración y aportes al mismo. A todos ellos gracias por las horas entregadas con dedicación y entusiasmo.

Por ultimo, agradecemos a nuestras familias y mas cercanos, por todo su apoyo y confianza, durante los últimos meses.

CONTENIDO

LISTA DE FIGURAS	VIII
LISTA DE TABLAS	IX
INTRODUCCIÓN.....	1
1. OBJETIVOS.....	3
1.1 Objetivo General.....	3
1.2 Objetivos Específicos	3
2. BANCO DAVIVIENDA	4
2.1 GENERALIDADES	4
2.1.1 Imagen Corporativa	4
2.1.2 Misión	4
2.1.3 Origen.....	5
2.1.4 Inicio de Operaciones	5
2.1.5 Conversión en Banco Comercial	6
2.1.6 Grupo Bolívar	6
2.2 LINEAS DE CRÉDITO	7
2.2.1 Crédito de Vehículo	7
2.2.2 Crédito Hipotecario.....	8
2.2.3 Crédito de Consumo	9
3. COMPOSICIÓN Y COMPORTAMIENTO DE CARTERA VEHÍCULO.....	12
3.1 Clasificación De Clientes Según Incumplimiento	14
4. FÓRMULA PERFIL Y CUPO – EVALUACIÓN DE CRÉDITO DE VEHÍCULO SCORING ACTUAL	15
4.1 CUANTITATIVAS:	15
4.2 CUALITATIVIAS:.....	17
5 DESARROLLO DEL MODELO.....	19
5.1 DESCRIPCION DE VARIABLES.....	19
5.2 ANALISIS DE LAS VARIABLES	20

5.2.1	<i>Variables Cuantitativas</i>	20
5.2.1.1	Valor del crédito:	20
5.2.1.2	Plazo:	21
5.2.1.3	Ingresos:	22
5.2.1.4	Egresos:	23
5.2.1.5	Activos:	24
5.2.1.6	Cuota:	25
5.2.1.7	Valor del vehiculo:	26
5.2.2	<i>Variables Cualitativas</i>	27
5.2.2.1	Sexo:	27
5.2.2.2	Estado civil:	28
5.2.2.3	Empleado/Independiente:	28
5.3	MODELO PROBIT O LOGIT	28
5.3.1	Selección de variables	31
5.4	ANALISIS DE RESULTADOS	33
5.4.1	<i>Resultados A priori</i>	33
5.4.2	MODELO PROBIT	35
5.4.2.1	<i>Modelo 1</i>	35
5.4.2.2	<i>Modelo 2</i>	37
5.4.2.3	<i>Modelo 3</i>	45
5.4.3	MODELO LOGIT	46
5.4.3.1	<i>Modelo 1</i>	46
5.4.3.2	<i>Modelo 2</i>	48
5.4.3.3	<i>Modelo 3</i>	58
6	INTERPRETACION DE LOS ESTIMADOS	60
6.1	<i>Probit:</i>	60
6.2	<i>Logit:</i>	62
7	SCORING	66
7.1	ANALISIS DE SCORING MEJORADO	67
8	CONCLUSIONES	69

9	BIBLIOGRAFIA.....	71
----------	--------------------------	-----------

LISTA DE FIGURAS

Grafico 1. Composición de cartera.....	14
Grafico 2. Valor del credito.	21
Grafico 3. Plazo (meses).	22
Grafico 4. Ingresos.	23
Grafico 5. Egresos.	24
Grafico 6. Activos.	25
Grafico 7. Cuota.	26
Grafico 8. Valor del vehiculo.....	27
Grafico 9. Interpretación del modelo.....	30
Grafico 10. Contraste y validación de hipótesis.	30
Grafico 11. Contraste y validación de hipótesis 2.	31

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Parametros de crédito.....	11
Tabla 2. Cartera productiva.....	13
Tabla 3. Cartera improductiva.....	13
Tabla 4. Cartera.....	13
Tabla 5. Clasificación según incumplimiento.....	14
Tabla 6. Resultado Probit.....	36
Tabla 7. Primera eliminación.....	37
Tabla 8. Segunda eliminación.....	38
Tabla 9. Tercera eliminación.....	39
Tabla 10. Resultado del modelo.....	40
Tabla 11. Predicción del modelo.....	44
Tabla 12. Resultados del modelo.....	45
Tabla 13. Resultados de modelo.....	47
Tabla 14. Primera eliminación.....	48
Tabla 15. Segunda eliminación.....	49
Tabla 16. Tercera eliminación.....	50
Tabla 17. Cuarta eliminación.....	51
Tabla 18. Quinta eliminación.....	52
Tabla 19. Sexta eliminación.....	53
Tabla 20. Resultados del modelo.....	54
Tabla 21. Predicción del modelo.....	57
Tabla 22. Resultado del modelo.....	58
Tabla 23. Valor crédito.....	60
Tabla 24. Plazo.....	60
Tabla 25. Activos.....	60
Tabla 26. Cuota.....	61
Tabla 27. Valor vehículo.....	61

Tabla 28. Valor inicial	61
Tabla29.PLazo	62
Tabla 30.Valor vheiculo	62
Tabla 31. Activos.....	62
Tabla 32. Scoring Mejorado	66

INTRODUCCIÓN

En un principio, fueron las entidades financieras quienes primero se vieron presionadas a aumentar los niveles de exigencia en su gestión y su capacidad de discriminación de clientes. Para ello, se hacía evidente la necesidad de trabajar con herramientas de carácter predictivo, transparentes en las pautas de análisis y capaces de ofrecer un resultado objetivo y cuantificable. En el caso de las entidades financieras coexistieron diversos motivos, imposiciones regulatorias por el carácter de su actividad principal, necesidad de establecer mecanismos de control sobre una de sus principales partidas de activo, e indiscutiblemente, para realizar una gestión efectiva de su cartera de préstamos.

Con todo esto se enfrentaban día a día al incumplimiento por parte de la contraparte al asumir lo acordado, bien sea por incapacidad de ésta o por falta de disposición, en tiempo o en forma, pudiendo generar la posibilidad de sufrir una pérdida para la entidad. El ejemplo más sencillo es la no recuperación de las cuotas e intereses de un préstamo concedido. La existencia de riesgo crediticio depende entonces de la solvencia y compromiso del deudor, pero su magnitud está relacionado con el volumen de la operación.

La valoración de ambas magnitudes permite estimar el posible riesgo crediticio que la entidad deberá afrontar. El proceso de gestión comienza, sin embargo, mucho antes: en el momento de la concesión del préstamo. Para tomar esa decisión es preciso contar con el apoyo de técnicas de evaluación de la solvencia del deudor que sustenten la opinión del analista, en las cuales el análisis contable y las técnicas estadísticas desempeñan un papel relevante.

De acuerdo al contexto planteado se pretende realizar un modelo de riesgo de crédito de vehículo basado en modelos estadísticos que permita determinar

variables que podrán generar un análisis del comportamiento de un cliente en cuanto a su cumplimiento e identificar la capacidad para asumir la deuda.

1. OBJETIVOS

1.1 Objetivo General

Proponer un modelo estadístico que permita evaluar el perfil de riesgo de un cliente para la aprobación de crédito de vehículo del Banco Davivienda S.A.

1.2 Objetivos Específicos

- Analizar las características básicas y los requisitos para un crédito de vehículo en el Banco Davivienda.
- Determinar la evolución y el comportamiento de la cartera del crédito de vehículo del Banco Davivienda a nivel Bucaramanga.
- Identificar los tipos de modelo de riesgo de crédito.
- Análisis estadístico de cada una de las variables identificadas.
- Realizar y aplicar dos modelos de riesgo de crédito.
- Determinar la viabilidad en la propuesta de un modelo adecuado a las necesidades del banco.

2. BANCO DAVIVIENDA

2.1 GENERALIDADES

2.1.1 Imagen Corporativa

Davivienda posee como símbolo LA CASITA ROJA, que dentro de sus múltiples y significativas connotaciones: Hogar, Familia, Calidez, Seguridad, Protección, Unión, Felicidad, Alegría, Solidez, ha logrado que sea identificada y reconocida con mucho cariño por todos los colombianos.

Se adoptó como símbolo oficialmente en el año 1973 y ha sido desde entonces nuestro distintivo nacional e internacional.

Actualmente nos identificamos como Banco DAVIVIENDA, que expresa la política organizacional de satisfacer las necesidades financieras de los clientes con servicio y calidad.

2.1.2 Misión

DAVIVIENDA, como parte del Grupo Bolívar, cooperará y compartirá habilidades y negocios con las demás empresas que lo conforman, para lograr sinergia en los resultados del conjunto.

Es una entidad de intermediación y servicios financieros, orientada fundamentalmente a los individuos y familias y especializada en la promoción del ahorro y la financiación de vivienda.

Procura el liderazgo en el sector financiero con imagen, rentabilidad y participación en el mercado, con base en innovación, mayor eficiencia en sus operaciones y mejor calidad de los productos ofrecidos a sus clientes.

Cuenta con un equipo de funcionarios motivados y capacitados, que disfrutan de un agradable ambiente de trabajo y que están apoyados por modernos y eficientes recursos físicos y tecnológicos.

2.1.3 Origen

En mayo de 1972, en el gobierno del Dr. Misael Pastrana Borrero, se expidieron los decretos 678 y 679 por medio de los cuales se creó el sistema colombiano de valor constante. A través de este sistema, los ahorradores además de conservar el valor de su dinero a través del tiempo, a pesar del aumento del costo de vida podían obtener, al mismo tiempo, un rendimiento o interés, que le permitía a las instituciones financieras realizar préstamos para vivienda a largo plazo. Para el manejo de este sistema, se creó una unidad de cuenta que se denominó Unidad de Poder Adquisitivo Constante – UPAC, nombre que resume la filosofía del sistema. Con esta base legal, se iniciaron los estudios para la creación de una Corporación de Ahorro y Vivienda. El equipo de trabajo se integró con la participación del Banco de Bogotá, Seguros Bolívar y Colseguros. En Agosto de 1.972, se crea la entidad bajo el nombre de "Corporación Colombiana de Ahorro y Vivienda – Coldeharro" organizada conforme las normas legales de la República de Colombia. Sin embargo, el 30 de enero de 1973, la entidad cambia su nombre por el de "Corporación Colombiana de Ahorro y Vivienda – DAVIVIENDA". El acta orgánica de DAVIVIENDA fue aprobada por la Superintendencia Bancaria el día 4 de octubre de 1972, por medio de la resolución 2798.

2.1.4 Inicio de Operaciones

La Corporación Colombiana de Ahorro y Vivienda - DAVIVIENDA, abrió puertas al público el 15 de Noviembre de 1972, con su oficina principal en la Carrera 10 No. 14 - 47 en el edificio del Banco de Bogotá y simultáneamente en las oficinas del Banco de Bogotá del 7 de Agosto, Chapinero y Restrepo; en Medellín en la Oficina Parque Berrio; en Cali la Oficina de Plaza Caicedo y en Barranquilla la Carrera

14.El inicio de operaciones se hizo con un capital autorizado de 60 millones de pesos, 23 funcionarios y como símbolo la "Casita Roja".

2.1.5 Conversión en Banco Comercial

Luego de 25 años en los que la Corporación Colombiana de Ahorro y Vivienda DAVIVIENDA mantuvo su liderazgo y ocupó primeros lugares dentro del sector financiero Colombiano, innovando con productos y servicios, el 1 de Julio de 1997 decidió incursionar el mercado de la Banca Personal con el fin de satisfacer todas las necesidades financieras de sus ahorradores bajo un solo techo, "el techo de la Casita Roja de DAVIVIENDA". El 29 de julio de 1997, mediante Escritura Pública No. 3890, otorgada en la Notaría Dieciocho del Círculo Notarial de Bogotá, se protocolizó el proceso en virtud del cual la Corporación Colombiana de Ahorro y Vivienda DAVIVIENDA se convierte en Banco de carácter comercial bajo el nombre de Banco DAVIVIENDA S.A. A partir de ese momento se maneja un nuevo concepto publicitario Banco DAVIVIENDA "Aquí lo tiene todo", conservando su imagen de entidad joven, dinámicas, eficientes, líderes en tecnología y sin olvidarse en ningún momento de sus ahorradores felices. Principales Beneficiarios Reales De las Acciones.

En cuanto a la composición accionaria de DAVIVIENDA el GRUPO BOLÍVAR es propietario de alrededor de mas del 60% de las acciones.

2.1.6 Grupo Bolívar

DAVIVIENDA hace parte del grupo empresarial Bolívar. El conjunto de Empresas Bolívar está orientado fundamentalmente a satisfacer las necesidades de protección, inversión, ahorro, vivienda y recreación de las familias. En sus inicios, se centró en la actividad aseguradora, específicamente de personas, a través de la Compañía de Seguros Bolívar S.A., fundada el 5 de diciembre de 1939, con la que incursionó en un mercado conformado por diversas aseguradoras internacionales, y la Compañía Colombiana de Seguros, que por esos días era la

única del capital colombiano. La confianza que mereció en el mercado por la prestancia de sus accionistas y el acertado manejo del negocio, fundamentado en sólidos principios éticos, comerciales y sociales, fue factor determinante para su dinámico crecimiento, y la consecuente creación de nuevas compañías. Hoy, atiende diferentes reglones de la economía, destacándose como un grupo de empresas de gran tradición y liderazgo. Gracias a que ha sabido manejar sus negocios en forma responsable y eficiente, se ha mantenido a la vanguardia en la innovación de productos y servicios y ha cimentado su quehacer en el constante compromiso de servicio y atención al cliente. Cada una de sus empresas trabaja para atender necesidades específicas y bajo estrategias de sinergia; se rige por directrices unificadas de responsabilidad social con el país y una relación de respeto y equidad con el mercado, sus clientes, empleados, intermediarios y proveedores.

2.2 LINEAS DE CRÉDITO

2.2.1 Crédito de Vehículo

Este crédito se otorga a personas naturales y jurídicas, Vehículos Nuevos o Usados, Nacionales o importados, entre el 70% y 90% del valor comercial, plazos súper cómodos hasta 60 meses, dependiendo del modelo que se desee.

Estas son algunas características del crédito:

- * Aprobación en tan solo 24 horas.
- * Financiación de vehículos con antigüedad hasta de 10 años.
- * Cuotas Mensuales fijas.
- * Tasas de Interés competitivas.
- * Extracto mensual con todos sus movimientos.
- * Abono de Cuotas extraordinarias cada vez que lo desee.

* Cuenta de Ahorros con Tarjeta Débito, para que disfrute de todos nuestros Servicios.

* Seguro de Vehículo y Servicios de Asistencia con Seguros Bolívar.

* Vehículo pignorado a nombre del banco.

Tasas:

Normal 1.49%

Portafolio (1) 1.45%

Libranza (2) 1.40%

Dentro del crédito de vehículo existe una línea denominada **Crediexpress Vehículo**: Consiste en un crédito que se otorga a los clientes que tengan antigüedad mínima con el banco en cuenta de ahorros o corriente de 3 meses y que no desean dejar el vehículo pignorado al banco por lo que prefieren asumir una tasa más alta a cambio de la pignoración. Dicha tasa es del 1.94%, porcentaje que se ofrece a los créditos de libre inversión.

2.2.2 Crédito Hipotecario

Préstamo con garantía hipotecaria, otorgado para conseguir vivienda nueva o usada.

También es un préstamo para personas naturales o jurídicas que desean adquirir su propia oficina, bodega, local u otro inmueble diferente de vivienda.

Características del crédito hipotecario:

* Cupo preaprobado de crédito con el que se puede determinar el valor del inmueble que puede comprar y cuánto requiere de cuota inicial.

