

**ANALISIS DEL RIESGO EN LA FINANCIACION DE POLIZAS EN LIBERTY
SEGUROS SUCURSAL BUCARAMANGA**

**Por:
Diana Patricia Salazar Posada
Mary Liliana Cuadros Ardila**

**Asesor:
Gloria Inés Macias**

**Línea de Investigación:
Cobertura y Especulación**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA
FACULTAD DE INGENIERIA FINANCIERA
BUCARAMANGA
OCTUBRE DE 2005**

INTRODUCCION

La financiación de pólizas en el sector asegurador, surgió con la resolución 420 del 12 de febrero de 1993; a partir de esta fecha, las compañías implementaron la financiación de las primas pero a través de entidades del mismo grupo o externas.

Liberty Seguros implementó la financiación de las pólizas con recursos propios, a través del producto Financia Ya, que se ha convertido en una muy buena alternativa, tanto para los clientes como para la compañía, pues por este rubro las utilidades generadas son importantes.

Por esta razón, se propone en esta investigación la implementación de un modelo que haga mas seguro la colocación de los dineros de la compañía y a su vez, que este se convierta en una herramienta estratégica, para que se incremente la financiación de primas de una manera más segura.

El modelo que proponemos es un modelo Logit que mida la probabilidad de incumplimiento de los posibles clientes de la compañía, y que permita un mejor desempeño de la cartera de financiaciones de la sucursal y el cual desarrollaremos en este proyecto, analizando cada una de variables que se cree afectan el riesgo de incumplimiento.

TABLA DE CONTENIDO

Tema	Pag
Introducción	
1. Liberty Seguros	3
1.1 Cobertura Geográfica	4
2 Sistema de Financiaciones Financia Ya	5
2.1 Ramos Revocables	5
2.1.1 Financia Ya	5
2.1.2 Financia Ya Premium	6
2.1.3 Financia Ya Diez	7
2.1.4 Procedimientos	8
2..2 Ramos No Revocables	9
2.2.1 Financia Ya Fianzas	9
2.2.2 Procedimientos	9
2.3 Crediprimas	11
2.3.1 Documentos necesarios	12
2.4 Pago de Cuotas	12
2.5 Revocaciones	13
2.6 Proceso de Financiaciones	13
3. Análisis de la cartera de financiaciones de la Sucursal	14
3.1 Automóviles	15
3.2 Bonds	15
3.3 Salud	16
3.4 Generales	17
3.5 Vida	17
4 Estadística de las Variables	21
4.1 Variables Independientes	21
4.1.1 Variables Cuantitativas	21
4.1.2 Variables Dicotomías	30
5 Estructura del Modelo Econométrico	34
5.1 Modelo Logit	36
5.1.1 Prueba de Multicolinealidad	38
5.1.2 Prueba de Heteroscedasticidad	39
5.1.3 Problema de Autocorrelacion	41

5.2	Prueba del Modelo	47
5.2.1	Interpretación del modelo de regresión	50
6.	Conclusiones	54
7.	Bibliografía	55

TABLA DE GRAFICOS

Grafico		Pág.
Grafico 1.	Colocación de Pagares por Ramo	14
Grafico 2.	Colocación de Pagares Automóviles	15
Grafico 3.	Pagares Colocados de Bonds	16
Grafico 5.	Pagares emitidos de Salud	16
Grafico 6.	Pagares emitidos de Generales	17
Grafico 7.	Pagares emitidos Vida	18
Grafico 8.	Pagares Emitidos y cancelados	18
Grafico 9.	Pagares Cancelados con cuentas por cobrar de difícil Recaudo	19
Grafico 10	Valor pagares cancelados con cuentas por cobrar de Difícil recaudo	20
Grafico 11	Comportamiento de la variable ingresos	23
Grafico 12	Estadísticas de la Variable Ingresos	23
Grafico 13	Comportamiento de la Variable egresos	25
Grafico 14	Estadísticas de la variable Egresos	25
Grafico 15	Comportamiento de la variable cuota inicial	27
Grafico 16	Estadísticas de la Variable cuota inicial	27
Grafico 17	Comportamiento de la variable numero de cuotas	29
Grafico 18	Estadísticas de la variable numero de cuotas	29

TABLAS

Tema	Pág.
Tabla 1. Monto a Financiar y numero de cuotas	5
Tabla 2. Cuota Inicial, vigencia y número de cuotas	6
Tabla 3. Vigencia, cuota inicial y número de cuotas	7
Tabla 4. Condiciones y productos financiables de Vida	11
Tabla 5. Proceso de Financiaciones	13
Tabla 6. Tabulacion de la variable ingresos	22
Tabla 7. Tabulacion de la variable egresos	24
Tabla 8. Tabulacion de la variable cuota inicial	26
Tabla 9. Tabulacion de la variable numero de cuotas	28
Tabla 10. Tabulacion de la variable Tipo de producto 1	31
Tabla 11. Tabulacion de la variable estado civil	32
Tabla 12. Tabulacion de la variable actividad económica	33
Tabla 13. Matriz de correlaciones	39
Tabla 14. Correlograma	42

1. LIBERTY SEGUROS S.A. Y LIBERTY SEGUROS DE VIDA S.A.

En el mes de diciembre de 1997 **Skandia Colombia Group** vendió la totalidad de acciones se **Skandia Seguros Generales S.A.** a Liberty Internacional, para enfocarse exclusivamente en los servicios de ahorro a largo plazo. Este cambio es el resultado de un cuidadoso proceso evolutivo desarrollado por la organización **Skandia** a nivel mundial, como parte de su plan estratégico global.

A mediados de 1998 Liberty Mutual adquirió otra importante empresa del medio asegurador “Latinoamericana de Seguros S.A. y Latinoamericana de Seguros de Vida S.A.

A partir del 25 de enero de 1999 la empresa se constituyo legalmente cambiando su razón social a LIBERTY SEGUROS S.A. Y LIBERTY SEGUROS DE VIDA S.A.

Con el fin de consolidar la operación en Colombia, a finales del año 2000 Liberty adquirió a Seguros Colmena S.A., una de las compañías mas rentables del país, con lo cual la Organización entró a formar parte de las primeras tres aseguradoras del mercado y la primera en utilidad técnica al finalizar el año 2000.

Con la llegada de Liberty a Colombia, los beneficios son fundamentalmente para el cliente y el intermediario de seguros, quienes van a encontrar tecnología de punta, con los últimos desarrollos a su servicio. Lo anterior en virtud al hecho de compartir la misma filosofía corporativa de proveer soluciones de protección, enfocadas al segmento de personas naturales, tanto en su entorno familiar como comercial.

LIBERTY MUTUAL, fue fundada en Massachusetts, es el sexto asegurados mas grande de USA y el 22 a nivel mundial, cuenta con 37000 empleados a nivel mundial y mas de 900 oficinas en el mundo, es la compañía N° 111 en el Ranking de Fortune 500, es líder en seguros para personas naturales, brindando cobertura tanto en su ambiente familiar como dentro de su entorno comercial.

1.1. Cobertura Geográfica

- Estados Unidos
- Colombia
- Argentina
- Bermudas
- Canada
- Irlanda
- Hong Kong
- Reino Unido
- Singapur
- Brazil
- Venezuela
- Malasia
- Australia
- Bélgica
- Francia
- Tailandia
- España

2. SISTEMA DE FINANCIACION FINANCIYA YA

Financia Ya es el producto de financiación ofrecido por Liberty Seguros S.A. para facilitar el pago de las primas a sus asegurados.

Es administrado directamente por la compañía y esta enmarcado dentro de la Resolución 420 de la Superintendencia Bancaria, la cual faculta a las compañías aseguradoras para realizar financiaciones de pólizas de seguros. Con el fin de ofrecer mas alternativas de Medio de Pago a los clientes la compañía cuenta con las siguientes financiaciones.

2.1 RAMOS REVOCABLES

2.1.1 FINANCIYA YA

Es el producto de financiación directa ofrecido por la compañía Liberty Seguros S.A. para facilitar el pago de las primas de ramos revocables, se dirige a todos los clientes que paguen el 30% de cuota inicial o más para aquellos que decidan financiar después del día 30 de inicio de vigencia de la póliza.

El monto mínimo a financiar es de \$300.000 y los plazos van de acuerdo al monto a financiar y la vigencia de la póliza. De la siguiente manera:

Tabla 1. Monto a financiar y numero de cuotas.