* Aprobación en 24 Horas.

www.davivienda.com

1. Cliente que posee un producto denominada Portafolio constituido por 2 Tarjetas de Crédito, un crediexpress, una cuenta corriente y la cuenta de ahorros.
2. Cliente que labora en una empresa que posee convenio con Davivienda para que la cuota sea descontada por el salario mensual del empleado.

* No necesitará codeudor.

* Desembolso inmediato.

* Hasta el 70% del valor comercial del inmueble, con un plazo de 5 hasta 15 Años.

2.2.3 Crédito de Consumo

- Crediexpress:

Como parte integral del Portafolio cuenta corriente de servicios financieros, esta el Crediexpress, un cupo de crédito rotativo de libre inversión.

Beneficios:

* Se pueden diferir los pagos de su Tarjeta de Crédito a 36 Meses, utilizando el cupo del Crediexpress.

* Se tiene la opción de contar con un cupo de sobregiro a 36 meses por medio del Crediexpress.

- Tarjeta de crédito:

Las Tarjetas de Crédito **Davivienda MasterCard y Visa**, son un crédito personal rotativo, que le permiten satisfacer necesidades en la compra de bienes y servicios en establecimientos comerciales de Colombia y el mundo. También disponer de avances en efectivo a través de nuestras oficinas y cajeros automáticos.

Beneficios:

* Un cupo que se puede utilizar total o parcialmente.

* Avances en efectivo.

www.davivienda.com

1. Cliente que posee un producto denomina Portafolio constituido por 2 Tarjetas de Crédito, un crediexpress, una cuenta corriente y la cuenta de ahorros.
2. Cliente que labora en una empresa que posee convenio con Davivienda para que la cuota sea descontada por el salario mensual del empleado.

- * Cuotas diferidas entre 1 y 24 meses.
- * A un mes no tiene ningún costo.
- * Tasas de interés de acuerdo con las condiciones del mercado.
- * Servicio de asistencia al viajero y centrales de alarma AXA a nivel nacional e internacional.

Tipos:

- Clásica
- Empresarial

Dirigida exclusivamente a clientes corporativos, lo cual permite fijar a los empleados

de la Compañía límites individuales de cupo, controlando fácilmente los gastos relacionados con viajes, entretenimiento y representación.

Identifíquela por su color gris plata, el logo símbolo de Davivienda y el de MasterCard o Visa.

- Gold

- Amparada

Producto diseñado para clientes con tarjeta de crédito Davivienda Mastercard o Visa, que deseen respaldar a un familiar o amigo que no cumpla con los requisitos para obtener tarjeta de crédito, por lo tanto el usuario principal actúa como amparador.

Tenga en cuenta que:

- Se expide con cupo y número diferente al del usuario amparador o deudor.

www.davivienda.com

1. Cliente que posee un producto denomina Portafolio constituido por 2 Tarjetas de Crédito, un crediexpress, una cuenta corriente y la cuenta de ahorros.
2. Cliente que labora en una empresa que posee convenio con Davivienda para que la cuota sea descontada por el salario mensual del empleado.

- El cupo mínimo depende de los ingresos del socio principal o amparador.
- Se otorga a personas por petición del socio principal, quién la respalda, si tiene cupo superior o igual a \$1'500.000.oo.
- No tiene cuota de manejo.

- Platinum

Dirigida especialmente a personas que requieren de cupos altos y de mayores beneficios para sus viajes de negocios y turismo, su cupo mínimo es de 12 millones de pesos, en avances hasta por un millón y se identifica por su color plata, el logo símbolo de Platinum y el de MasterCard o Visa.

En la siguiente tabla se puede apreciar los requerimientos que se deben tener en cuenta para adquirir estos productos.

		CONSUMO	VEHICULO	HIPOTECARIO	
D O C U M E N T A C I O N	PERSONA NATURAL	Solicitud servicios financieros, debidamente firmada y diligenciada, fotocopia de la cedula			
		Empleado: carta laboral y CIR			
		Independiente: Extractos bancarios de los ultimos 3 meses,decalacion de renta o carta de no declarante	Independiente: Extractos bancarios de los ultimos 3 meses, Declaracion de renta o carta de no declarante y Camara de comercio		
		Declaracion de asegurabilidad, aplica para aprobaciones simultaneas(Vehiculo e Hipotecario)			
		NA			
	PERSONA JURIDICA	EPS (empleados)- VIS			
		Ultimos 3 desprendibles de pago para empleados-VIS			
		Avaluo			
		Promesa de copraventa			
		Certificado de libertad y tradicion actualizado			
P A R A M E T R O S	E D A D	Desde 18 años	Entre 23 y 64 años Menor de 23 y empresa AAA o con deudor solidario (padres e hijos o conyuges)	Entre 18 y 64 años	
		Antigüedad Laboral	Asalariado: desde 3 meses con contrato indefinido.Minimo 1 año con contrato fijo y/o con continuidad laboral Independiente: Minimo 6 meses * según perfil y sustentacion de actividad formal e ingresos		
	Ingresos minimos	Según producto y actividad	\$ 1MM (Bogota, Cali, Medellin,B/manga, Cartagena,B/quilla, cucuta,Manizales y pereira y \$800,000 para el resto del Pais	ingreso por millon * > VIS \$50,000 * VIS \$42,000 * Comercial \$ 60,000 Corto plazo pesos \$ 100,000	
	Mercado no objetivo		Bares, Billares, Tabernas , Casas y agencias de apuestas, Casinos ,Sindicatos, Compraventas, ONG, Entidades sin amo de lucro.		

Tabla 1. Parámetros de crédito.

3. COMPOSICIÓN Y COMPORTAMIENTO DE CARTERA VEHÍCULO

El análisis de la cartera de crédito de vehículo se realiza en periodos acumulados desde inicio de año hasta el mes en el que se desea mostrar el comportamiento de la cartera.

En el Banco se determina como cartera productiva a los clientes que se encuentran al día o aquellos que tienen una mora máxima de 30 días, los cuales representan un 97% de los créditos totales.

Por otro lado la cartera pre-improductiva es aquella en la que los clientes presentan una mora máxima de 60 días los cuales constituyen un 2% del total.

Para finalizar esta la cartera improductiva que la constituyen aquellos clientes que demoran sus pagos en 90,120, 150, 180 días y presenta un porcentaje de un 1% sobre el total de créditos que se presentaron desde el mes de Enero de 2005 hasta el 31 de Diciembre de 2005.

Se tienen datos (*cuadro 1; cuadro 2*) que registraron periódicamente durante el año 2005 (Junio, Julio, Agosto, Septiembre, Octubre, Noviembre y Diciembre), en los cual se puede apreciar como la cartera presenta un muy buen comportamiento de cumplimiento de pagos, ya que los porcentajes de mora son muy bajos en comparación con los clientes que se encuentran al día en sus obligaciones financieros. Por lo que en general se cataloga como una cartera sana, se hizo un análisis para saber el porcentaje de cumplimiento e incumplimiento (*cuadro 3; grafico 1*) y así tomar una decisión con respecto al comportamiento de la cartera en el futuro.

Esto se puede ver en los siguientes cuadros:

	PRODUCTIVA				PRE-IMPRODUCTIVA	
	AL DIA		30 DIAS		60 DIAS	
	CANT	SALDO	CANT	SALDO	CANT	SALDO
Diciembre	952	14,638,000,000	213	3,467,000,000	21	251,000,000
Noviembre	990	15,505,000,000	187	2,900,000,000	38	476,000,000
Octubre	946	14,664,000,000	210	3,018,000,000	49	642,000,000
Septiembre	997	15,274,000,000	174	2,481,000,000	31	437,000,000
Agosto	964	14,665,000,000	190	2,875,000,000	42	469,000,000
Julio	889	13,622,000,000	232	3,108,000,000	56	687,000,000
Junio	970	14,470,000,000	170	2,239,000,000	42	522,000,000

Tabla 2. Cartera productiva.

	IMPRODUCTIVA							
	90 DIAS		120 DIAS		150 DIAS		180 DIAS	
	CANT	SALDO	CANT	SALDO	CANT	SALDO	CANT	SALDO
Diciembre	1	0	3	25,000,000	3	16,000,000	5	54,000,000
Noviembre	4	30,000,000	4	16,000,000	0	0	5	54,000,000
Octubre	6	30,000,000	1	3,000,000	2	11,000,000	5	55,000,000
Septiembre	5	11,000,000	2	11,000,000	2	28,000,000	6	60,000,000
Agosto	4	30,000,000	3	29,000,000	0	0	6	60,000,000
Julio	6	34,000,000	1	1,000,000	2	41,000,000	5	19,000,000
Junio	4	5,000,000	2	41,000,000	1	8,000,000	5	24,000,000

Tabla 3. Cartera improductiva.

INDICE PRODUCTIVA		INDICE PRE-IMPRODUCTIVO		INDICE IMPRODUCTIVO	
CANT	SALDO	CANT	SALDO	CANT	SALDO
97.25%	98.12%	1.75%	1.36%	1.00%	0.51%
95.85%	96.97%	3.09%	2.51%	1.06%	0.53%
94.83%	95.98%	4.02%	3.48%	1.15%	0.54%
96.22%	97.01%	2.55%	2.39%	1.23%	0.60%
95.45%	96.76%	3.47%	2.59%	1.08%	0.66%
94.12%	95.53%	4.70%	3.92%	1.18%	0.54%
95.48%	96.53%	3.52%	3.02%	1.01%	0.45%

Tabla 4. Cartera.

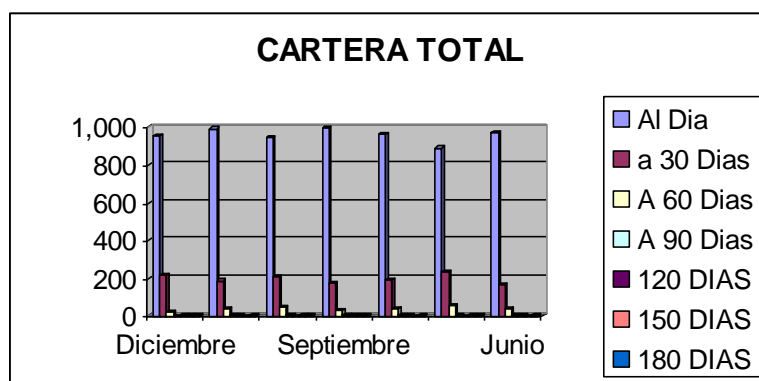


Grafico 1. Composición de cartera.

3.1 Clasificación De Clientes Según Incumplimiento

Categoría	Clasificación	Días de Mora
A	Normal	0 - 30
B	Aceptable	31 - 60
C	Deficiente	61 - 90
D	Difícil Cobro	91 -180
E	Incobrable	181 - en adelante
K	Castigado	0 - en adelante

Tabla 5. Clasificación según incumplimiento.

Normal: Identifica el cliente que no se atrasa en sus cuotas.

Aceptable: Identifica las obligaciones que se encuentran en la categoría B y el Banco las clasifica como Subnormales.

Deficiente: Identifica un riesgo apreciable para el Banco.

Difícil Cobro: Identifica un riesgo significativo, la probabilidad del recaudo es altamente dudosa.

Incobrable: Identifica las obligaciones que se encuentran en la categoría E y son irre recuperables.

Castigado: Esta en el mismo estado de la clasificación *Incobrable* pero ya aparece en los estados financieros del Banco.

4. FÓRMULA PERFIL Y CUPO – EVALUACIÓN DE CRÉDITO DE VEHÍCULO SCORING ACTUAL

En el actual análisis que se hace a los clientes que desean tomar un crédito de vehículo con el Banco Davivienda se tienen en cuenta las siguientes variables.
(Ver Anexo 1)

Existen variables tanto cuantitativas como cualitativas

4.1 CUANTITATIVAS:

- Número de cédula.
Con él se identifica al cliente para posteriores análisis.
- Número de radicación.
Lo genera el sistema a medida que se van realizando estudios de crédito de vehículo para llevar un determinado orden y para la realización de los demás procesos hasta llegar a su respectivo desembolso.
- Nombre del solicitante.
Identificación del cliente.
- Plazo.
Plazo con el cliente desearía tomar el préstamo.
- Marca del vehículo.
Posible marca del vehículo que el cliente desea comprar.
- Modelo.
Antigüedad del vehículo para poder determinar el porcentaje máximo a financiera.
Si el vehículo es:

Nuevo	90%
Hasta 5 años de antigüedad	80%
Hasta 10 años de antigüedad	70%

- Valor Comercial.
Valor del vehículo que desea comprar.
- Préstamo.
Valor que desea solicitar que le presten.
- Plazo.
Mínimo 12 meses, máximo 60 meses.
- Tasa.
De acuerdo al perfil del cliente.
- Renta líquida año anterior.
Se tiene en cuenta cuando un cliente se cataloga como independiente y presenta declaración de renta, de donde se toman los valores respectivos para el análisis.
- Renta mensual.
Se tiene en cuenta cuando un cliente se calota como independiente y su valor se deduce de tomar la renta líquida y dividirla en 6.
- Ingresos recibidos.
Solo para clientes que su actividad económica es independiente y su valor se toma de la declaración de renta del año anterior.
- Ingresos mensuales.
Su valor es igual a los ingresos recibidos divididos en 12.
- Sueldo básico.
Para clientes que son empleados de alguna empresa y que su certificación laboral especifica dicho valor.
- % de credibilidad.
Dependiendo el perfil y calificaciones se toma un porcentaje de credibilidad que el analista determina.
- Egresos.
Se tienen en cuenta los que se relacionan en la solicitud de servicios financieros y que corresponden a arriendo y gastos familiares.

- Endeudamiento financiero.

Se mira el endeudamiento de un cliente por centrales de información financiera – CIFIN, para determinar su capacidad responder por sus obligaciones financieras.

Teniendo en cuenta las anteriores variables se obtienen variables tales como Disponible, Cuota máxima y el Valor máximo a financiar.

4.2 CUALITATIVIAS:

- Edad.
- Estado Civil.
- Actividad Económica.
- Tiempo en la actividad.
- Sucursal.
- Tipo de vivienda.
- Plazo.
- Edad del vehículo.
- Porcentaje de financiación.
- Comportamiento de Data crédito.
- Vínculos con Davivienda o el Grupo.

Todas estas variables tienen un puntaje determinado dependiendo de las características del cliente que sumándolas nos determinan un puntaje final. Dicho puntaje debe ser mayor a 201 para que el cliente pase la fórmula y sea aprobado el crédito.

Cuando dicho puntaje no es mayor a 201 el crédito es rechazado. Si de lo anterior se determina que al cliente no le alcanzó el puntaje por no vivir en la ciudad, por la

edad, por estado civil; el banco sugiere solicitar un deudor solidario (padres o hijos) que pueda aportarle lo que al cliente le falta para pasar la fórmula y que el crédito que él solicitó le sea aprobado.

Si del análisis se determina que el Valor máximo a financiar es menor al que el cliente está solicitando entonces se le hace saber para conocer si le interesa ese valor así este por debajo del que él estaba solicitando.

5 DESARROLLO DEL MODELO

5.1 DESCRIPCION DE VARIABLES

- **Cedula:** Es una variable cuantitativa, es medida en números, sirve para verificar datos de los clientes.
- **Valor del crédito:** Es una variable cuantitativa, se mide en pesos y nos dice el valor solicitado por el cliente.
- **Plazo:** Es una variable cuantitativa, es medida en tiempo y se utiliza para saber el tiempo en que el cliente paga su crédito.
- **Profesión:** Es una variable cualitativa nos muestra la actividad económica del cliente.
- **Sueldo:** Es una variable cuantitativa, es medida en pesos., sirve para ver alguno de los ingresos del cliente.
- **Ingresos:** Es una variable cuantitativa, es medida en pesos y dice la totalidad de los ingresos del cliente.
- **Egresos:** Es una variable cuantitativa, es medida en pesos y nos dice cuales son las egresos totales del cliente.
- **Activos:** Es una variable cuantitativa, es medida en pesos y nos dice cuanto tiene en propiedades el cliente.
- **Empleado/independiente:** Es una variable cualitativa, nos muestra en que condiciones de trabajo se encuentra el cliente.
- **Sexo:** Es una variable cualitativa, nos dice el genero cliente.
- **Estado civil:** Es una variable cualitativa, muestra el estado legal de unión con otra persona al momento del otorgamiento del préstamo de la persona.
- **Cuota:** Es una variable cuantitativa, es medida en pesos, nos muestra el valor que debe pagar el cliente periódicamente después de a ver sido desembolsado el crédito.