VALOR A FINANCIAR	PLAZO
De \$300,000 a \$700,000	8 cuotas
Mayor a \$700,000	10 cuotas

Tabla 2. Cuota Inicial, vigencia y numero de cuotas.

CUOTA INICIAL	VIGENCIAS	N° CUOTAS
30%	0 - 21 DÍAS	10
30%	21 - 45 DIAS	8
40%	45 - 60 DIAS	6
50%	61- 90 DIAS	4

Con este producto se financian todos los ramos revocables, como autos, PYME, Bienes Comunes, Salud, Total Home, Global Home, Etc.

Las cuotas a financiar, son mínimo dos y máximo diez

La cuota inicial se puede pagar con consignación en efectivo a la cuenta de Liberty Seguros S. A., cheque a la fecha, o Tarjeta de crédito.

La tasa de interés que Actualmente se maneja es del 1.99% mes vencido.

2.1.2 FINANCIYA PREMIUM

Es el producto de financiación directa ofrecido por Liberty Seguros S.A. para facilitar el pago de las primas de ramos revocables con un numero de cuotas limitado, pero a una tasa de interés muy atractiva (1% M.V.)

La cuota inicial mínima es del 30% del valor total de la poliza incluyendo IVA y gastos.

Montos a Financiar: El monto mínimo a financiar es de \$300.000

Ramos a financiar: Todos los ramos revocables (autos, PYME, Bienes Comunes, Salud, Total Home, Global Home. Etc.).

Cuotas a Financiar: Mínimo 2 y máximo 4.

Fecha máxima para la elaboración del pagare. Hasta el día 45 de inicio de vigencia.

2.1.3 FINANCIYA YA DIEZ

Es el producto de financiación directa ofrecido por Liberty Seguros S.A. para facilitar el pago de las primas de ramos revocables, desde un 10% de cuota inicial y flexibilidad en él numero de cuotas.

Cuota inicial: De acuerdo a la fecha que se elabore él pagare la cuota inicial es la siguiente:

Tabla 3. Vigencia, cuota inicial y número de cuotas.

VIGENCIA	CUOTA INICIAL	Nº CUOTAS
0 - 10 DIAS	10%	10
11 - 20 DIAS	15%	10
21 - 30 DIAS	20%	8

Montos a Financiar: El monto mínimo a financiar es de \$300.000.

Ramos a Financiar: Hogar, Bienes comunes, PYME , Salud, Taxis.

Cuotas a financiar: Desde 2 y máximo 10

2.1.4. PROCEDIMIENTOS

2.1.4.1 Personas Naturales

- Pagare Firmado.
- Cupón de actualización de datos
- Si el valor a Financiar es mayor a cinco millones, se requiere la consulta a la CIFIN
- Si el monto a financiar es superior a 10 millones se deben anexar estados financieros o declaración de renta y requiere autorización de la dirección de medios de pago.

2.1.4.2 Personas Jurídicas

- Pagare firmado
- Certificado de cámara de comercio no mayor a 60 días.
- Cupón de actualización de datos.
- Si el valor a Financiar es mayor a cinco millones, se requiere la consulta a la CIFIN
- Si el monto a financiar es superior a 10 millones se deben anexar estados financieros y requiere autorización de la dirección de medios de pago.

2.2 RAMOS NO REVOCABLES

2.2.1 FINANCIAMIENTO YA FIANZAS

Es el producto de financiación directa ofrecido por Liberty Seguros S.A. para facilitar el pago de las primas cumplimiento, judicial y responsabilidad civil a sus asegurados.

Cuota inicial: La cuota mínima es de 30% del valor de la póliza, incluyendo IVA y gastos.

Montos a financiar: El monto mínimo a financiar es de \$500.000

Ramos a financiar: Cumplimiento, judicial y responsabilidad civil

Cuotas a financiar: Desde 2 y máximo 6.

Tasa de Interés: 1.99% M.V.

La fecha máxima para la elaboración del pagare. Hasta el día 30 de iniciada la vigencia.

2.2.2 PROCEDIMIENTOS Y REQUISITOS

2.2.2.1 De \$500.000 a \$5 millones

Persona Natural.

- Solicitud de financiación de primas completamente diligenciada y firmada. (anexo 2)
- Fotocopia de la cédula

Persona jurídica

- Solicitud de financiación de primas completamente diligenciada y firmada.
- Certificado de cámara de comercio no superior a 60 días.
- Fotocopia de la cédula del representante legal.

2.2.2.2 Mayor a \$5 millones

Persona Natural

- Solicitud de financiación de primas completamente diligenciada y firmada.
- Fotocopia de la cédula
- Estados financieros (Balance y estado de resultados) de los últimos cierres anuales y el último corte del año actual, con máximo 3 meses de antigüedad.
- Declaración de renta del último año.

Persona Jurídica

- Calificación en el sistema de análisis de riesgo de empresa BPR. (1)
- Solicitud de financiación de primas completamente diligenciada y firmada.

- Fotocopia de la cédula del representante legal.
 - Certificado de cámara de comercio no mayor a 60 días
- (1) En caso de que la empresa solicitante no se encuentre en BPR, se deben remitir los siguientes documentos:
- Estados financieros (balance y estado de resultados) de los 2 últimos cierres anuales y el último corte del año actual, con máximo 3 meses de antigüedad.
 - Declaración de renta del último año.

2.3 CREDIPRIMAS

Por este medio se financian pólizas de vida, solamente pago único y pagos limitados, con una tasa de interés del 2.00% M.V. y bajo las siguientes condiciones.

Tabla 4. Condiciones y productos financiables de Vida

PAGO UNICO	
VIGENCIA	CUOTA INICIAL
0 - 30 DIAS	47%

MONTO A FINANCIAR	Nº CUOTAS
De \$300.000 a \$700.000	8
De \$700.001 a \$1.500.000	10
de \$1.500.001 en adelante	24

PAGOS LIMITADOS		
SE FINANCIA A PARTIR DEL SEGUNDO AÑO		
VIGENCIA	CUOTA INIC.	Nº CUOTAS
0 - 21 DIAS	30%	10
21 - 45 DIAS	30%	8

2.3.1 Documentos Necesarios

2.3.1.1 Personas Naturales

- Pagare Firmado.
- Cupón de actualización de datos
- Autorización de consulta y reporte a la CIFIN si el valor a financiar es mayor a cinco millones.
- Autorización de la dirección de medios de pago si el valor a financiar es mayor a \$10 millones.

2.3.1.2 Personas Jurídicas

- Pagare firmado
- Certificado de existencia y representación legal, en los casos de pólizas de Bienes comunes la certificación de la alcaldía local
- Cupón de actualización de datos.
- Autorización de la consulta a la CIFIN y reporte si el valor a Financiar es mayor a cinco millones.
- Autorización de la dirección de medios de pago si el valor a financiar es mayor a \$10 millones

2.4 Pago de las Cuotas

El pago de la primera cuota se realiza 30 días después de haber efectuado el pago de la cuota inicial, se le envía a cada cliente una tarjeta empresarial para

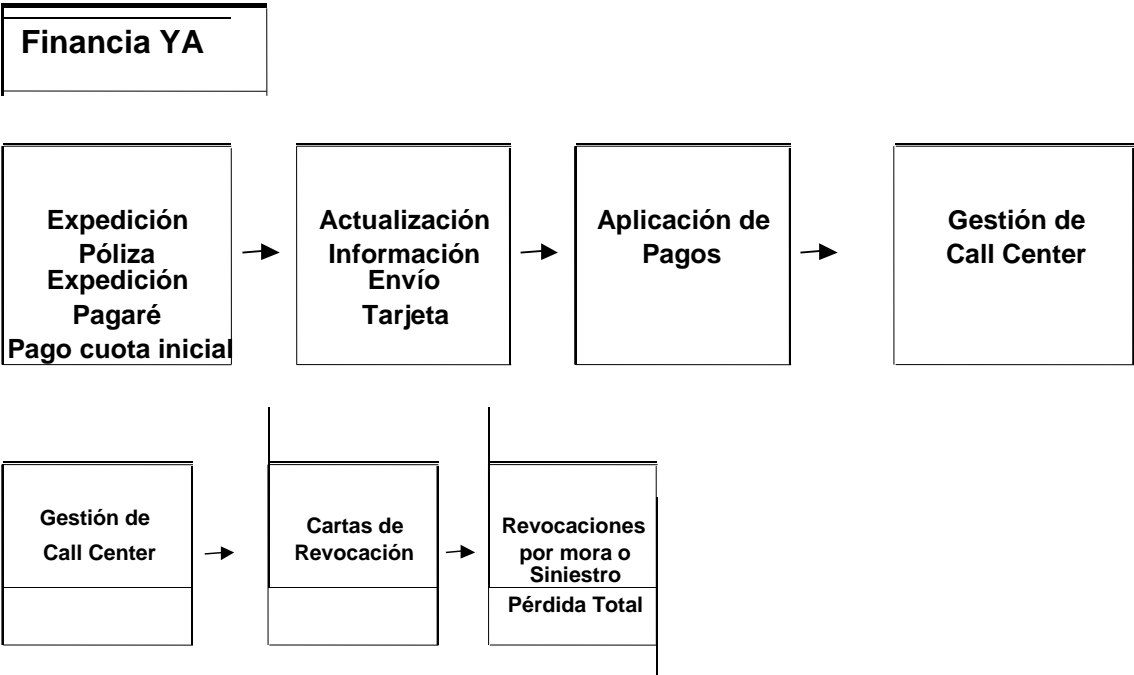
que realice los pagos a través de los Bancos con los cuales tenemos convenios de recaudo, que actualmente son los siguientes: AV Villas, Bancolombia, CONAVI, Davivienda, cajeros automáticos ATH, etc.

2.5 Revocaciones

A clientes que alcancen una mora de 45 días en cualquiera de las cuotas se les enviara la carta de revocación de acuerdo a lo establecido en el artículo 1071 del código de comercio o las condiciones de endoso de la póliza. (Anexos 1)

2.6 Proceso De Financiación De Primas

Tabla 5. Proceso de Financiaciones

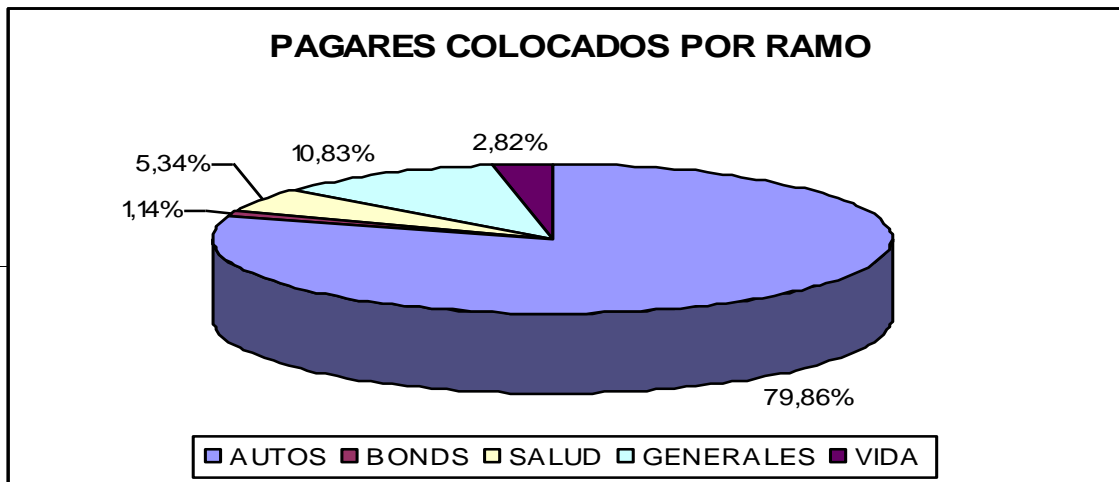


3. ANALISIS DE LA CARTERA DE FINANCIACIONES DE LA SUCURSAL

Las utilidades que las financiaciones aportan a la compañía son aproximadamente \$1.500 millones de pesos anuales, por eso se ha preocupado por incentivar el uso de este producto. Durante el año 2003 y 2004 la sucursal financio \$1.524 y \$1.761 millones de pesos respectivamente con un crecimiento de un año a otro del 15.55%, estas cifras corresponden al 8.63% del recaudo de la producción total de Sucursal a través de nuestro producto Financia Ya.

La participación de los diferentes ramos en la financiación esta distribuida de la siguiente manera: de 1311 pagares que se emitieron en el 2004, 1047 son de automóviles, 15 de Bonds, 70 de salud, 142 de Generales y 37 de Vida.

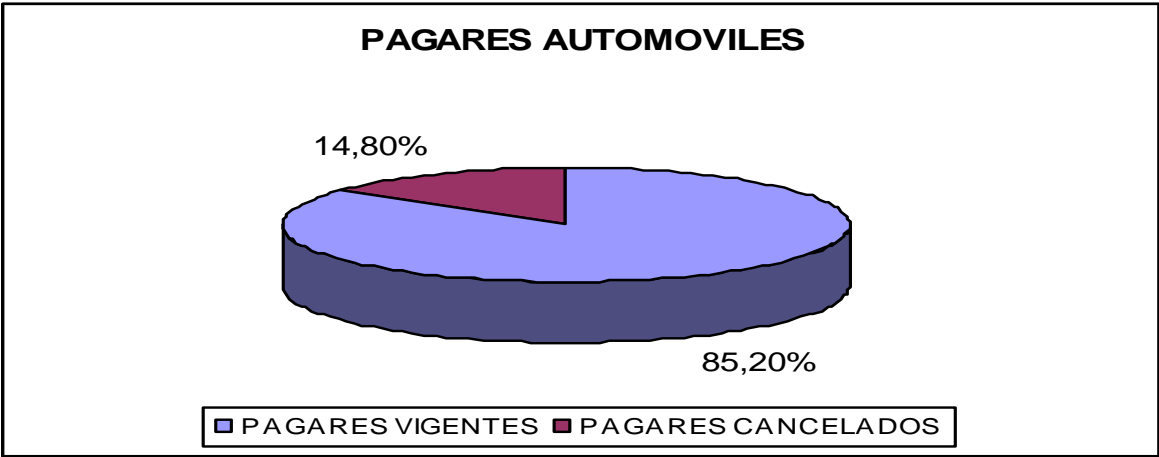
Grafico 1. Colocación de pagares por Ramo. Elaborado por Diana Salazar P. y Mary Liliana Cuadros A.



3.1 AUTOMOVILES

El enfoque de **Liberty** se centra en seguros individuales y familiares principalmente automóviles, motivo por el cual es el ramo mas financiado con un porcentaje de participación del 58% en el total del total de financiaciones de la sucursal. Durante el año 2004 se emitieron 1047 pagares por valor de \$1.012 millones de pesos de los cuales se cancelan por mora 155 por valor de \$149 millones, lo que nos arroja un porcentaje de incumplimiento del 14.80%.

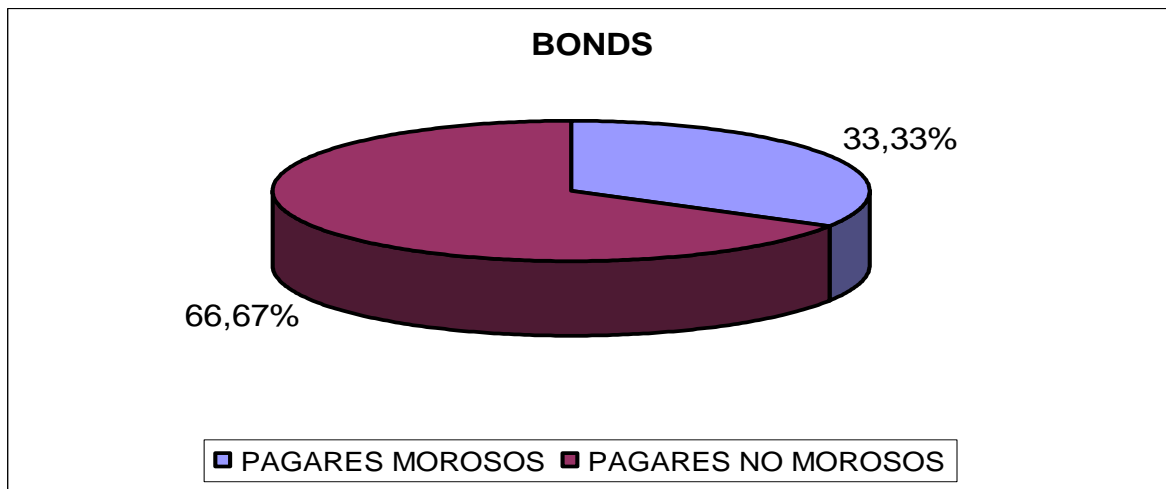
Grafico 2. Colocación Pagares Automóviles. Elaborado por: Diana P, Salazar P. y Mary Liliana Cuadros A.