- **Valor del vehículo:** Es una variable cuantitativa, medida en pesos, nos dice el valor comercial del vehículo.
- **Valor inicial:** Es una Variable cuantitativa, se mide en pesos y nos muestra el valor inicial que el cliente da para la compra de su vehículo.
- **Data Crédito:** Es una variable cualitativa, nos dice como es el comportamiento crediticio del cliente.

5.2 ANALISIS DE LAS VARIABLES

Variables independientes: son aquellas llamadas también variables explicativas, las cuales se dividen en variables cualitativas y variables cuantitativas.

5.2.1 Variables Cuantitativas

5.2.1.1 Valor del crédito:

Mediante un análisis estadístico de esta variable, se determinó que en los intervalos 1 y 2 que van desde \$1.234.465,70 a \$10.319.525,07 y \$10.319.525,07 a \$19.404.584,43 el nivel de incumplimiento es más frecuente.

También se puede determinar que el 50% de los créditos solicitados son \leq 14.593.899,21. Y que dichos valores se alejan por encima y por debajo de la media en 11.146.373,70.

Dentro de la muestra que se tomó los valores de los créditos estaban entre 1.234.465,70 y 83.000.000,00 y presentaban una curtosis que nos determina el apuntamiento de los datos que se encuentran sesgados hacia la derecha. Esto se puede observar con el siguiente grafico:

VALOR DEL CREDITO

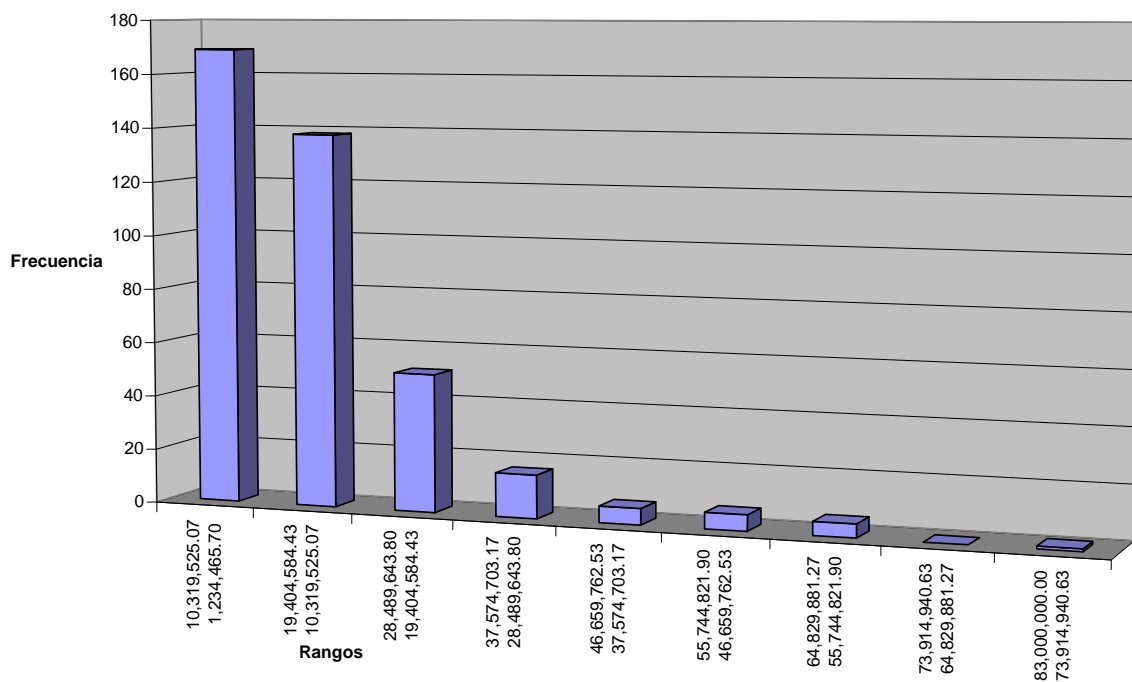


Grafico 2. Valor del crédito.

5.2.1.2 Plazo:

Según el análisis estadístico hecho para esta variable se determino que los plazos mas frecuentes están en los intervalos 5 y 9 que comprende entre 30; 37 y 58 ; 65 meses respectivamente, por ende estas son las mas frecuentes de incumplimiento.

También se pudo observar que el 50% de los créditos solicitados tienen un plazo de ≤ 39.43622449 y estos valores se alejan por encima y por debajo de la media en 14.61338118.

Dentro de la muestra se tomaron plazos de los créditos que están entre 5 y 60 meses y tienen una curtosis de que nos indica que los datos no están muy concentrados alrededor de la media y también presenta un sesgo hacia la izquierda. Esto se puede observar con el siguiente grafico:

PLAZO

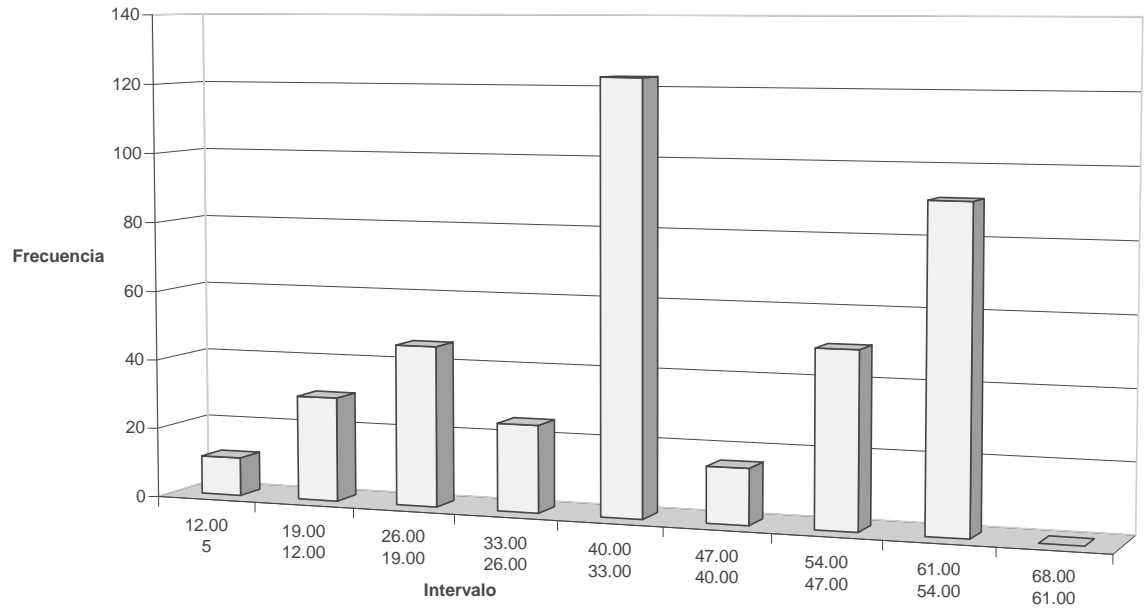


Grafico 3. Plazo (meses).

5.2.1.3 Ingresos:

Mediante un análisis estadístico de esta variable, se determinó que en el intervalo 1 que va desde \$400.000 hasta \$8.811.111,11 el nivel de incumplimiento es más frecuente.

También se puede determinar que el 50% de los créditos solicitados las personas tienen un ingresos de $\leq 4.119.404,32$ y dichos valores se alejan por encima y por debajo de la media en 6.274.230,82.

Dentro de la muestra que se tomó los valores de los créditos estaban entre 400.000 y 76.100.000 y presentaban una curtosis que nos determina el apuntamiento de los datos que se encuentran sesgados hacia la derecha y esto se puede observar mediante el siguiente grafico:

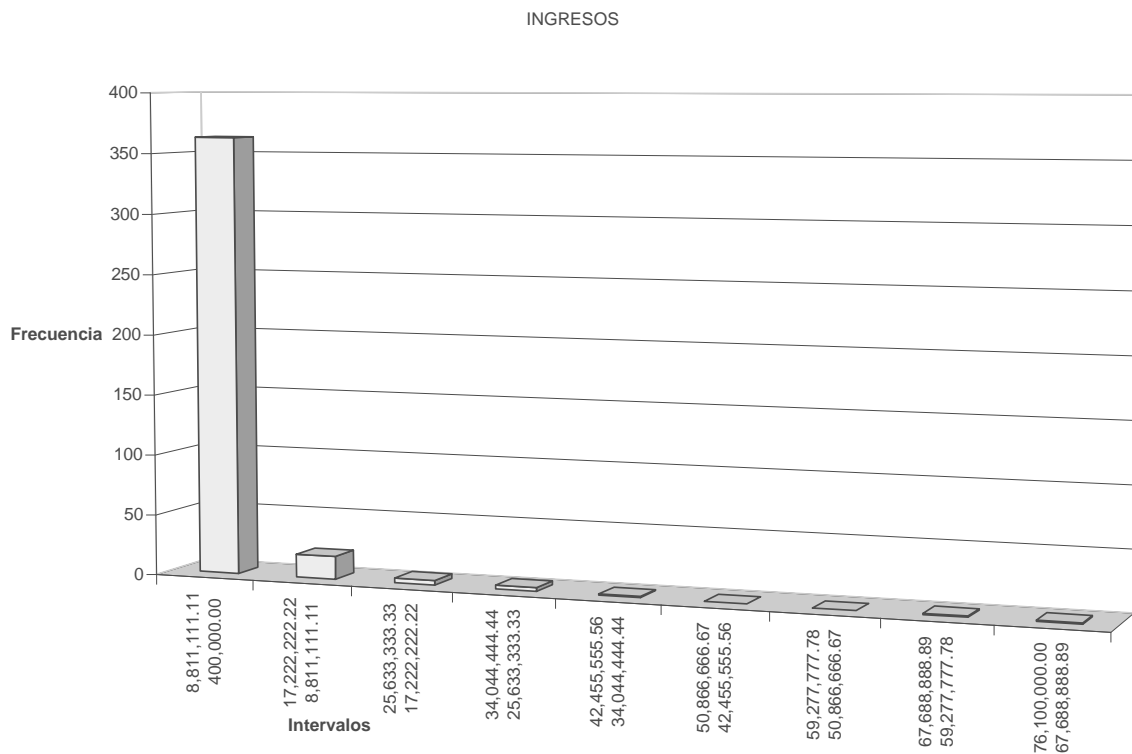


Grafico 4. Ingresos.

5.2.1.4 Egresos:

Según el análisis estadístico hecho para esta variable se determino que los Egresos mas frecuentes están en el intervalo 1 que comprende entre \$200.000 y \$7.449.715,78 por ende entre estos dos valores se presenta el mayor nivel de incumplimiento.

También se pudo observar que el 50% de los créditos solicitados, los clientes tienen unos egresos de $\leq 1.594.030,16$ y estos valores se alejan por encima y por debajo de la media en $3.581.047,31$.

Dentro de la muestra se tomaron egresos de las personas que solicitan créditos que están entre 200,000 y 65.447.442 y tienen una curtosis de que nos indica el apuntamiento de los datos y presenta un sesgo hacia la derecha. Esto se puede observar con el siguiente grafico:

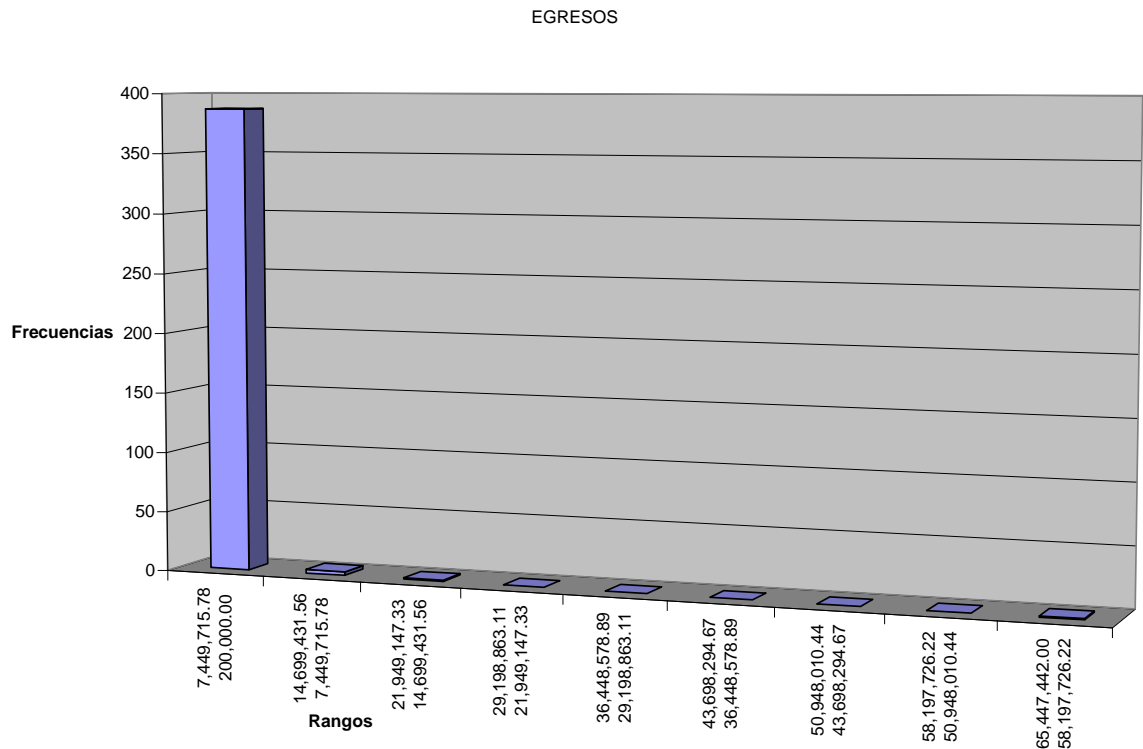


Grafico 5. Egresos.

5.2.1.5 Activos:

Mediante un análisis estadístico de esta variable, se determinó que en el intervalo 1 que va desde 0 hasta \$88.888.888 el nivel de incumplimiento es más frecuente. También se puede determinar que el 50% de los créditos solicitados las personas, tienen unos activos de $\leq 84.006.595,31$ y dichos valores se alejan por encima y por debajo de la media en 110.784.270,73.