3.2 BONDS

De este ramo se expidieron 15 pagares por valor de \$75 millones de pesos, no se cancelo ningún pagare pues este ramo es no revocable y por ende no se pueden cancelar, pero de estos pagares 5 presentaron mora de 60 días durante su vigencia, lo que nos da un porcentaje de incumplimiento del 33.33%.

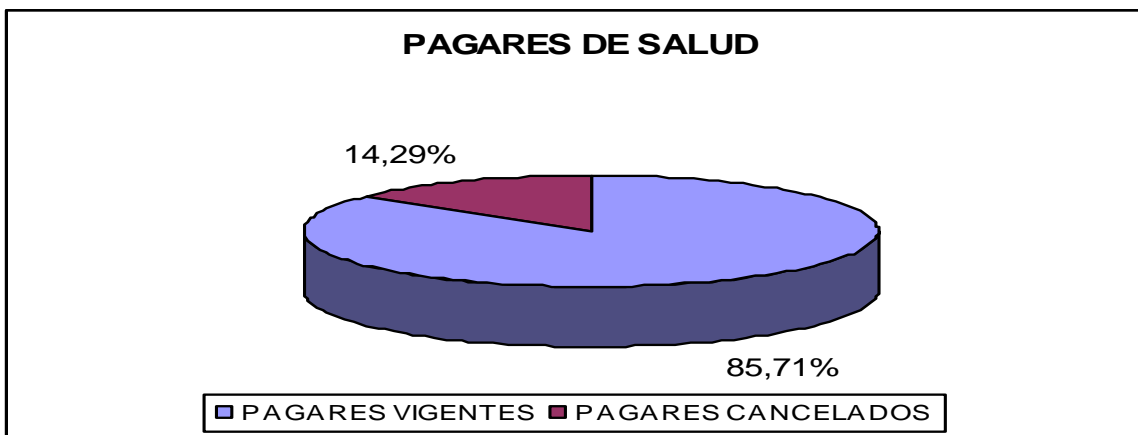
Grafico 3. Pagares Colocados de **Bonds**. Elaborado por Diana Salazar P. y Mary Liliana Cuadros.



3.3 SALUD

De este ramo se expidieron 70 pagares por valor de \$142 millones de pesos y se cancelaron 10 por 22 millones de pesos los que no arroja un incumplimiento del 14.29%

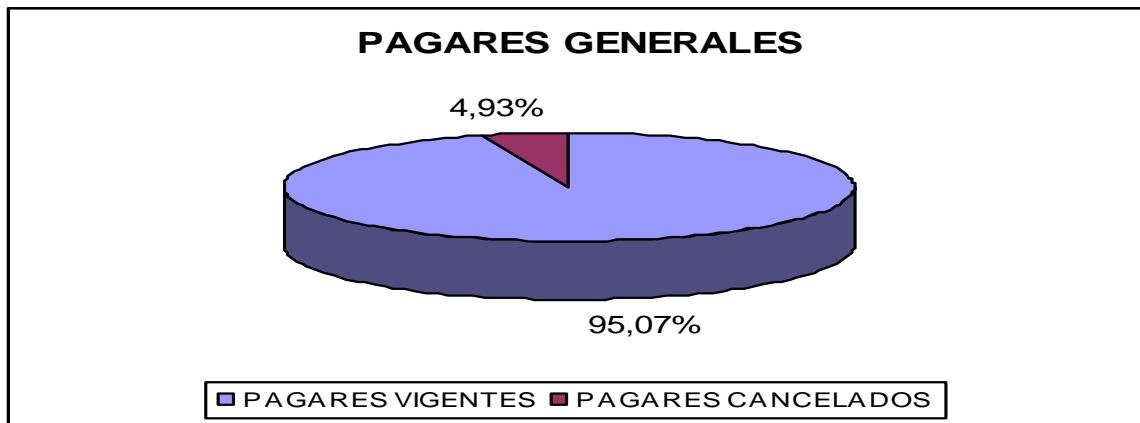
Grafico 5. Pagares emitidos de Salud. Elaborado por: Diana P. Salazar P y Mary Liliana Cuadros A.



3.4 GENERALES

Se elaboraron 142 pagares por valor de \$457 millones de pesos y se cancelaron 7 por valor de \$12 millones, esto nos arroja un incumplimiento de 4.93%.

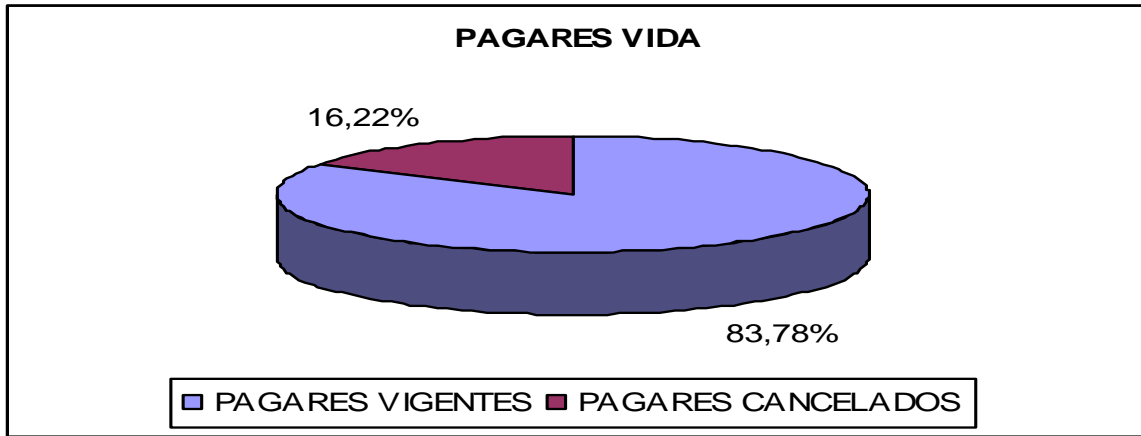
Grafico 6. Pagares Emitidos de Generales. Elaborado por Diana P. Salazar P. y Mary Liliana Cuadros A.



3.5 VIDA

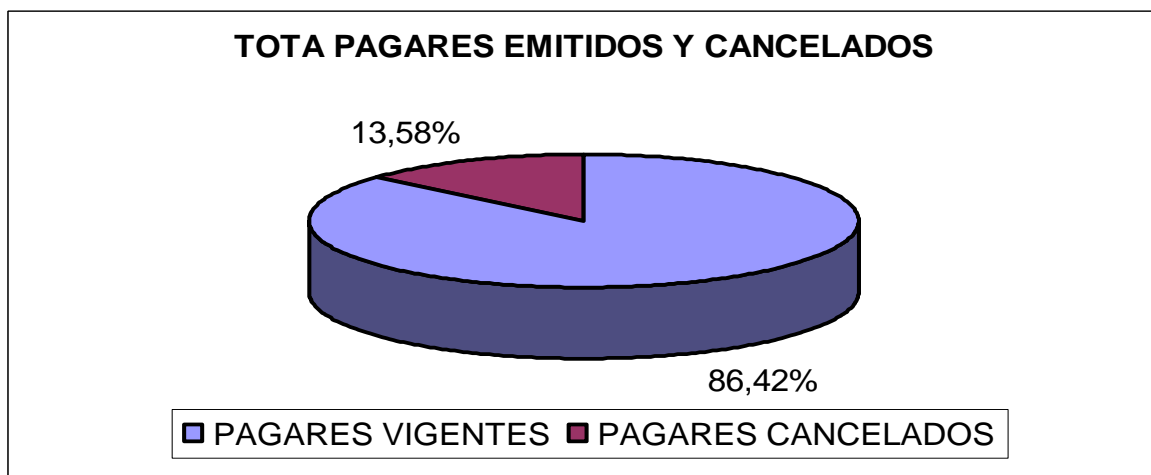
Se emitieron 37 pagares por valor de 74 millones de pesos de los cuales se cancelaron por mora en los pagos 6 lo que nos representa un incumplimiento del 16.21%.

Grafico 7. Pagares Vida. Elaborado por Diana P. Salazar P. y Mary Liliana Cuadros A.



De los 1311 pagares que se emitieron en el año 2004 por \$1.761 de pesos se cancelaron 178 por valor de \$188, lo que nos da un incumplimiento del 13.58%, que es un porcentaje alto, comparado con el crecimiento de las financiaciones que fue de 15.55%, lo que nos da un indicador de crecimiento muy diferente, apenas del 2%, pues las colocaciones se están viendo muy afectados por las cancelaciones.

Grafico 8. Pagares Emitidos y Cancelados. Elaborado por Diana Salazar P. y Mary Liliana Cuadros A.



De los 178 pagares que se cancelaron durante el año 2004, 30 de ellos quedaron con saldos pendientes después de la revocación de la póliza y están en cuentas por cobrar de difícil recaudo.

Estos 30 pagares fueron emitidos inicialmente por \$38.564.348, fueron cancelados y quedaron con saldos pendientes por valor de \$4.919.501, y esto nos da un indicador del 12.76%.

La siniestralidad mas alta se ve en automóviles pues este ramo aporta 28 de los 30 pagares que son cancelados y tienen cuentas por cobrar de difícil recaudo.

Grafico 9. Pagares Cancelador con Cuentas por Cobrar de difícil recaudo. Elaborado por Diana P. Salazar P. y Mary Liliana Cuadros A

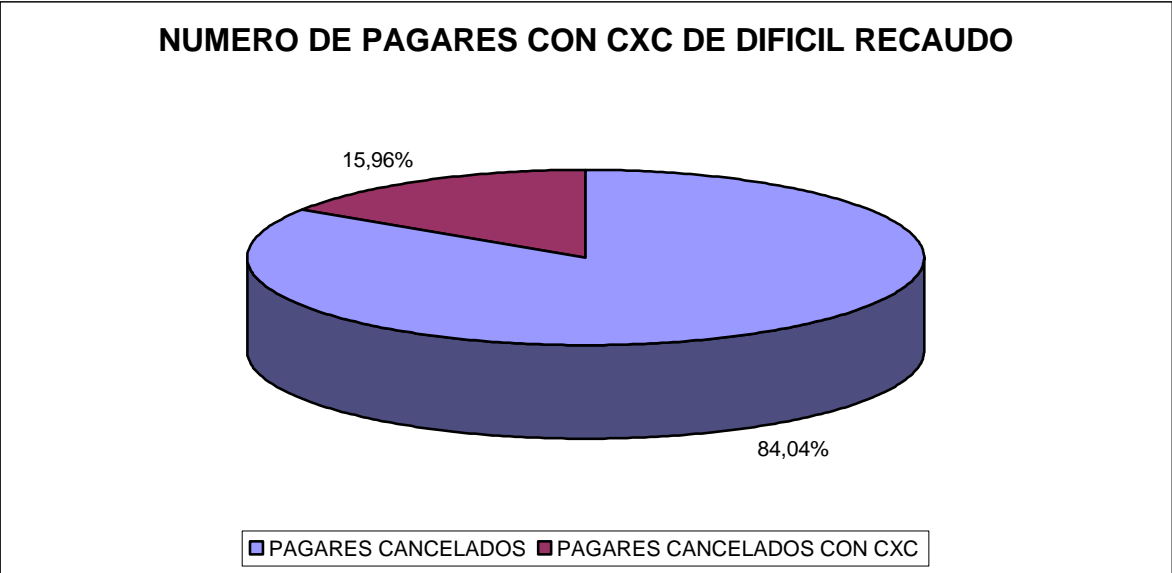
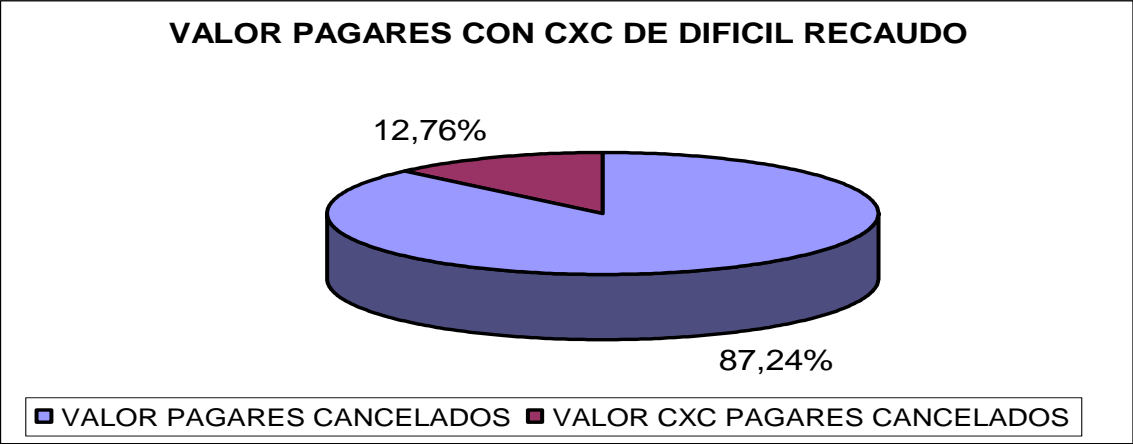


Gráfico 10 Valor Pagares Cancelados con cuentas por cobrar de difícil recaudo. Elaborado por Diana P. Salazar P. y Mary Liliana Cuadros A.



4. ESTADISTICA DE LAS VARIABLES

Para realizar este estudio se tomo una muestra de 158 clientes existentes, de los cuales se obtuvo la siguiente información para analizar el riesgo de cada uno de ellos a la hora de cumplir con la financiación que la compañía le otorgo.

La variable dependiente es el riesgo de incumplimiento y se tomo como una variable dicotoma de la siguiente manera:

Cientes que habían presentado mora	=	1
Cientes que no habían presentado mora.	=	0

4.1 VARIABLES INDEPENDIENTES

Las variables que inicialmente se utilizaron para el modelo fueron:

4.1.1 Variables cuantitativas:

4.1.1.1 Edad: Cantidad de años de cada uno de los clientes.

4.1.1.2 Valor Cuota: Es el valor de cada cuota del préstamo. Cuando mayor es el valor de la cuota, mayor es el riesgo de incumplimiento, en la muestra de 137 clientes que la cuota era inferior a \$200 mil 64 presentaron mora lo que nos da un resultado del 46.74%, y de 21 que la cuota era superior a \$200 mil 12 presentaron mora lo que nos da un indicador de 57.14%

4.1.1.3 Monto Financiado: Es el valor del crédito. Entre mayor sea el monto financiado mayor será el riesgo de incumplimiento, de la muestra de 158 datos, 120 créditos fueron por menos de \$1000 millón y 57 de ellos presentaron mora o sea un 47.50%, mientras que aquellos que el monto del crédito era superior \$1000 millón, que fueron 38, 21 presentaron mora o sea un 55.26%.

4.1.1.4 Valor del Vehículo Asegurado: Es el precio del vehículo que se está asegurando. Entre mayor es el valor del vehículo asegurado mayor será la prima a pagar por el cliente, por ende mayor será el valor financiado y mayor el riesgo de incumplimiento.

4.1.1.5 Ingresos¹: Es el valor de los ingresos con los que cuenta el cliente.

El porcentaje de participación es el siguiente:

Tabla 6. Tabulación en **Evieus** 4.1 de los ingresos

Tabulation of INGRESOS

Date: 10/13/05 Time: 07:37

Simple(adjusted): 1 159

Included observations: 159 after adjusting endpoints

Number of categories: 4

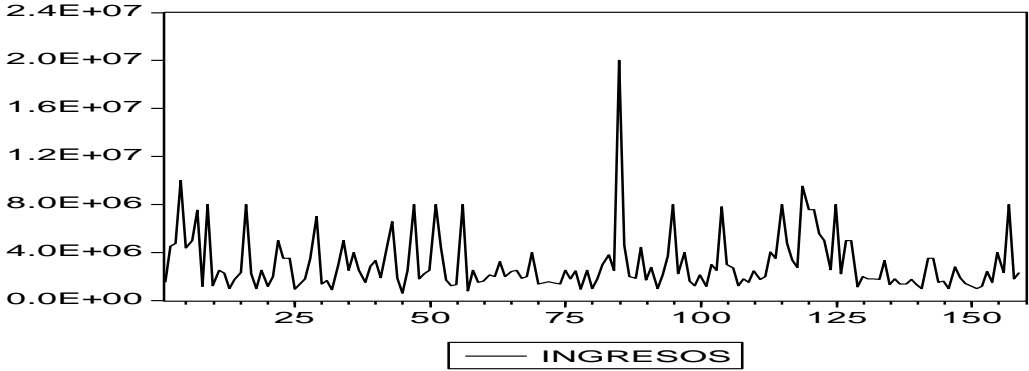
Value	Count	Percent	Cumulative Count	Cumulative Percent
[0, 5000000)	134	84.28	134	84.28
[5000000, 10000000)	23	14.47	157	98.74
[10000000, 15000000)	1	0.63	158	99.37
[20000000, 25000000)	1	0.63	159	100.00
Total	159	100.00	159	100.00

¹ Las variables resaltadas son las que quedarán en el modelo final.