Dentro de la muestra que se tomó los valores de los créditos estaban entre \$0 y \$800.000.000 y presentaban una curtosis que nos determina el apuntamiento de

los datos que se encuentran sesgados hacia la derecha y esto se puede observar mediante el siguiente grafico:

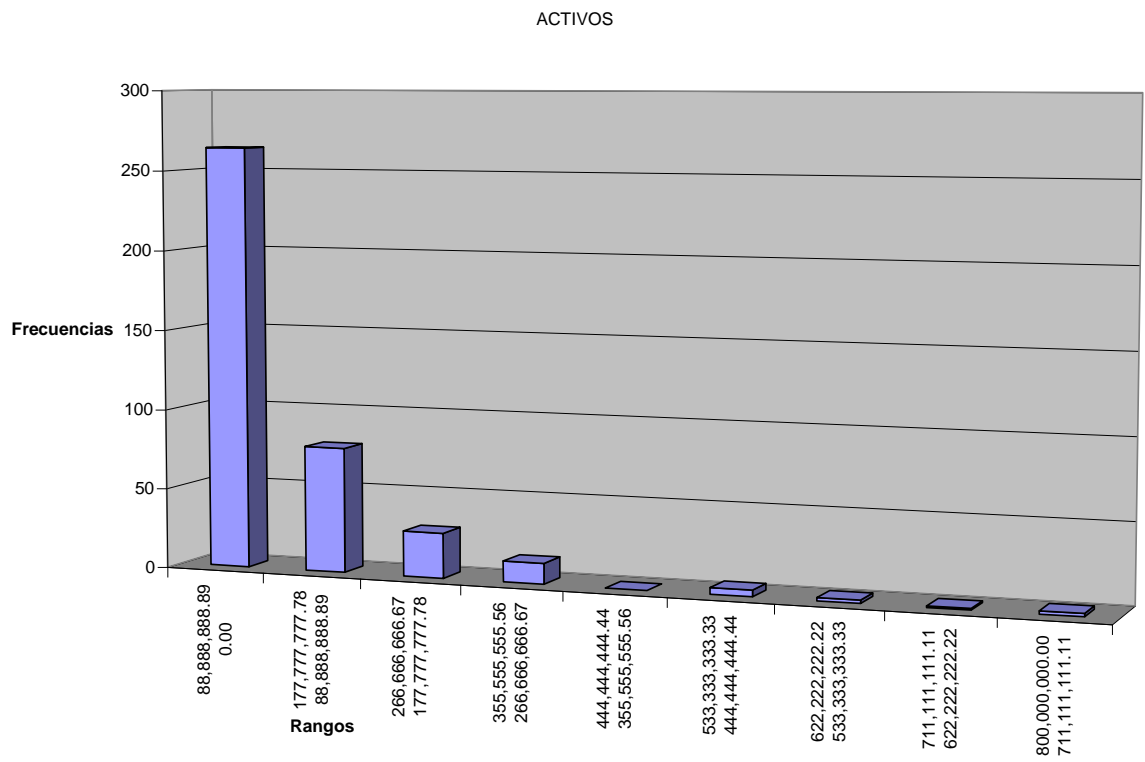


Grafico 6. Activos.

5.2.1.6 Cuota:

Según el análisis estadístico hecho para esta variable se determino que las cuotas mas frecuentes están en los intervalos 1 y 2 que comprende entre \$65.000; \$424.777,78 y \$424.777,78; \$784.555,56 respectivamente, por ende estas son las mas frecuentes de incumplimiento.

También se pudo observar que el 50% de los créditos solicitados obtienen una cuota de $\leq 504.741,43$ y estos valores se alejan por encima y por debajo de la media en 345.043,53.

Este analisis se puede observar por el siguiente grafico:

CUOTA

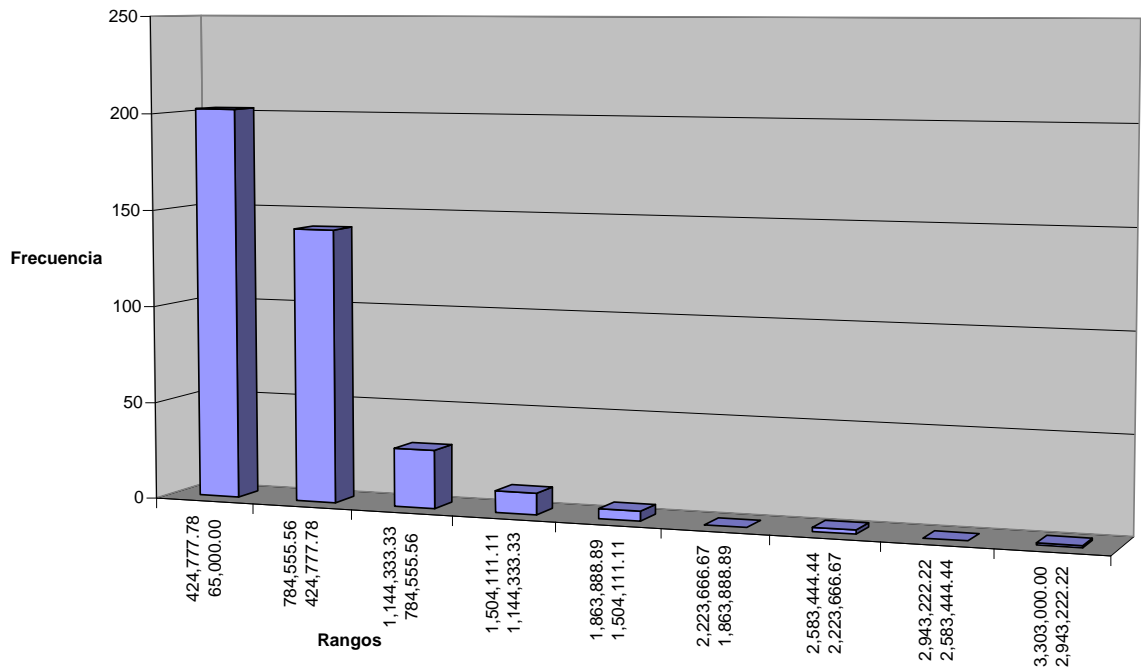


Grafico 7. Cuota.

5.2.1.7 Valor del vehiculo:

Mediante un análisis estadístico de esta variable, se determinó que en el intervalo 1, 2 y 3 que va desde \$8.000.000 hasta \$37.000.000 el nivel de incumplimiento es más frecuente.

También se puede determinar que el 50% de los créditos solicitados las personas, el valor del vehiculo es de $\leq 31.310.043,37$ y dichos valores se alejan por encima y por debajo de la media en $17.620.727,30$. Dentro de la muestra que se tomó los valores de los vehículos estaban entre \$8.000.000 y \$95.000.000, esto se puede observar mediante el siguiente grafico:

VALOR VHEICULO

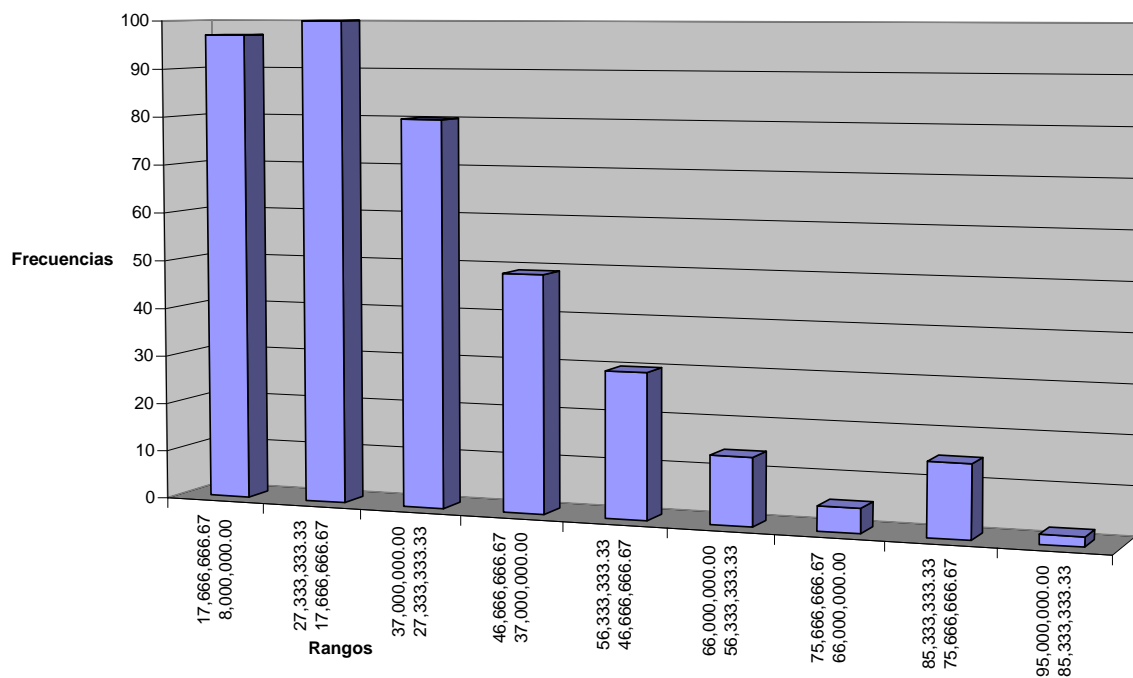


Grafico 8. Valor del vehiculo.

5.2.2 Variables Cualitativas

Estas variables para ser trabajadas en la regresión deben ser cambiadas por valores tales como 0 y 1 con el fin de evitar la estacionalidad de la información.

5.2.2.1 Sexo:

Según un análisis estadístico el 40.05% de la muestra tomada de la base de datos es Femenino y el restante es 59.95% que pertenece a Masculino el cual un 12.95% de la población femenina esta en mora y un 8.29% de la población masculina esta en mora.

5.2.2.2 **Estado civil:**

Mediante un análisis estadístico el 72.45% de la muestra tomada de la base de datos es casada y el restante es 27.55% que pertenece a los no casados, el cual un 10.94% de la población Casada esta en mora y un 8% de la población No casada esta en mora.

5.2.2.3 **Empleado/Independiente:**

Hecho un análisis estadístico el 76.79% de la muestra tomada es Empleada y el 23.21% es Independiente de los cuales el 9.06% de la población de los empleados esta en mora y el 13.75% de la población independiente esta en mora.

5.3 MODELO PROBIT O LOGIT

Modelo de selección cualitativa que consiste en determinar la probabilidad de que un individuo que tiene ciertos atributos pertenezca a uno de dos grupos específicos (por ejemplo, empresas que pertenezcan al grupo de cartera vigente y empresas que estén en el grupo de cartera vencida). En nuestro caso, se trata de determinar la probabilidad de que un acreditado que tiene ciertos atributos (razones financieras) se declare en incumplimiento o degrade su calificación crediticia.

De manera más general se trata de determinar el conjunto de atributos (razones financieras) que explican el incumplimiento del acreditado y obtener, mediante un modelo, la probabilidad de que dicho acreditado que hoy pertenece al grupo de cartera vigente, con el tiempo pertenezca al grupo de cartera vencida.

Para este propósito, los modelos de elección cualitativa asumen que la probabilidad de incumplimiento es una función lineal de múltiples variables independientes (razones financieras) que consideran el nivel de capital contable, apalancamiento financiero, liquidez, rentabilidad, etc.

El modelo se expresa de la siguiente manera:

$$P_i = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + \dots + a_nx_n$$

Donde las equis son razones financieras que se obtienen de los estados financieros del acreditado y las aes son los coeficientes del modelo.

Con el método Probit o Logit, P_i es la probabilidad de incumplimiento de la acreditada i , que sólo puede adquirir valores entre 0 y 1.

En el caso específico de la variable dependiente P_i , se considera como una variable “dicotómica”, es decir, que solamente puede adquirir dos valores en la simulación: el valor de uno si la empresa está en cartera vigente y cero si está en cartera vencida.

Para determinar el mejor modelo que calcule la probabilidad de incumplimiento en la cartera crediticia de un banco, por ejemplo, es necesario realizar lo siguiente:

- Agrupar la cartera crediticia por tipo de créditos homogéneos.
- Definir una muestra significativa para cada grupo, tanto de empresas que estén cumpliendo con sus compromisos crediticios, como de aquellos que se encuentren en cartera vencida
- Calcular las 22 razones financieras propuestas por Altman en la muestra de empresas escogidas.
- Realizar las simulaciones del modelo Probit o Logit (el que se ajuste mejor) en el E-views u otro paquete de cómputo similar.
- Determinar el mejor modelo, que tenga un buen ajuste (coeficiente de determinación alto), el menor error de dispersión y someterlo a pruebas econométricas de multicolinealidad, heteroscedasticidad y autocorrelación serial.

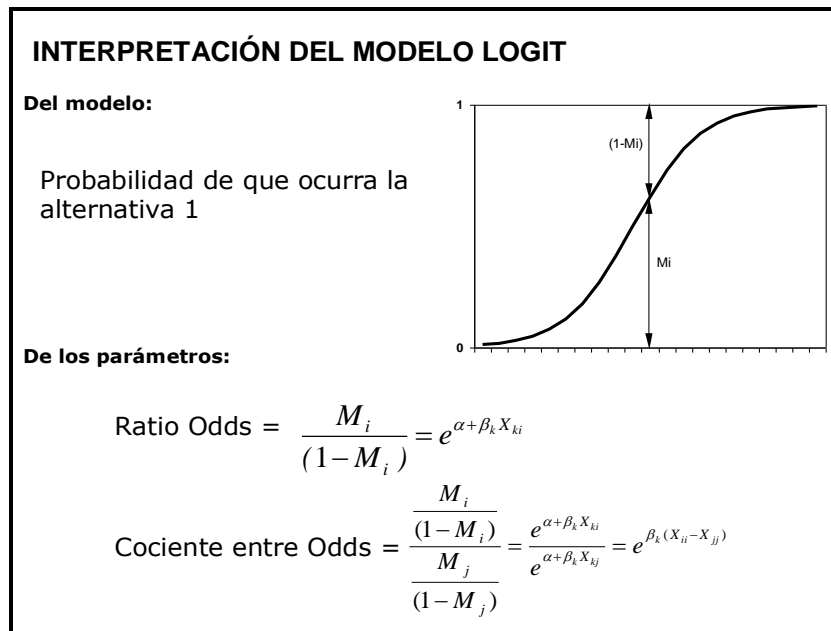


Grafico 9. Interpretación del modelo. ♦

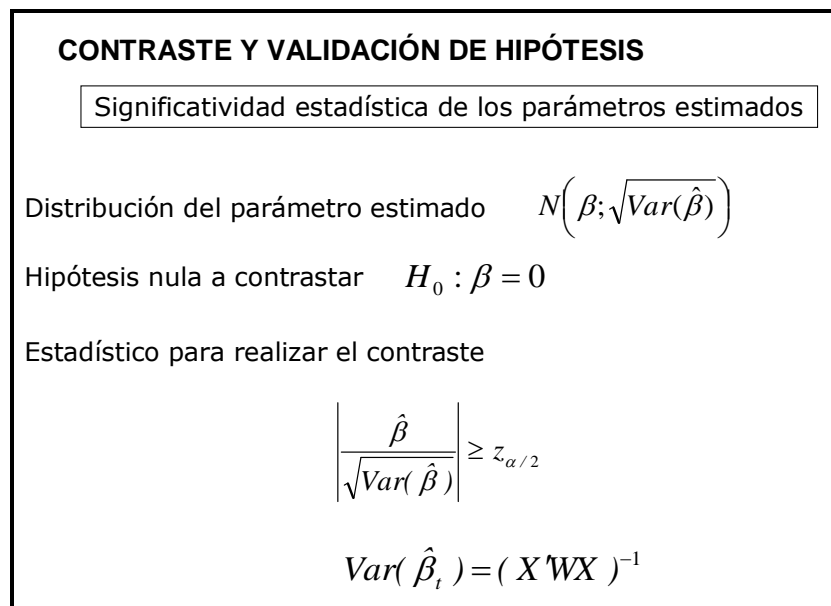


Grafico 10. Contraste y validación de hipótesis.

♦ http://www.uam.es/personal_pdi/economicas/eva/pdf/logit.htm

CONTRASTE Y VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS

Medidas de bondad de ajuste del modelo

A. Índice de cociente de verosimilitudes

$$RV = ICV = 1 - \frac{\log L}{\log L(0)}$$

B. Una medida del error: el estadístico chi-cuadrado de Pearson

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n e_i^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(Y_i - \hat{M}_i)^2}{\hat{M}_i(1 - \hat{M}_i)} \longrightarrow H_0 : Y_i - \hat{M}_i = e_i = 0$$

C. Porcentaje de aciertos estimados en el modelo

		Valor real de	
		$Y_i = 0$	$Y_i = 1$
Predicción de \hat{M}_i	$\hat{M}_i < c$	P_{11}	P_{12}
	$\hat{M}_i > c$	P_{21}	P_{22}

Grafico 11. Contraste y validación de hipótesis 2.♦

5.3.1 Selección de variables

Un paso importante en la construcción de un modelo es el de la **elección de variables** a incluir y cuáles no. Los mecanismos para la selección de variables no son fáciles de especificar ya que dependen en gran medida del tipo de modelo (predictivo o explicativo), del contexto de utilización y de las propias características del proceso analizado. Quizás la única norma clara es que ante dos posibles modelos, similares en otros aspectos, preferiremos el que sea más sencillo y que menos suposiciones necesite para su construcción (es lo que se denomina *principio de parsimonia*).