Se puede deducir como el 84,28% de los clientes analizados tiene ingresos entre \$0 y \$5.000.000 pesos. Mientras que solo un 0,63% poseen ingresos mayores a \$20.000.000 pesos, aquí se deduce que a mayor ingreso menor es el riesgo, pues de los 134 clientes que tienen ingresos menores a \$5 millones 65 presentaron mora, lo que da un porcentaje del 48.50% y de los 25 clientes que tienen mayores ingresos 11 presentaron mora lo que nos da un indicador del 44.00%.

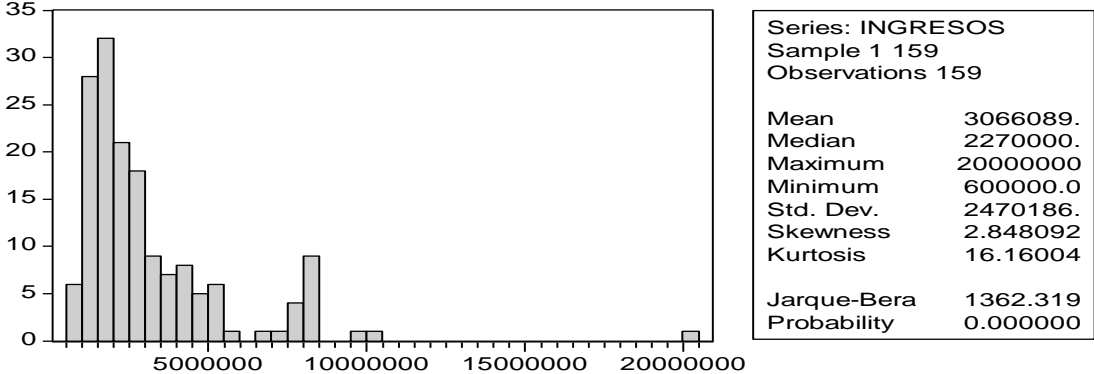
El comportamiento de la variable es:

Grafico 11. Comportamiento de la Variable Ingresos



Las estadísticas son:

Grafico 12. Estadísticas de los Ingresos.



Por medio del estadístico **jarque – bera** se puede decir que la probabilidad de 0,000 se considera bajo y de allí que se puede asumir la no normalidad en la variable. También se puede decir que el promedio de los ingresos de los clientes es de \$3066089 pesos donde la desviación fue de \$2470186 pesos con respecto a la media.

4.1.1.6 Egresos: Es la Cantidad de dinero que gasta el cliente en sus obligaciones.

El porcentaje de participación es el siguiente:

Tabla 7. Tabulacion de los Egresos

Tabulation of EGRESOS

Date: 10/13/05 Time: 13:39

Sample(adjusted): 1 159

Included observations: 159 after adjusting endpoints

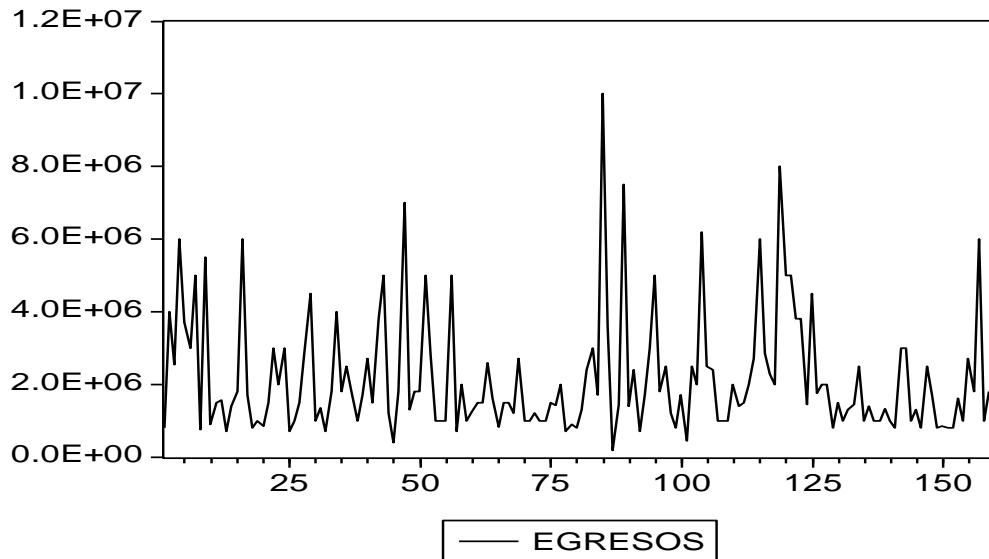
Number of categories: 6

Value	Count	Percent	Cumulative Count	Cumulative Percent
[0, 2000000)	98	61.64	98	61.64
[2000000, 4000000)	40	25.16	138	86.79
[4000000, 6000000)	12	7.55	150	94.34
[6000000, 8000000)	7	4.40	157	98.74
[8000000, 10000000)	1	0.63	158	99.37
[10000000, 12000000)	1	0.63	159	100.00
Total	159	100.00	159	100.00

Se puede deducir que el 61.64% de la muestra tienen unos egresos menores a \$2 y que a mayores egresos mayor será el riesgo, pues de la muestra de los 138 clientes que tienen egresos inferiores a \$4 millones 67 presentaron mora quiere decir un 48.55%, mientras que de los 21 clientes con egresos superiores 11 presentaron mora lo que nos da un indicador del 52.38%

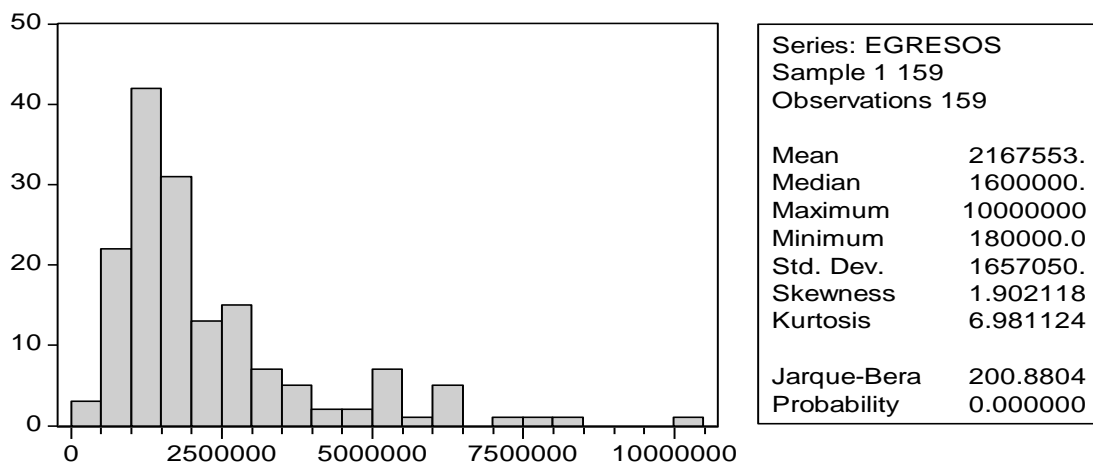
El comportamiento de la variable es:

Grafico 13. Comportamiento de la Variable Egresos



Las estadísticas son:

Grafico 14. Estadísticas de la Variable Egresos.



Por medio del estadístico **jarque – bera** se puede decir que la probabilidad de 0,000 se considera bajo y de allí que se puede asumir la no normalidad en la variable. También se puede decir que el promedio de los egresos de los clientes es de \$2.167.553 pesos donde la desviación fue de \$1.657.050 pesos con respecto a la media.