En la regresión logística, y en general en cualquier modelo de regresión cuyos coeficientes se estimen por el método de máxima verosimilitud, se utiliza el **cociente de verosimilitud**, que es una medida, a partir de los datos de nuestra muestra, de cuánto más probable (verosímil) es un modelo frente al otro. Este parámetro se distribuye según una χ^2 con grados de libertad igual a la diferencia

♦ http://www.uam.es/personal_pdi/economicas/eva/pdf/logit.htm

entre el número de variables de los dos modelos. Si no es suficientemente grande decimos que no hay evidencia para pensar que un modelo es mejor que el otro y por tanto nos quedaremos con el más sencillo.

Existe una **estrategia sistemática para la selección de variables** a incluir en los modelos que se van a evaluar. Podemos empezar con un modelo con todas las variables e interacciones **regresión hacia atrás**, a partir del cual vamos eliminando variables cuya presencia no mejora la calidad del modelo según el criterio especificado. O por el contrario, podemos empezar con una sola variable independiente e ir añadiendo aquellas variables e interacciones que mejoran significativamente el modelo **regresión hacia delante**.

Utilizar la estrategia de regresión hacia atrás en el que se incluyen todas las variables y las posibles interacciones de interés (modelo máximo). Cuando el número de variables es grande con relación al de datos y sobre todo si existe una marcada correlación entre alguna de ellas, puede ocurrir que no sea posible obtener una estimación adecuada de los coeficientes de la ecuación de regresión. Supongamos, en el caso extremo, que se introduce en la ecuación dos variables que en realidad son la misma, es decir una sola con diferentes nombres. ¿Cómo se reparte entonces el coeficiente de regresión? Si llamamos X a esa variable que entra dos veces en la ecuación tendríamos los siguientes términos en la ecuación

$$y = \dots + b_1 \cdot x + b_2 \cdot x + \dots$$

o lo que es lo mismo

$$y = \dots + (b_1 + b_2) \cdot x + \dots$$

Esto quiere decir quiere no va a encontrar ninguna solución.

Cuando existe correlación importante entre dos o más variables independientes de una ecuación de regresión se dice en terminología matemática que existe **colinealidad** y es algo que deberíamos comprobar si se produce o no en nuestro modelo de regresión.

Los modelos de regresión pueden ser **validados** en otro conjunto de datos de similares características -extraídos de la misma población-, con el fin de evaluar su fiabilidad. Otra posibilidad, cuando se trabaja con muestras grandes, es dividir aleatoriamente la muestra en dos grupos y utilizarlos para obtener dos modelos con el fin compararlos para comprobar si se obtienen similares resultados, Un índice empleado para validar el modelo se basa en estimar la ecuación de regresión en una de las submuestras y calcular el coeficiente de correlación R_a entre los valores observados y los valores estimados por la ecuación (este coeficiente coincide con el valor del coeficiente de correlación múltiple). Después aplicamos la ecuación de regresión al otro grupo para calcular el valor estimado de Y para cada unidad de observación y calculamos el coeficiente de correlación R_b entre ese valor estimado y el valor realmente observado.

La diferencia entre el cuadrado de ambos coeficientes $R_a^2 - R_b^2$ se denomina *índice de reducción en la validación cruzada*. Valores de este índice inferiores a 0.1 indican que el modelo es muy fiable mientras que valores superiores a 0.9 corresponden a modelos muy poco fiables.

5.4 ANALISIS DE RESULTADOS

Esta investigación se realizó con una base de datos de 392 obligaciones financieras con variables cuantitativas y cualitativas las cuales se muestran a continuación utilizando las metodologías Probit y Logit. La variable dependiente es Y, en este caso es “Data-crédito”

5.4.1 Resultados A priori

Los resultados esperados para mejorar el modelo ya existente sería con las siguientes variables:

Valor del crédito, plazo, activos, ingresos, egresos, cuota, Valor del vehículo, estado civil, valor inicial.

- **Valor del crédito:** Se espera que exista una relación directamente proporcional ya que si el Valor del crédito es alto tiene mayor riesgo de incumplimiento.
- **Plazo:** Se espera un que exista una reilación inversamente proporcional porque si el plazo el largo el incumplimiento será menor ya que las cuotas dadas serán bajas.
- **Activos:** Se espera que exista una reilación inversamente proporcional porque si la persona tiene el valor de los activos altos hay menor riesgo de incumplimiento ya que hay respaldo para cubrir la deuda.
- **Ingresos:** Se espera que exista una reilación inversamente proporcional porque si los ingresos son altos el riesgo de incumplimiento no es significativo.
- **Egresos:** Se espera que exista una reilación inversamente proporcional porque si los egresos son altos existiría mayor riesgo de incumplimiento.
- **Cuota:** Se espera que exista una reilación inversamente proporcional porque si la cuota es alta el riesgo de incumplimiento seria mayor.
- **Valor del vehiculo:** Se espera que exista una reilación inversamente proporcional porque si el valor del vehiculó el alto eso indica que el valor del crédito sea alto lo cual indica que tenga mayor riesgo de incumplimiento.
- **Valor inicial:** Se espera un que exista una reilación inversamente proporcional porque si el valor de la inicial es alto entonces el valor de el crédito es bajo lo cual indica que tendría menor riesgo de incumplimiento.
- **Estado civil:** Se espera un que exista una reilación inversamente proporcional ya que si es casado el riego incumplimiento es mayor, ya que se aleja mas de (1) que es la variable dependiente.

5.4.2 MODELO PROBIT

5.4.2.1 *Modelo 1*

Se encontró que las variables explicatorias no permitieron un ajuste perfecto de las variables debido a que estas no se encuentran relacionadas la prueba de Chi-cuadrado no lo confirma ya que acepta la hipótesis nula de la independencia.

También los T-estadísticos y las probabilidades de cada una de las variables. Permiten confirmar, los resultados de la prueba Chi cuadrado.

La simulación en el modelo Probit, arrojó una media de **0.908163** por que la mayoría de sus datos no estaban en mora lo que origino un sesgo , por lo tanto si su Y-estimada es superior a la media del modelo, existe una probabilidad de que la persona posea mora aunque si es inferior también existe la probabilidad de que mejore su calificación, también haciendo el calculo del R-cuenta arroja una confiabilidad no cierta ya que la probabilidad es alta y el T-estadístico es bajo lo cual no es confiable (ver tabla 6).

Dependent Variable: Y				
Method: ML - Binary Probit				
Sample: 1 392				
Included observations: 392				
Convergence achieved after 1 iterations				
Covariance matrix computed using second derivatives				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
Valor Credito	1.26E-07	4.35E-07	0.290107278	0.771734168
Plazo (meses)	-0.01487797	0.007982156	-1.86390338	0.062335274
Edad	-0.001019	0.01084683	-0.09394424	0.925153451
Ingresos	2.04E-08	3.13E-08	0.653755896	0.513269085
Egresos	2.19E-08	7.97E-08	0.274992388	0.783322087
Activos	-1.01E-09	9.27E-10	-1.09107531	0.275239745
E/I	0.148698575	0.238156012	0.624374641	0.532381575
Sexo	-0.30267297	0.208363132	-1.45262247	0.146328603
Estado Civil	-0.21239692	0.244196167	-0.86977989	0.384420703
Cuota	-4.25E-07	5.05E-07	-0.84224612	0.399650206
Valor de vehículo	-1.23E-07	4.35E-07	-0.28216198	0.777819311
Valor inicial	1.29E-07	4.35E-07	0.297661383	0.76596162
C	2.251263315	0.668084318	3.369729322	0.000752421
Mean dependent var	0.908163265	S.D. dependent var		0.289164408
S.E. of regression	0.289373693	Akaike info criterion		0.649283322
Sum squared resid	31.73637381	Schwarz criterion		0.780983332
Log likelihood	-114.259531	Hannan-Quinn criter.		0.701479534
Restr. log likelihood	-120.252619	Avg. log likelihood		-0.2914784
LR statistic (12 df)	11.9861761	McFadden R-squared		0.049837485
Probability(LR stat)	0.446790499			
Obs with Dep=0	36	Total obs		392
Obs with Dep=1	356			

Tabla 6. Resultado Probit.

Ante la necesidad de obtener un mejor resultado se tomo una muestra aleatoria de 80 obligaciones de la base de 392 las cuales se tomo 36 morosos, 44 no morosos y se realizo el mismo procedimiento.

5.4.2.2 Modelo 2

Dependent Variable: Y				
Method: ML - Binary Probit				
Date: 04/18/06 Time: 01:18				
Sample: 1 80				
Included observations: 80				
Convergence achieved after 1 iterations				
Covariance matrix computed using second derivatives				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
Valor Credito	3.28E-07	2.89E-07	1.131632467	0.257788985
Plazo (meses)	-0.022183177	0.01280751	-1.732044469	0.083265645
Edad	-0.001744893	0.017622026	-0.09901771	0.921124208
Ingresos	5.77E-08	7.96E-08	0.724704876	0.468633103
Egresos	-1.39E-07	2.44E-07	-0.568528336	0.56967627
Activos	-2.42E-09	2.05E-09	-1.183961686	0.23642823
E/I	-0.610958957	0.415536546	-1.470289349	0.141483405
Sexo	-0.557505957	0.324390662	-1.718625174	0.085682645
Estado Civil	-0.420725351	0.354030091	-1.188388676	0.234680316
Cuota	-1.55E-06	1.33E-06	-1.165819371	0.243687484
Valor de vehículo	-3.24E-07	2.84E-07	-1.141482164	0.25366933
Valor inicial	2.99E-07	2.83E-07	1.055475745	0.291207797
C	3.19012225	1.146911856	2.781488597	0.005411023
Mean dependent var	0.55	S.D. dependent var		0.500632511
S.E. of regression	0.478393025	Akaike info criterion		1.424821025
Sum squared resid	15.3336124	Schwarz criterion		1.811900353
Log likelihood	-43.99284101	Hannan-Quinn criter.		1.580012204
Restr. log likelihood	-55.0511051	Avg. log likelihood		-0.549910513
LR statistic (12 df)	22.11652818	McFadden R-squared		0.200872699
Probability(LR stat)	0.036234376			
Obs with Dep=0	36	Total obs		80
Obs with Dep=1	44			

Tabla 7. Primera eliminación.

Al ejecutar el modelo Probit en E-views las probabilidades y t-estadísticos da unos valores que indica las variables no significativas lo cual no sería bueno para el modelo, entonces se hará un seguimiento para hacer la exclusión de dichas variables, en este caso es la Edad con un porcentaje de probabilidad de 92.1124% entonces será eliminada para la creación de la ecuación final.

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
Valor Credito	3.27E-07	2.89E-07	1.128735332	0.2590095
Plazo (meses)	-0.022035115	0.012705261	-1.734329997	0.082859548
Ingresos	5.85E-08	7.90E-08	0.740351388	0.459086807
Egresos	-1.40E-07	2.43E-07	-0.575017949	0.565279158
Activos	-2.44E-09	2.05E-09	-1.189745343	0.234146498
E/I	-0.612118216	0.414093842	-1.478211347	0.139351218
Sexo	-0.558376585	0.324254772	-1.722030434	0.085064006
Estado Civil	-0.421272174	0.353905023	-1.190353757	0.23390738
Cuota	-1.56E-06	1.33E-06	-1.171358233	0.241454813
Valor de vehículo	-3.24E-07	2.84E-07	-1.139843966	0.254351313
Valor inicial	2.99E-07	2.83E-07	1.053651794	0.292042367
C	3.113911857	0.876037227	3.554542846	0.000378637
Mean dependent var	0.55	S.D. dependent var		0.500632511
S.E. of regression	0.474829543	Akaike info criterion		1.399700529
Sum squared resid	15.33149045	Schwarz criterion		1.757004524
Log likelihood	-43.98802116	Hannan-Quinn criter.		1.542953925
Restr. log likelihood	-55.0511051	Avg. log likelihood		-0.549850265
LR statistic (11 df)	22.12616787	McFadden R-squared		0.200960252
Probability(LR stat)	0.023413821			
Obs with Dep=0	36	Total obs		80
Obs with Dep=1	44			

Tabla 8. Segunda eliminación.

Al ejecutar de nuevo el modelo Probit en E-views me muestra que la probabilidad mas alta es la de Egresos lo cual en este caso es la variable menos significativa con un porcentaje de 56.5279% la cual será eliminada para la creación de la ecuación final.

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
Valor Credito	3.40E-07	2.89E-07	1.176809438	0.239271575
Plazo (meses)	-0.023176603	0.01255429	-1.846110191	0.064876207
Ingresos	3.32E-08	6.70E-08	0.495903534	0.619962472
Activos	-2.72E-09	2.01E-09	-1.352882365	0.176093214
E/I	-0.569664472	0.402650381	-1.414786871	0.157130995
Sexo	-0.547232964	0.322833769	-1.695092078	0.090057955
Estado Civil	-0.384691934	0.351385053	-1.094787415	0.273609781
Cuota	-1.66E-06	1.31E-06	-1.265086819	0.205840207
Valor de vehículo	-3.31E-07	2.84E-07	-1.165764918	0.243709505
Valor inicial	3.08E-07	2.83E-07	1.088363314	0.27643475
C	2.972208594	0.835475611	3.557504915	0.000374394
Mean dependent var	0.55	S.D. dependent var		0.500632511
S.E. of regression	0.472596326	Akaike info criterion		1.379898106
Sum squared resid	15.41096281	Schwarz criterion		1.707426768
Log likelihood	-44.19592424	Hannan-Quinn criter.		1.511213719
Restr. log likelihood	-55.0511051	Avg. log likelihood		-0.552449053
LR statistic (10 df)	21.71036171	McFadden R-squared		0.197183705
Probability(LR stat)	0.016650068			
Obs with Dep=0	36	Total obs		80
Obs with Dep=1	44			

Tabla 9. Tercera eliminación.

Al ejecutar nuevamente el modelo Probit en E-views muestra que la probabilidad mas alta es la de los ingresos con un porcentaje de 61.9962% lo cual es la variable menos significativa entonces esta se excluirá para la creación de la ecuación final.

Al volver nuevamente a ejecutar el modelo Probit en E-views se observa que las probabilidades no pasan de 30% y su T-estadístico es alto, lo cual nos indica que

estos son las variables con las cuales se trabajara para la ecuación final del modelo ya que son las variables significativas para el modelo (ver tabla 10).

Las variables a las que se ajusta el modelo son: valor del crédito, plazo, activos. Empleado/independiente, sexo, estado civil, cuota, valor del crédito, Valor inicial.