4.1.1.7 Cuota Inicial: Se trata del valor de la cuota inicial del préstamo.

El porcentaje de participación es el siguiente:

Tabla 8. Tabulacion de la Variable Cuota Inicial

Tabulation of CUOTAINICIAL

Date: 10/13/05 Time: 07:43

Sample(adjusted): 1 159

Included observations: 159 after adjusting endpoints

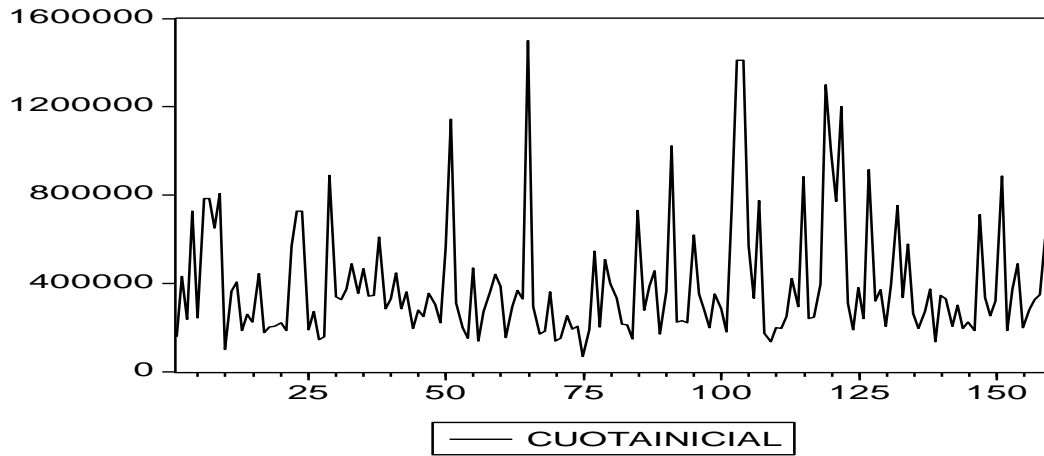
Number of categories: 4

Value	Count	Percent	Cumulative	Cumulative
			Count	Percent
[0, 500000)	125	78.62	125	78.62
[500000, 1000000)	26	16.35	151	94.97
[1000000, 1500000)	7	4.40	158	99.37
[1500000, 2000000)	1	0.63	159	100.00
Total	159	100.00	159	100.00

Se puede ver como el 78,62% de los clientes tienen una cuota inicial menor a \$500.000 pesos, mientras que solo el 0,63% tiene cuotas iniciales superiores a \$1.500.000 pesos. A menos cuota inicial menor será el riesgo, pues de los 125 clientes que pagaron una cuota inicial menor a \$500 mil 60 clientes presentaron mora lo que nos da un indicador del 48%, mientras que de los que 33 clientes que pagaron una cuota inicial mas alta 17 presentaron mora, lo que nos da un porcentaje de 51.51%.

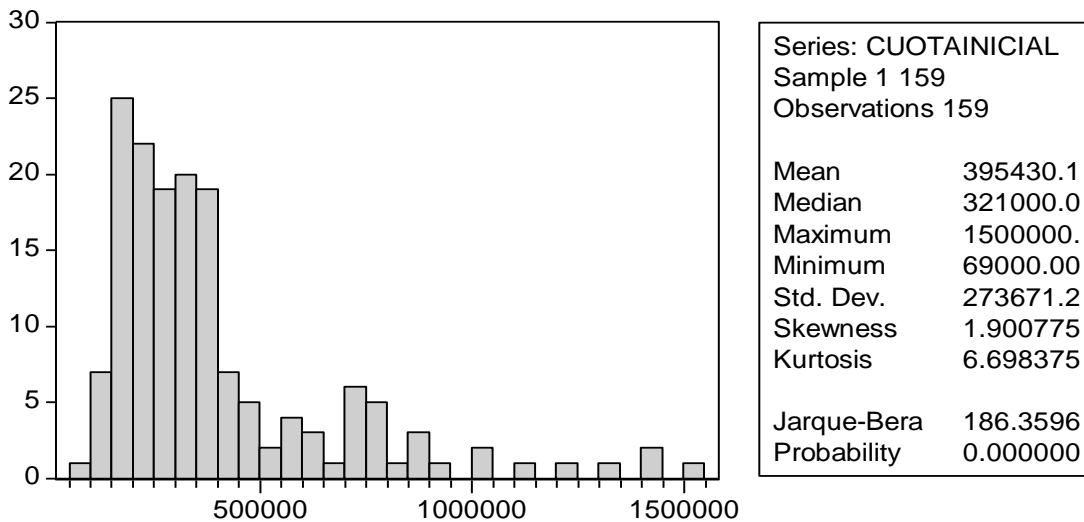
El comportamiento de la variable es:

Grafico 15. Comportamiento de la Variable Cuota Inicial



Las estadísticas son:

Grafico 16. Estadísticas de la Variable Cuota Inicial



Por medio del estadístico **jarque – bera** se puede decir que la probabilidad de 0,000 se considera bajo y de allí que se puede asumir la no normalidad en la variable. También se puede decir que el promedio de la cuota inicial de los clientes es de \$395430,1 pesos donde la desviación fue de \$273671,2 pesos con respecto a la media.

4.1.1.8 Numero de cuotas: Es él numero de cuotas a las cuales se hizo la financiación.

El porcentaje de participación es el siguiente:

Tabla 9. Tabulacion de la Variable Número de Cuotas.

Tabulation of NCUOTAS

Date: 10/13/05 Time: 07:45

Sample(adjusted): 1 159

Included observations: 159 after adjusting endpoints

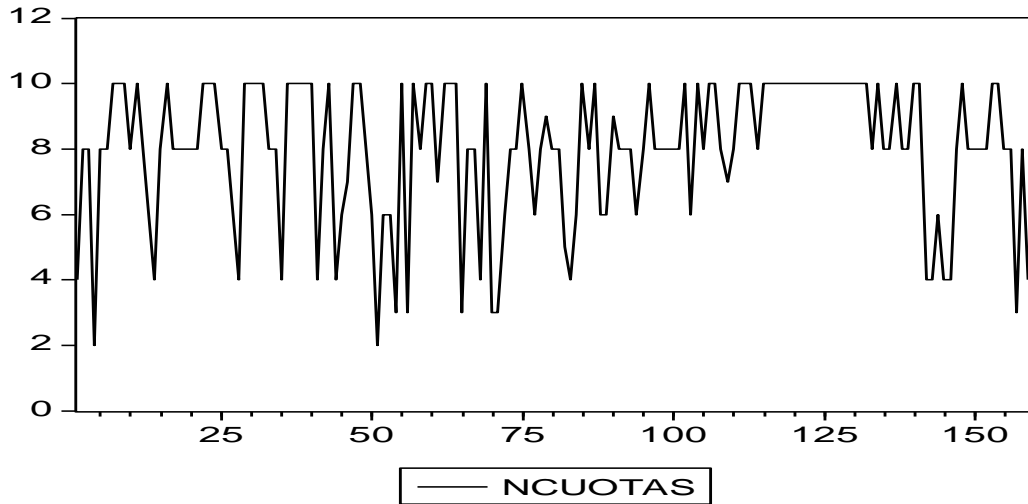
Number of categories: 9

Value	Count	Percent	Cumulative Count	Cumulative Percent
2	2	1.26	2	1.26
3	6	3.77	8	5.03
4	13	8.18	21	13.21
5	1	0.63	22	13.84
6	14	8.81	36	22.64
7	3	1.89	39	24.53
8	54	33.96	93	58.49
9	2	1.26	95	59.75
10	64	40.25	159	100.00
Total	159	100.00	159	100.00

Se puede ver como el 33,96% de los clientes tienen un número de cuotas de 8, mientras que un 40,25% tiene cuotas de 10. Se deduce que a mayor número de cuotas mayor es el riesgo pues de los 120 clientes que financiaron a más de 8 cuotas 63 presentaron mora lo que nos da un indicador del 48.33% y de los que financiaron a menos cuotas 17 presentaron mora lo que nos da un indicador del 44.77%.