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
Valor Credito	3.42E-07	2.89E-07	1.183795301	0.236494103
Plazo (meses)	-0.023011714	0.012595521	-1.826975953	0.067703385
Activos	-2.43E-09	1.90E-09	-1.277402966	0.201460018
E/I	-0.590851871	0.401399833	-1.471978367	0.141026719
Sexo	-0.544424992	0.322908336	-1.68600476	0.091794883
Estado Civil	-0.377855546	0.349488675	-1.081166781	0.279622932
Cuota	-1.54E-06	1.29E-06	-1.192459137	0.233081264
Valor de vehículo	-3.33E-07	2.84E-07	-1.172700079	0.2409161
Valor inicial	3.10E-07	2.83E-07	1.094540978	0.273717785
C	2.999741053	0.833849161	3.597462459	0.000321337
Mean dependent var	0.55	S.D. dependent var		0.500632511
S.E. of regression	0.469974901	Akaike info criterion		1.357791416
Sum squared resid	15.46134854	Schwarz criterion		1.655544745
Log likelihood	-44.31165663	Hannan-Quinn criter.		1.477169246
Restr. log likelihood	-55.0511051	Avg. log likelihood		-0.553895708
LR statistic (9 df)	21.47889693	McFadden R-squared		0.195081433
Probability(LR stat)	0.010685657			
Obs with Dep=0	36	Total obs		80
Obs with Dep=1	44			

Tabla 10. Resultado del modelo.

A continuación se muestra la ecuación del modelo Probit:

5.4.2.2.1 ECUACION PROBIT

Data-crédito = 1-@CNORM(-(3.416045598e-07*valor crédito - 0.02301171375*Plazo - 2.426055727e-09*Activos - 0.5908518714*E/I - 0.5444249916*Sexo - 0.3778555459*Estado civil - .540675583e-06*Cuota -

$3.328735116e-07 \cdot \text{Valor del vehiculo} + 3.097753546e-07 \cdot \text{Valor inicial} + 2.999741053$)

La media del modelo es de 0.55 lo cual nos indica que si la y^{\wedge} (y-estimada o Data crédito) es mayor a este valor hay una menor probabilidad de incumplimiento si por lo contrario se encuentra por debajo de este valor existirá una mayor probabilidad de incumplimiento.

Al realizar la comprobación del Y^{\wedge} con respecto a Y teniendo en cuenta la media (0.55) observamos que en algunos casos los deudores son propensos a incumplir ya que el valor de su y^{\wedge} es inferior a la media del modelo, por otro lado también existe la posibilidad de que algunos deudores con cierto grado de mora mejoren el pago de sus obligaciones ya que u Y^{\wedge} estimado es mayor a la media que arroja el modelo.

El Z-estadístico de las variables; SEXO, PLAZO, EMPLEADO/INDEPENDIENTE, ACTIVOS es significativo y sus probabilidades cercanas o por debajo de 0.05 aceptan la hipótesis nula y nos afirman que estas variables independientes están explicando eficientemente la variable dependiente o Data-Crédito. Por lo tanto, las demás variables, rechazan la hipótesis nula, por lo tanto no explican la variable Data-Crédito.

5.4.2.2 *Análisis según sus Coeficientes*

- **Valor del crédito:** Haciendo un análisis de esta variable según su coeficiente se observa que tiene una relación directamente proporcional ya que su número es positivo (3.42E-07), esto quiere decir que entre mas alto es el valor del crédito hay más riesgo de incumplimiento.
- **Plazo:** Al hacer el estudio de esta variable según su coeficiente se obtiene un numero negativo (-0.023011714) lo que nos indica que es inversamente

proporcional es decir si el plazo es corto el riesgo de incumplimiento va a hacer mayor ya que su cuota sería más grande a comparación de un plazo largo.

- **Activos:** Al realizar un análisis de esta variable según su coeficiente se observa que tiene una relación inversamente proporcional ya que su número es negativo (-2.43E-09), esto quiere decir que entre más activos tenga el cliente menos riesgo de incumplimiento va a tener la persona.
- **Empleado/Independiente:** Haciendo un análisis de esta variable según su coeficiente se obtiene un número negativo (-0.590851871) lo que nos indica que es inversamente proporcional es decir, en este caso el empleado es (1) e independiente es (0), esto indica que entre más este cerca de cero menor es el incumplimiento ya que con respecto a la variable dependiente es inversa la relación, el más riesgoso de incumplimiento sería el empleado.
- **Sexo:** Al hacer el estudio de esta variable según su coeficiente, se obtiene un número negativo (-0.544424992) lo que nos indica que es inversamente proporcional es decir, en este caso el femenino es (1) y masculino es (0), esto indica que entre más este cerca de cero menor es el incumplimiento ya que con respecto a la variable dependiente es inversa la relación, el más riesgoso de incumplimiento sería el sexo femenino.
- **Estado civil:** Al realizar un análisis de esta variable según su coeficiente, se obtiene un número negativo (-0.377855546) lo que nos indica que es inversamente proporcional es decir, en este caso el casado es (1) y no casado es (0), esto indica que entre más este cerca de cero menor es el incumplimiento ya que con respecto a la variable dependiente es inversa la relación, el más riesgoso de incumplimiento sería el casado.
- **Cuota:** Haciendo un análisis de esta variable según su coeficiente se observa que tiene una relación inversamente proporcional ya que su número es negativo (-1.54E-06), esto quiere decir que entre más alto es lo que tiene que pagar periódicamente va a hacer más el riesgo de

incumplimiento, teniendo en cuenta que la persona no tenga buenos ingresos y pocos activos que respalden en llegado caso la deuda.

- **Valor del vehículo:** Al hacer el estudio de esta variable según su coeficiente se observa que tiene una relación inversamente proporcional ya que su número es negativo ($-3.33E-07$), esto quiere decir que si el valor del vehículo es más alto el riesgo de incumplimiento es más alto ya que a la persona debería pagar cuotas más altas y el valor de su inicial sería mayor comparado con el valor de un vehículo más bajo.
- **Valor inicial:** Haciendo un análisis de esta variable según su coeficiente se observa que tiene una relación directamente proporcional ya que su número es positivo ($3.10E-07$), esto quiere decir que entre más alto es el valor inicial el riesgo de incumplimiento es más alto ya que el valor del préstamo sería más elevado.

Mediante la metodología Probit se puede observar que el modelo de análisis de riesgo de crédito predice un **67.5%**, teniendo una media de 0.55. Por el contrario se margen de error de de **32.5%**, lo cual indica los desajustes entre los datos observados y estimados (ver tabla11).

Dependent Variable: Y						
Method: ML - Binary Probit						
Sample: 1 80						
Included observations: 80						
Prediction Evaluation (success cutoff C = 0.5)						
	Estimated Equation			Constant Probability		
	Dep=0	Dep=1	Total	Dep=0	Dep=1	Total
P(Dep=1)<=C	21	11	32	0	0	0
P(Dep=1)>C	15	33	48	36	44	80
Total	36	44	80	36	44	80
Correct	21	33	54	0	44	44
% Correct	58.33333333	75	67.5	0	100	55
% Incorrect	41.66666667	25	32.5	100	0	45
Total Gain*	58.33333333	-25	12.5			
Percent Gain*	58.33333333		27.77777778			
	Estimated Equation			Constant Probability		
	Dep=0	Dep=1	Total	Dep=0	Dep=1	Total
E(# of Dep=0)	20.70859474	15.60607569	36.31467042	16.2	19.8	36
E(# of Dep=1)	15.29140526	28.39392431	43.68532958	19.8	24.2	44
Total	36	44	80	36	44	80
Correct	20.70859474	28.39392431	49.10251905	16.2	24.2	40.4
% Correct	57.52387427	64.53164616	61.37814881	45	55	50.5
% Incorrect	42.47612573	35.46835384	38.62185119	55	45	49.5
Total Gain*	12.52387427	9.531646162	10.87814881			
Percent Gain*	22.77068048	21.18143592	21.9760582			
*Change in "% Correct" from default (constant probability) specification						
**Percent of incorrect (default) prediction corrected by equation						

Tabla 11. Predicción del modelo.

A pesar de obtener los resultados esperados se volvió a escoger una muestra aleatoria de 52 datos de la base de 392 obligaciones los cuales 25 son morosos y 27 no morosos, para poner a prueba el modelo ya propuesto, los cuales arrojó los siguientes datos mostrados en la tabla 12.

5.4.2.3 Modelo 3

Dependent Variable: Y				
Method: ML - Binary Probit				
Sample: 1 52				
Included observations: 52				
Convergence achieved after 1 iterations				
Covariance matrix computed using second derivatives				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
Valor Credito	2.93E-07	2.82E-07	1.042089768	0.297370062
Plazo (meses)	-0.01568349	0.015374296	-1.02011087	0.307675883
Edad	-0.02002884	0.019982451	-1.0023216	0.316188292
Activos	-3.11E-09	2.55E-09	-1.22082783	0.222151214
Estado Civil	-0.43281277	0.424377319	-1.01987724	0.307786685
Valor de vehículo	-3.18E-07	2.78E-07	-1.14313085	0.252984269
Valor inicial	2.83E-07	2.77E-07	1.022478304	0.306554576
C	2.998291998	1.239774635	2.418416956	0.015588203
Mean dependent var	0.519230769	S.D. dependent var		0.504504595
S.E. of regression	0.470411901	Akaike info criterion		1.389913873
Sum squared resid	9.736643676	Schwarz criterion		1.690105214
Log likelihood	-28.1377607	Hannan-Quinn criter.		1.505000148
Restr. log likelihood	-36.0051824	Avg. log likelihood		-0.54111078
LR statistic (7 df)	15.73484333	McFadden R-squared		0.218508035
Probability(LR stat)	0.027652406			
Obs with Dep=0	25	Total obs		52
Obs with Dep=1	27			

Tabla 12. Resultados del modelo.

A Continuación se mostrara la ecuación del *modelo 3*:

5.4.2.3.1 ECUACION PROBIT:

Data-crédito = 1-@CNORM(-(2.934801113e-07* Valor crédito - 0.01568348614* Plazo (meses) - 0.02002884239* Edad - 3.112688299e-09* Activos - 0.4328127687* Estado Civil - 3.182607327e-07* Valor de vehículo + 2.828655491e-07* Valor inicial + 2.998291998)).

En este modelo al igual que el *modelo 2* los coeficientes estimados no indican el cambio en la probabilidad de que un suceso ocurra debido a que un incremento unitario del regresor, solo representa el sentido de la relación entre la variable dependiente y las explicativas.

También se puede observar que la probabilidad es baja y el T-estadístico es un alto, lo que nos indica confiabilidad a demás el R-cuenta nos confirma lo dicho arrojando un porcentaje de confiabilidad del modelo de 53.85%.

5.4.3 MODELO LOGIT

5.4.3.1 Modelo 1

Se encontró que las variables explicatorias no permitieron un ajuste perfecto de las variables debido a que estas no se encuentran relacionadas la prueba de Chi-cuadrado no lo confirma ya que acepta la hipótesis nula de la independencia.

También los T-estadísticos y las probabilidades de cada una de las variables. Permiten confirmar, los resultados de la prueba Chi cuadrado.

La simulación en el modelo Logit, arrojó una media de **0.908163** por que la mayoría de sus datos no estaban en mora lo que origino un sesgo , por lo tanto si su Y-estimada es superior a la media del modelo, existe una probabilidad de que la persona posea mora aunque si es inferior también existe la probabilidad de que mejore su calificación, también haciendo el calculo del R-cuenta arroja una confiabilidad no cierta ya que la probabilidad es alta y el T-estadístico es bajo lo cual no es confiable (ver tabla 13).

Dependent Variable: Y				
Method: ML - Binary Logit				
Date: 04/12/06 Time: 10:30				
Sample: 1 392				
Included observations: 392				
Convergence achieved after 1 iterations				
Covariance matrix computed using second derivatives				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
Valor Credito	2.02E-07	7.27E-07	0.277138084	0.78167408
Plazo (meses)	-0.02380474	0.0154234	-1.54341744	0.122729525
Edad	-0.00163039	0.020341453	-0.08015106	0.936117114
Ingresos	3.44E-08	5.76E-08	0.597320704	0.550293284
Egresos	3.76E-08	1.31E-07	0.286245197	0.774690329
Activos	-1.89E-09	1.65E-09	-1.14591606	0.251829886
E/I	0.23791772	0.442118833	0.538130706	0.590486815
Sexo	-0.48427675	0.395169307	-1.22549181	0.220389973
Estado Civil	-0.33983507	0.469499083	-0.72382477	0.469173321
Cuota	-5.40E-07	8.81E-07	-0.61326507	0.539701084
Valor de vehículo	-1.97E-07	7.27E-07	-0.27160037	0.785929316
Valor inicial	2.15E-07	7.26E-07	0.296617406	0.76675862
C	3.602021304	1.238300817	2.908841902	0.003627703
Mean dependent var	0.908163265	S.D. dependent var		0.289164408
S.E. of regression	0.289003412	Akaike info criterion		0.647509487
Sum squared resid	31.65520643	Schwarz criterion		0.779209497
Log likelihood	-113.911859	Hannan-Quinn criter.		0.699705699
Restr. log likelihood	-120.252619	Avg. log likelihood		-0.29059148
LR statistic (12 df)	12.68151961	McFadden R-squared		0.052728663
Probability(LR stat)	0.392607793			
Obs with Dep=0	36	Total obs		392
Obs with Dep=1	356			

Tabla 13. Resultados de modelo.

Ante la necesidad de obtener un mejor resultado se tomo una muestra aleatoria de 80 obligaciones de la base de 392 las cuales se tomo 36 morosos, 44 no morosos y se realizo el mismo procedimiento.

5.4.3.2 Modelo 2

Al ejecutar el modelo Logit en E-views las probabilidades y t-estadísticos da unos valores que indica las variables no significativas lo cual no sería bueno para el modelo, entonces se hará un seguimiento para hacer la exclusión de dichas variables, en este caso es la Edad con un porcentaje de probabilidad de 92.4015% entonces será eliminada para la creación de la ecuación final.

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
Dependent Variable: Y				
Method: ML - Binary Logit				
Date: 04/18/06 Time: 00:54				
Sample: 1 80				
Included observations: 80				
Convergence achieved after 1 iterations				
Covariance matrix computed using second derivatives				
Valor Credito	5.25E-07	4.99E-07	1.051027314	0.293246045
Plazo (meses)	-0.035493084	0.021776676	-1.629866927	0.103129625
Edad	-0.002791829	0.029271589	-0.095376737	0.924015593
Ingresos	9.37E-08	1.28E-07	0.733486045	0.463262036
Egresos	-2.28E-07	3.97E-07	-0.573872696	0.566053951
Activos	-3.85E-09	3.33E-09	-1.154583041	0.248261215
E/I	-0.977534331	0.688042594	-1.420746824	0.155390375
Sexo	-0.892009531	0.537409833	-1.659831056	0.096948444
Estado Civil	-0.673160561	0.587303217	-1.146189127	0.251716906
Cuota	-2.49E-06	2.20E-06	-1.134238486	0.256694524
Valor de vehículo	-5.19E-07	4.91E-07	-1.057948369	0.290078982
Valor inicial	4.79E-07	4.90E-07	0.978254092	0.327948669
C	5.1041956	1.930297992	2.64425266	0.008187152
Mean dependent var	0.55	S.D. dependent var		0.500632511
S.E. of regression	0.479102976	Akaike info criterion		1.431873452
Sum squared resid	15.37915732	Schwarz criterion		1.81895278
Log likelihood	-44.27493808	Hannan-Quinn criter.		1.587064631
Restr. log likelihood	-55.0511051	Avg. log likelihood		-0.553436726
LR statistic (12 df)	21.55233404	McFadden R-squared		0.195748423
Probability(LR stat)	0.042854297			
Obs with Dep=0	36	Total obs		80
Obs with Dep=1	44			

Tabla 14. Primera eliminación.

Dependent Variable: Y				
Method: ML - Binary Logit				
Date: 04/18/06 Time: 00:57				
Sample: 1 80				
Included observations: 80				
Convergence achieved after 1 iterations				
Covariance matrix computed using second derivatives				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
Valor Credito	5.23E-07	4.99E-07	1.048355402	0.294474893
Plazo (meses)	-0.035256184	0.021663476	-1.627448176	0.103641947
Ingresos	9.50E-08	1.27E-07	0.74877563	0.45399245
Egresos	-2.30E-07	3.97E-07	-0.579187658	0.562462558
Activos	-3.88E-09	3.34E-09	-1.162180357	0.245162212
E/I	-0.979389146	0.686600174	-1.426433001	0.153743394
Sexo	-0.893402536	0.5369823	-1.66374671	0.096163057
Estado Civil	-0.674035479	0.587043891	-1.148185833	0.250891856
Cuota	-2.50E-06	2.19E-06	-1.138770685	0.254798812
Valor de vehículo	-5.18E-07	4.91E-07	-1.056468781	0.290754096
Valor inicial	4.78E-07	4.90E-07	0.976538923	0.328797469
C	4.982258971	1.479731065	3.367003023	0.000759899
Mean dependent var	0.55	S.D. dependent var		0.500632511
S.E. of regression	0.475534258	Akaike info criterion		1.40674362
Sum squared resid	15.37703247	Schwarz criterion		1.764047615
Log likelihood	-44.2697448	Hannan-Quinn criter.		1.549997016
Restr. log likelihood	-55.0511051	Avg. log likelihood		-0.55337181
LR statistic (11 df)	21.56272059	McFadden R-squared		0.195842759
Probability(LR stat)	0.027988362			
Obs with Dep=0	36	Total obs		80
Obs with Dep=1	44			

Tabla 15. Segunda eliminación.

Al ejecutar de nuevo el modelo Logit en E-views me muestra que la probabilidad mas alta es la de Egresos lo cual en este caso es la variable menos significativa con un porcentaje de 56.5279% la cual será eliminada para la creación de la ecuación final.

Dependent Variable: Y				
Method: ML - Binary Probit				
Date: 04/18/06 Time: 01:22				
Sample: 1 80				
Included observations: 80				
Convergence achieved after 1 iterations				
Covariance matrix computed using second derivatives				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
Valor Credito	3.40E-07	2.89E-07	1.176809438	0.239271575
Plazo (meses)	-0.023176603	0.01255429	-1.846110191	0.064876207
Ingresos	3.32E-08	6.70E-08	0.495903534	0.619962472
Activos	-2.72E-09	2.01E-09	-1.352882365	0.176093214
E/I	-0.569664472	0.402650381	-1.414786871	0.157130995
Sexo	-0.547232964	0.322833769	-1.695092078	0.090057955
Estado Civil	-0.384691934	0.351385053	-1.094787415	0.273609781
Cuota	-1.66E-06	1.31E-06	-1.265086819	0.205840207
Valor de vehículo	-3.31E-07	2.84E-07	-1.165764918	0.243709505
Valor inicial	3.08E-07	2.83E-07	1.088363314	0.27643475
C	2.972208594	0.835475611	3.557504915	0.000374394
Mean dependent var	0.55	S.D. dependent var		0.500632511
S.E. of regression	0.472596326	Akaike info criterion		1.379898106
Sum squared resid	15.41096281	Schwarz criterion		1.707426768
Log likelihood	-44.19592424	Hannan-Quinn criter.		1.511213719
Restr. log likelihood	-55.0511051	Avg. log likelihood		-0.552449053
LR statistic (10 df)	21.71036171	McFadden R-squared		0.197183705
Probability(LR stat)	0.016650068			
Obs with Dep=0	36	Total obs		80
Obs with Dep=1	44			

Tabla 16. Tercera eliminación.

Al ejecutar nuevamente el modelo Logit en E-views muestra que la probabilidad mas alta es la de los ingresos con un porcentaje de 61.9962% lo cual es la variable menos significativa entonces esta se excluirá de la ecuación final.

Dependent Variable: Y				
Method: ML - Binary Logit				
Date: 04/18/06 Time: 00:59				
Sample: 1 80				
Included observations: 80				
Convergence achieved after 1 iterations				
Covariance matrix computed using second derivatives				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
Valor Credito	5.48E-07	4.98E-07	1.099217118	0.271673374
Plazo (meses)	-0.036818742	0.02145734	-1.715904287	0.086179562
Activos	-3.85E-09	3.08E-09	-1.249222356	0.211583757
E/I	-0.945362994	0.66319025	-1.425477825	0.154019126
Sexo	-0.871079987	0.533805693	-1.631829705	0.102715366
Estado Civil	-0.604568873	0.577730639	-1.04645458	0.295351205
Cuota	-2.48E-06	2.13E-06	-1.16605657	0.243591574
Valor de vehículo	-5.33E-07	4.90E-07	-1.086692342	0.2771728
Valor inicial	4.96E-07	4.89E-07	1.014238055	0.310469174
C	4.799585685	1.405456589	3.414965443	0.000637901
Mean dependent var	0.55	S.D. dependent var		0.500632511
S.E. of regression	0.470634151	Akaike info criterion		1.364690923
Sum squared resid	15.50475528	Schwarz criterion		1.662444252
Log likelihood	-44.5876369	Hannan-Quinn criter.		1.484068752
Restr. log likelihood	-55.0511051	Avg. log likelihood		-0.557345461
LR statistic (9 df)	20.92693639	McFadden R-squared		0.190068268
Probability(LR stat)	0.012978814			
Obs with Dep=0	36	Total obs		80
Obs with Dep=1	44			

Tabla 17. Cuarta eliminación.

Al ejecutar nuevamente el modelo Logit en E-views muestra que la probabilidad mas alta es el valor inicial con un porcentaje de 31.0469% lo cual es la variable menos significativa entonces esta se excluirá de la ecuación final.

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
Valor Credito	4.13E-08	6.02E-08	0.686656725	0.492299074
Plazo (meses)	-0.031739118	0.020725394	-1.531412064	0.125667584
Activos	-3.41E-09	3.02E-09	-1.1269823	0.259749965
E/I	-0.830160433	0.651464588	-1.274298632	0.202557601
Sexo	-0.928234176	0.529898283	-1.751721427	0.079821721
Estado Civil	-0.53617772	0.571823838	-0.937662412	0.348417926
Cuota	-2.14E-06	2.07E-06	-1.034459529	0.300921387
Valor de vehículo	-3.85E-08	3.70E-08	-1.040702077	0.298013839
C	4.528110723	1.357827951	3.3348192	0.000853549
Mean dependent var	0.55	S.D. dependent var		0.500632511
S.E. of regression	0.4752474	Akaike info criterion		1.372526686
Sum squared resid	16.03606649	Schwarz criterion		1.640504683
Log likelihood	-45.90106745	Hannan-Quinn criter.		1.479966733
Restr. log likelihood	-55.0511051	Avg. log likelihood		-0.573763343
LR statistic (8 df)	18.30007529	McFadden R-squared		0.166209881
Probability(LR stat)	0.01908592			
Obs with Dep=0	36	Total obs		80
Obs with Dep=1	44			

Tabla 18. Quinta eliminación.

Al ejecutar nuevamente el modelo Logit en E-views muestra que la probabilidad mas alta es la de el valor del crédito con un porcentaje de 49.2299% lo cual es la variable menos significativa entonces esta se excluirá de la ecuación final.

Dependent Variable: Y				
Method: ML - Binary Logit				
Date: 04/18/06 Time: 01:01				
Sample: 1 80				
Included observations: 80				
Convergence achieved after 1 iterations				
Covariance matrix computed using second derivatives				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
Plazo (meses)	-0.026552337	0.018650867	-1.423651624	0.154547344
Activos	-3.35E-09	3.05E-09	-1.098018186	0.272196548
E/I	-0.775561597	0.652320733	-1.188926792	0.234468476
Sexo	-0.931090195	0.527162412	-1.766230244	0.077357229
Estado Civil	-0.606503693	0.56437537	-1.074645927	0.282533281
Cuota	-1.09E-06	1.38E-06	-0.789508345	0.429814954
Valor de vehículo	-3.40E-08	3.61E-08	-0.942824719	0.345770566
C	4.282935128	1.312977872	3.262000998	0.001106288
Mean dependent var	0.55	S.D. dependent var		0.500632511
S.E. of regression	0.473489388	Akaike info criterion		1.354276582
Sum squared resid	16.14183845	Schwarz criterion		1.592479245
Log likelihood	-46.17106327	Hannan-Quinn criter.		1.449778846
Restr. log likelihood	-55.0511051	Avg. log likelihood		-0.577138291
LR statistic (7 df)	17.76008365	McFadden R-squared		0.161305424
Probability(LR stat)	0.013100645			
Obs with Dep=0	36	Total obs		80
Obs with Dep=1	44			

Tabla 19. Sexta eliminación.

Al ejecutar nuevamente el modelo Logit en E-views muestra que la probabilidad mas alta es la de cuota con un porcentaje de 42.9814% lo cual es la variable menos significativa entonces esta se excluirá de la ecuación final.

Al volver nuevamente a ejecutar el modelo Logit en E-views se observa que las probabilidades no pasan de 30% y su T-estadístico es alto, lo cual nos indica que estos son las variables con las cuales se trabajara para la ecuación final del modelo ya que son las variables significativas para el modelo (ver tabla 20).

Las variables a las que se ajusta el modelo son: Plazo, activos, Empleado/independiente, sexo, estado civil, valor del crédito.

Dependent Variable: Y				
Method: ML - Binary Logit				
Date: 04/18/06 Time: 01:02				
Sample: 1 80				
Included observations: 80				
Convergence achieved after 1 iterations				
Covariance matrix computed using second derivatives				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
Plazo (meses)	-0.026236038	0.018499898	-1.418172031	0.156140545
Activos	-3.45E-09	2.97E-09	-1.162165349	0.245168307
E/I	-0.715826373	0.644296123	-1.111020766	0.266559411
Sexo	-0.976204409	0.523257388	-1.865629482	0.062093222
Estado Civil	-0.600085843	0.563526254	-1.064876462	0.286931838
Valor de vehículo	-5.04E-08	3.07E-08	-1.642369596	0.100513432
C	4.152232933	1.29578278	3.204420522	0.001353346
Mean dependent var	0.55	S.D. dependent var		0.500632511
S.E. of regression	0.472253962	Akaike info criterion		1.337382952
Sum squared resid	16.28073773	Schwarz criterion		1.545810282
Log likelihood	-46.49531808	Hannan-Quinn criter.		1.420947433
Restr. log likelihood	-55.0511051	Avg. log likelihood		-0.581191476
LR statistic (6 df)	17.11157404	McFadden R-squared		0.155415355
Probability(LR stat)	0.008881822			
Obs with Dep=0	36	Total obs		80
Obs with Dep=1	44			

Tabla 20. Resultados del modelo.

A continuación se muestra la ecuación del modelo Logit:

5.4.3.2.1 ECUACION LOGIT

Data crédito = 1-@LOGIT(-(-0.02623603783* Plazo (meses) - 3.452761557e-09* Activos - 0.7158263727* E/I- 0.9762044093* Sexo - 0.6000858435* Estado Civil - 5.041603642e-08* Valor de vehículo + 4.152232933)).

La media del modelo es de 0.55 lo cual nos indica que si la y^{\wedge} (y-estimada o Data crédito) es mayor a este valor hay una menor probabilidad de incumplimiento si por lo contrario se encuentra por debajo de este valor existirá una mayor probabilidad de incumplimiento.

Al realizar la comprobación del Y^{\wedge} con respecto a Y teniendo en cuenta la media (0.55) observamos que en algunos casos los deudores son propensos a incumplir ya que el valor de su y^{\wedge} es inferior a la media del modelo, por otro lado también existe la posibilidad de que algunos deudores con cierto grado de mora mejoren el pago de sus obligaciones ya que u Y^{\wedge} estimado es menor a la media que arroja el modelo.

El Z-estadístico de las variables; SEXO, PLAZO, EMPLEADO/INDEPENDIENTE, es significativo y sus probabilidades cercanas o por debajo de 0.05 aceptan la hipótesis nula y nos afirman que estas variables independientes están explicando eficientemente la variable dependiente o Data-Crédito. Por lo tanto, las demás variables, rechazan la hipótesis nula, por lo tanto no explican la variable Data-Crédito.

5.4.3.2.2 *Análisis según sus Coeficientes*

- **Plazo:** Al realizar un análisis de esta variable según su coeficiente se obtiene un numero negativo (-0.026236038) lo que nos indica que es inversamente proporcional es decir si el plazo es corto el riesgo de incumplimiento va hacer mayor ya que su cuota seria mas grande a comparación de un plazo largo.
- **Activos:** Mediante un análisis realizado de esta variable según su coeficiente se observa que tiene una relación inversamente proporcional ya que su número es negativo (-3.45E-09), esto quiere decir que entre mas

activos tenga el cliente menos riesgo de incumplimiento va a tener la persona.

- **Empleado/Independiente:** Haciendo un análisis de esta variable según su coeficiente se obtiene un número negativo (-0.715826373) lo que nos indica que es inversamente proporcional es decir, en este caso el empleado es (1) e independiente es (0), esto indica que entre más este cerca de cero menor es el incumplimiento ya que con respecto a la variable dependiente es inversa la relación, el más riesgoso de incumplimiento sería el empleado.
- **Sexo:** Al realizar un análisis de esta variable según su coeficiente, se obtiene un número negativo (-0.976204409) lo que nos indica que es inversamente proporcional es decir, en este caso el femenino es (1) y masculino es (0), esto indica que entre más este cerca de cero menor es el incumplimiento ya que con respecto a la variable dependiente es inversa la relación, el más riesgoso de incumplimiento sería el sexo femenino.
- **Estado civil:** Mediante un análisis realizado de esta variable según su coeficiente, se obtiene un número negativo (-0.600085843) lo que nos indica que es inversamente proporcional es decir, en este caso el casado es (1) y no casado es (0), esto indica que entre más este cerca de cero menor es el incumplimiento ya que con respecto a la variable dependiente es inversa la relación, el más riesgoso de incumplimiento sería el casado.
- **Valor del vehículo:** Haciendo un análisis de esta variable según su coeficiente se observa que tiene una relación inversamente proporcional ya que su número es negativo (-5.04E-08), esto quiere decir que si el valor del vehículo es más alto el riesgo de incumplimiento es más alto ya que a la persona debería pagar cuotas más altas y el valor de su inicial sería mayor comparado con el valor de un vehículo más bajo.

Dependent Variable: Y						
Method: ML - Binary Logit						
Sample: 1 80						
Included observations: 80						
Prediction Evaluation (success cutoff C = 0.5)						
	Estimated Equation			Constant Probability		
	Dep=0	Dep=1	Total	Dep=0	Dep=1	Total
P(Dep=1)<=C	17	11	28	0	0	0
P(Dep=1)>C	19	33	52	36	44	80
Total	36	44	80	36	44	80
Correct	17	33	50	0	44	44
% Correct	47.22222222	75	62.5	0	100	55
% Incorrect	52.77777778	25	37.5	100	0	45
Total Gain*	47.22222222	-25	7.5			
Percent Gain**	47.22222222		16.66666667			
	Estimated Equation			Constant Probability		
	Dep=0	Dep=1	Total	Dep=0	Dep=1	Total
E(# of Dep=0)	19.90485789	16.43242896	36.33728686	16.2	19.8	36
E(# of Dep=1)	16.09514211	27.56757104	43.66271314	19.8	24.2	44
Total	36	44	80	36	44	80
Correct	19.90485789	27.56757104	47.47242893	16.2	24.2	40.4
% Correct	55.29127192	62.65357054	59.34053616	45	55	50.5
% Incorrect	44.70872808	37.34642946	40.65946384	55	45	49.5
Total Gain*	10.29127192	7.65357054	8.840536163			
Percent Gain**	18.7114035	17.00793453	17.85966902			
*Change in "% Correct" from default (constant probability) specification						
**Percent of incorrect (default) prediction corrected by equation						

Tabla 21. Predicción del modelo.

Mediante la metodología Logit se puede observar que el modelo de análisis de riesgo de crédito predice en un 62.5%, teniendo en cuenta una media de 0.55, por lo contrario su margen de error es de 37.5% lo cual indica los ajustes entre los datos observados y estimados (ver tabla 21).

A pesar de obtener los resultados esperados se volvió a escoger una muestra aleatoria de 52 datos de la base de 392 obligaciones los cuales 25 son morosos y 27 no morosos, para poner a prueba el modelo ya propuesto, los cuales arrojo los siguientes datos:

5.4.3.3 Modelo 3

Dependent Variable: Y				
Method: ML - Binary Logit				
Sample: 1 52				
Included observations: 52				
Convergence achieved after 1 iterations				
Covariance matrix computed using second derivatives				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
Edad	-0.02917209	0.032245349	-0.90469153	0.365628831
Activos	-4.60E-09	3.93E-09	-1.17138693	0.241443281
Valor de vehículo	-6.95E-08	3.61E-08	-1.92306822	0.054471483
C	3.813183618	1.834677866	2.078394082	0.037673077
Mean dependent var	0.519230769	S.D. dependent var	0.504504595	
S.E. of regression	0.465089548	Akaike info criterion	1.305063036	
Sum squared resid	10.38279782	Schwarz criterion	1.455158707	
Log likelihood	-29.9316389	Hannan-Quinn criter.	1.362606174	
Restr. log likelihood	-36.0051824	Avg. log likelihood	-0.57560844	
LR statistic (3 df)	12.14708685	McFadden R-squared	0.168685257	
Probability(LR stat)	0.006895917			
Obs with Dep=0	25	Total obs	52	
Obs with Dep=1	27			

Tabla 22. Resultado del modelo.

A Continuación se mostrara la ecuación del *modelo 3*:

5.4.3.3.1 ECUACION LOGIT:

Data crédito = 1-@LOGIT(-(-0.02917209416* Edad - 4.602808403e-09* Activos - 6.947682091e-08* Valor de vehículo + 3.813183618))

En este modelo al igual que el *modelo 2* los coeficientes estimados no indican el cambio en la probabilidad de que un suceso ocurra debido a que un incremento unitario del regresor, solo representa el sentido de la relación entre la variable dependiente y las explicativas.

También se puede observar que la probabilidad es baja y el T-estadístico es un alto, lo que nos indica confiabilidad a demás el R-cuenta nos confirma lo dicho arrojando un porcentaje de confiabilidad del modelo de 75%.

6 INTERPRETACION DE LOS ESTIMADOS

Esta interpretacion se hace con el fin de demostrar que tan riesgoso es que una de las variables presente un cambio en el momento de la aprovacion del credito, teniendo en cuenta que si una cambia las demas son constantes.

6.1 Probit:

valor credito	
Z	3.34134561
Valor Dist Normal	0.999583133
	3.41E-07
Incremento	0.000034%

Tabla 23. Valor crédito.

Esto quiere decir que si se aumenta el valor del crédito en \$1000.000 el incremento del riesgo con respecto a esta variable seria del 0.000034%.

Plazo	
Z	2.86167077
Valor Dist Normal	0.997892928
	-2.30E-02
Incremento	-2.296323%

Tabla 24. Plazo

Esto quiere decir que si se aumenta el plazo en 6 meses el riesgo de incumplimiento bajaría con respecto a esta variable el 2.296323%.

Activos	
Z	2.98E+00
Valor Dist Normal	0.99853735
	-2.42E-09
Incremento	-0.00000024%

Tabla 25. Activos

Esto quiere decir que si se aumenta el de los activos en \$10.000.000 bajaría el riesgo con respecto a esta variable en un 0.00000024%.

Cuota	
Z	2.84567349
Valor Dist Normal	0.997784119
	-1.54E-06
Incremento	-0.000154%

Tabla 26. Cuota

Esto quiere decir que si se aumenta la cuota en \$100.000 bajaría el riesgo con respecto a esta variable en un 0.000154%.

Valor del vheiculo	
Z	2.66686754
Valor Dist Normal	0.996171908
	-3.32E-07
Incremento	-0.000033%

Tabla 27. Valor vehiculo

Esto quiere decir que si se aumenta el valor del vehiculo en \$1000.000 bajaría el riesgo con respecto a esta variable en un 0.000033%.

valor inicial	
Z	3.30951641
Valor Dist Normal	0.999532714
	3.10E-07
Incremento	0.000031%

Tabla 28. Valor inicial

Esto quiere decir que si se aumenta el valor de inicial en \$1000.000 el incremento del riesgo con respecto a esta variable seria del 0.000031%.

6.2 Logit:

Plazo	
Z	3.99481671
Valor Dist Normal	0.999967628
	-2.62E-02
Incremento	-2.623519%

Tabla29.Plazo

Esto quiere decir que si se aumenta el plazo en 6 meses el riesgo de incumplimiento bajaría con respecto a esta variable el 2.623519%.

valor del vehiculo	
Z	4.10E+00
Valor Dist Normal	0.999979504
	-5.04E-08
Incremento	-0.000005%

Tabla 30. Valor vehiculo.

Esto quiere decir que si se aumenta el valor del vehiculo en \$1.000.000 el riesgo de incumplimiento bajaría con respecto a esta variable el 0.000005%.

Activos	
Z	4.12E+00
Valor Dist Normal	0.999981
	-3.45E-09
Incremento	-0.00000035%

Tabla 31. Activos

Esto quiere decir que si se aumenta el de los activos en \$10.000.000 bajaría el riesgo con respecto a esta variable en un 0.00000035%.

Al saber el comportamiento de cada variable en un cambio de alguna de ellas, es necesario hacer la comprobación del modelo tomando un cliente de otra muestra para verificar su efectividad.

Para esto se indicaron unas políticas de aprobación para los resultados que se estimen, teniendo en cuenta que cumplimiento es (1) e incumplimiento es (0):

POLITICAS DE APROBACION	
Mayor de 0.55	No hay riesgo de incumplimiento
Entre 0.5 y 0.55	Hay probabilidad de disminuir el riesgo de incumplimiento
Menor de 0.5	Hay riesgo de incumplimiento

La ecuación que se utilizara será la escogida, que arrojo los mejores resultados esperados, es la siguiente:

$$\text{Data crédito} = 1 - \text{@LOGIT}(-(-0.02623603783 * \text{Plazo (meses)} - 3.452761557e-09 * \text{Activos} - 0.7158263727 * \text{E/I} - 0.9762044093 * \text{Sexo} - 0.6000858435 * \text{Estado Civil} - 5.041603642e-08 * \text{Valor de vehículo} + 4.152232933))$$

Ejemplo1

Se tomo un cliente de una muestra de validación que no tenía incumplimiento y estos son los datos:

Plazo: 60 Meses

Activos: \$158.000.000

E/I: Empleado (0)

Sexo: Femenino (1)

Estado Civil: Casado (1)

Valor del Vehículo: \$55.000.000

Al aplicar la ecuación estos son los estimados:

Data crédito = $1 - @\text{LOGIT}(-(-0.02623603783 * 60 - 3.452761557e-09 * 158.000.000 - 0.7158263727 * 0 - 0.9762044093 * 1 - 0.6000858435 * 1 - 5.041603642e-08 * 55.000.000 + 4.152232933)) = 0.46$

Al analizar el resultado se obtiene que este cliente caeria en incumplimiento ya que esta por debajo de la **media**, lo cual el modelo que existe actualmente no lo hizo y callo en incumplimiento despues de un tiempo.

Ejemplo 2

Igualmente se tomo un cliente de una muestra de validacion que tenia incumplimiento y estos son los datos:

Plazo: 36 Meses

Activos: \$67.000.000

E/I: Independiente (1)

Sexo: Masculino (0)

Estado Civil: No Casado (0)

Valor del Vehiculo: \$34.000.000

Al aplicar la ecuación estos son los estimados:

Data crédito = $1 - @\text{LOGIT}(-(-0.02623603783 * 36 - 3.452761557e-09 * 67.000.000 - 0.7158263727 * 1 - 0.9762044093 * 0 - 0.6000858435 * 0 - 5.041603642e-08 * 34.000.000 + 4.152232933)) = 2.26$

Al analizar el resultado se obtiene que este cliente no caeria en incumplimiento ya que esta por encima de la **media**, lo cual el modelo que existe actualmente no lo predijo y dijo que caeria en incumplimiento.

Al aplicar la formula con clientes de otra muestra que fueron aprobados, uno de ellos cayo en incumplimiento y la formula actual no lo predijo, pero al utilizar la formula propuesta por este trabajo lo determina como un cliente con riesgo de incumplimiento, lo cual nos muestra su efectividad.

Para mejorar el modelo ya existente en el Banco, se tuvo en cuenta los resultados arrojados en el análisis de los modelos Logit y Probit óptimos cambiando los puntajes de las variables según el modelo escogido y así este clasifique al cliente ideal.

7.1 ANALISIS DE SCORING MEJORADO

Políticas De Aprobación

POLITICAS DE APROBACION	
Mayor de 195	Aprobado
Entre 180 y 194	Se pide codeudor según su comportamiento crediticio
Menor de 180	Rechazado

Para saber cuando a un cliente se le aprueba un préstamo en el scoring debe pasar los 195 puntos, pero si es menor el puntaje de 195, este crédito será negado. A pesar de ser negado si el cliente tiene un buen comportamiento en las centrales de riesgo, si sus saldos promedios son buenos y otras características que lo clasifiquen como un buen cliente, a este se le comunicara para que con ayuda de un codeudor que respalde su deuda, el préstamo se le otorgue llegando a superar los 195 puntos exigidos por el scoring.

Para determinar si un cliente es bueno o no estos son los puntajes dados para cada variable en el momento de hacer la evaluación del crédito para el scoring mejorado:

EDAD		TIEMPO ACTIVIDAD CODEUDOR	
MENOR DE 27	5	MENOS DE 2 AÑOS	15
ENTRE 27 Y 32	10	ENTRE 2 - 4 AÑOS 11MES	25
ENTRE 32 Y 37	15	ENTRE 5 -9 AÑOS 11 MES	30
ENTRE 37 Y 42	20	10 AÑOS O MAS (VITALICIO)	35
ENTRE 42 Y 47	25	JUBILADO	20
ENTRE 47 Y 52	30	AMA DE CASA	20
ENTRE 52 Y 57	25	ESTUDIANTE	20
57 O MAS	-300	DESEMPLEADO CON ING	20
ESTADO CIVIL		DESEMPLEADO SIN ING	20
CASADO	30	TIPO DE VIVIENDA	
NO CASADO	20	PROPIA	30
ACTIVIDAD ECONOMICA		COMPRANDO	25
EMPLEADO	35	ARRENDADA	15
INDEPENDIENTE	15	PADRES- FAMILIAR	20
TIEMPO ACTIVIDAD (SOLIC)		OTROS	15
MENOS DE 1 AÑO	10	AUTO PROPIO	
ENTRE 1 - 1 AÑO 11MES	15	SI	30
ENTRE 2- 2 AÑOS 11 MES	20	NO	20
ENTRE 3 -4 AÑOS 11 MES	25	PROPORCION DE LA CUOTA VS INGRESOS	
ENTRE 5 -9 AÑOS 11 MES	30	0-9%	30
ENTRE 10 -14 AÑOS 11 MES	35	10-19%	25
15 AÑOS O MAS (VITALICIO)	40	20-24%	20
JUBILADO	35	25-29%	15
AMA DE CASA	10	30% O MAS	10
ESTUDIANTE	10	EDAD DEL VEHICULO	
DESEMPLEADO CON ING	10	NUEVO	15
DESEMPLEADO SIN ING	10	1 -3 AÑOS	10
COMPORTAMIENTO DATA CREDITO		4 O MAS AÑOS	5
CATEGORIA A	15	PORCENTAJE FINANCIADO	
CATEGORIA B	5	0% < 30%	30
CATEGORIA C	0	30% < 40%	25
CATEGORIA D	-10	40% < 50%	15
REFERENCIA PEOR DATA CREDITO		50% < 60%	10
registro y ninguna validacion utilizable	0	60% < 75%	5
algún derogatorio mayor	-300	75% < 90%	5
algún derogatorio menor y ninguno mayor	-15	90% MAXIMO	5
uno a dos satisfactorios y ningún derogatorio	5	DAVICUPO	5
tres a cuatro satisfactorios y ningún derogatorio	15	VINCULOS CON DELTA O EL GRUPO	
cinco o más satisfactorios y ningún derogatorio	25	NO	10
		SI	20

Al realizar pruebas las pruebas con el scoring ya existente y el mejorado, con un cliente moroso y otro no moroso, el puntaje que da el nuevo scoring es un poco mas confiable ya que el puntaje que arroja es menor y filtra el riesgo, por las nuevas condiciones que se tomaron en cuenta según los análisis estadísticos de las variables y las variables que arrojaron los modelos óptimos.

8 CONCLUSIONES

- Dadas las características básicas del sector bancario al otorgar créditos para vehículo, se determinó que el Banco Davivienda presenta la menor tasa de interés del mercado y a su vez la menor exigencia en el número de codeudores.
- De acuerdo al análisis estadístico realizado al comportamiento de la cartera, este tipo de crédito presenta una mora del 1% lo cual es significativo en razón al monto total colocado. Se recomienda mejorar el modelo de scoring existente, lo cual permitirá minimizar el riesgo de incumplimiento por parte del cliente.
- Dada la existencia de diferentes modelos en el sistema financiero para determinar el riesgo de crédito, se observa que los que más se ajustan para bajar el porcentaje de morosidad son los modelos Logit y Probit, por cuanto se usan variables cuantitativas y cualitativas que facilitan la mayor identificación del cliente ideal.
- Los modelos Logit y Probit representan resultados similares, por cuanto sufren los mismos efectos a la hora de realizar estimaciones, por otro lado se puede concluir que el riesgo de crédito también puede estar condicionado a otros factores externos de tipo económico y social.
- Ante las pruebas efectuadas al modelo scoring mejorado y el existente, se encontró que el modelo mejorado permite hacer un análisis del cliente más real y por lo tanto prevén el menor incumplimiento que posteriormente lleguen a generar un nivel de morosidad más alto del que ya existe.
- En razón al análisis efectuados y los modelos estudiados con diferente tipo de muestra se concluye que el modelo Logit 2 con 80 datos, permite evaluar con mayor acierto el perfil de riesgo de un cliente para la aprobación del crédito de vehículo del banco Davivienda.

- Se recomienda hacer un análisis de las variables por separado, clasificando el tipo de cliente, ya que estos hacen que halla un sesgo de la muestra por sus comportamientos en las variables haciendo poca correlación entre si y de esta forma llegar a una mejor clasificación y estimación del modelo.
- Se invita a realizar un seguimiento de el modelo con mas continuidad teniendo en cuenta las fechas de corte de los analisis de los creditos, para evitar los incumplimientos que existen actualmente.

9 BIBLIOGRAFIA

- DE LARA HARO, Alfonso. Medición y control de riesgos financieros (incluye riesgo de mercado y de crédito). 3er Edición. México: Editorial Limusa, Noriega Editores.
- ELISONDO, Alan. Gestión Integral del riesgo de crédito. México: Editorial Limusa, 2003.
- HERNANDEZ SAMPIERI, Roberto y Otros. Metodología de la Investigación. Editorial Mc Graw Hill. Tercera Edición.
- GUJARATI, Domodar. Econometria. México: Editorial: Mc Graw Hill.
- http://www.uam.es/personal_pdi/economicas/eva/pdf/logit.htm
- http://www.asobancaria.com/upload/docs/docPub1633_2.pdf
- <http://www.gestiopolis.com/recursos3/docs/fin/reisban.htm>
- <http://www.garp.com/library/Meets/ProfSoleyBASILEA.pdf>
- http://www.microfinance.com/Castellano/Documentos/Scoring_Ventajas_Desventajas.pdf
- Información suministrada por el Banco Davivienda.