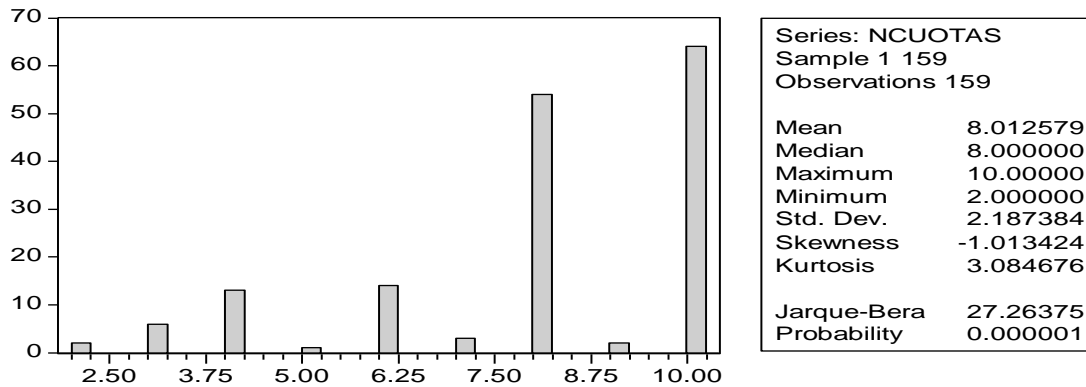
El comportamiento de la variable es:

Grafico 17. Comportamiento de la Variable Numero de cuotas



Las estadísticas son:

Grafico 18. Estadísticas de la Variable Número de Cuotas



Por medio del estadístico **jarque – bera** se puede decir que la probabilidad de 0,000 se considera bajo y de allí que se puede asumir la no normalidad en la variable. También se puede decir que el promedio del número de cuotas de los clientes es de 8, donde la desviación fue de 2 cuotas aproximadamente con respecto a la media.

4.1.2 Variables Dicotomas

4.1.2.1 Sexo: Indica si el cliente es hombre o mujer:

1 = Mujer

0 = Hombre

De la muestra de los 158 datos, 105 eran hombres de los cuales 55 quedaron en mora lo que nos da un indicador del 47.62%, y 55 eran mujeres y 27 quedaron en mora lo que nos da un indicador del 50.94%. Según esta muestra si es mujer tiene más riesgo que si es hombre.

4.1.2.2. Tipo Producto 2: indica si se financie por medio de cualquier producto diferente a Financia Ya Premium:

1 = Financia Ya

0 = No Financia Ya

4.1.2.3 Tipo Producto 1: Indica si se financie por medio del producto Financia Ya Premium:

1 = Premium

0 = No Premium

El porcentaje de participación es el siguiente:

Tabla 10. Tabulacion de la variable Tipo de Producto 1

Tabulation of TIPOPRODUCTO1

Date: 10/13/05 Time: 07:51

Sample(adjusted): 1 159

Included observations: 159 after adjusting endpoints

Number of categories: 2

Value	Count	Percent	Cumulative Count	Cumulative Percent
0	137	86.16	137	86.16
1	22	13.84	159	100.00
Total	159	100.00	159	100.00

Se puede ver como 22 de los 159 clientes utilizan el producto Financia Ya Premium, es decir un 13.84% de la muestra mientras que 137 clientes utilizan otro tipo de producto, es decir un 86.16% de la muestra. El tipo de producto va ligado al numero de cuotas, Financia Ya va de 2 a diez cuotas, mientras que Financia Ya Premium va máximo a 4 cuotas, a mayor numero de cuotas mayor es el riesgo, en este caso de 137 clientes que financiaron con el producto Financia Ya 66 presentaron mora lo que nos da un 48.17%, y de los 22 que financiaron con Financia ya Premium 10 presentaron mora lo que nos da un indicador del 45.45%

4.1.2.4 Estado Civil: Indica si el cliente es casado o soltero:

1= Soltero

0 = Casado

El porcentaje de participación es el siguiente:

Tabla 11. Tabulacion de la Variable Estado Civil

Tabulation of ESTADOCIVIL

Date: 10/13/05 Time: 07:52

Simple(adjusted): 1 159

Included observations: 159 after adjusting endpoints

Number of categories: 2

Value	Count	Percent	Cumulative Count	Cumulative Percent
0	113	71.07	113	71.07
1	46	28.93	159	100.00
Total	159	100.00	159	100.00

Se puede ver como 113 de los 159 clientes son casados, es decir un 71,07% de la muestra mientras que solo 46 clientes son solteros, es decir un 28,93% de la muestra. Si los clientes son casados tienen más obligaciones pero son más responsables que los solteros por ende tienen menos riesgo, según la muestra 51 de los 113 clientes que eran casados presentaron mora lo que nos da un porcentaje de 45.13% y 25 de los 46 clientes solteros presentaron mora lo que nos da un indicador del 54.35%.

4.1.2.5 Actividad Económica: Indica si el cliente es empleado o independiente.

1= Empleado
0 = Independiente

El porcentaje de participación es el siguiente:

Tabla 12. Tabulación de la Variable Actividad Económica

Tabulation of ACTIVIDADECONOMICA

Date: 10/13/05 Time: 07:55

Simple(adjusted): 1 159

Included observations: 159 after adjusting endpoints

Number of categories: 2

Value	Count	Percent	Cumulative Count	Cumulative Percent
0	99	62.26	99	62.26
1	60	37.74	159	100.00
Total	159	100.00	159	100.00

Se puede ver como 99 de los 158 clientes son independientes, es decir un 62,26% de la muestra, mientras que 60 clientes son empleados, es decir un 37,74% de la muestra. Los empleados tienen menos riesgo que los independientes, de la muestra 27 de los 60 empleados presentaron mora es decir un 45%, mientras que de los independientes 49 presentaron mora lo que nos da un indicador del 49.49%

5. ESTRUCTURA DEL MODELO ECONÓMICO

Inicialmente se realizara un modelo **Logit** con todas las variables posibles que se creen que afecta el riesgo de préstamo, donde el estudio se basa de información de 158 clientes de la EMPRESA **LIBERTY SEGUROS S.A.**” de la ciudad de BUCARAMANGA. Las expectativas a priori son las siguientes:

- Se asume que para un empleado, el riesgo debería ser menor.
- Se piensa que entre mayor sea la cuota inicial, mayor será el riesgo del préstamo.
- Entre mayor egresos posea el cliente mayor debería ser el riesgo del crédito ya que la capacidad de pago estaría comprometida.
- En cuanto al sexo, no se tiene una deducción definida, solo hasta los resultados del modelo no se tendrá respuesta a si ser hombre o mujer influye en el riesgo del crédito.
- De manera lógica se sabe que si el cliente posee altos ingresos, la probabilidad de incumplimiento debería ser menor.
- Mirando el tipo de producto, se asume que cada vez que se toma un crédito con Financia Ya Premium, el riesgo debería ser mas alto porque el valor de las cuotas es mayor, con el Producto Financia Ya el riesgo es menos porque las cuotas son de menor cuantía.
- Entre mayor sea el monto financiado, mayor debería ser el riesgo de incumplimiento.
- A mayor edad del cliente, se podría pensar e una mayor probabilidad de incumplimiento.

- En cuanto a estado civil, se deduce que una persona casada puede tener mayor estabilidad a la hora de compromisos de dinero, pero también, una persona soltera tendría menos responsabilidades y con ello mayor capacidad de pago.
- Mientras mayor sea el valor del vehículo asegurado, mayor será el riesgo que se corre a la hora de cumplir con el préstamo.
- Entre mayor numero de cuotas, mayor probabilidad de incumplimiento por parte del cliente.
- Finalmente entre mayor sea el valor de las cuotas, mayor podría ser el incumplimiento del préstamo.²

El modelo se procedió a correr el modelo utilizando el software **Eviews 4.1**. El modelo empleado será un **Logit** de la siguiente manera:

² Cabe recordar que lo fundamental es determinar las variables mas significativas y de allí poder deducir si las expectativas a priori tienen concordancia con los resultados del modelo.

5.1 MODELO LOGIT

Dependent Variable: RIESGO
 Method: ML - Binary Logit (Quadratic hill climbing)
 Date: 10/10/05 Time: 12:32
 Sample(adjusted): 1 158
 Included observations: 158 after adjusting endpoints
 Convergence achieved after 14 iterations
 Covariance matrix computed using second derivatives

Variable	Coefficien t	Std. Error	z-Statistic	Prob.
ACTIVIDADECONOMI CA	-0.752052	0.504377	-1.491052	0.1359
CUOTAINICIAL	1.46E-06	1.84E-06	0.792849	0.4279
EGRESOS	5.02E-07	3.83E-07	1.311530	0.1897
ESTADOCIVIL	0.911084	0.649912	1.401858	0.1610
INGRESOS	-3.17E-07	2.52E-07	-1.259374	0.2079
NCUOTAS	0.880814	0.222444	3.959711	0.0001
TIPOPRODUCTO1	3.479137	1.872275	1.858240	0.0631
MONTOFINANCIADO	1.53E-07	1.15E-06	0.133155	0.8941
EDAD	-0.001953	0.025630	-0.076217	0.9392
SEXO	0.180540	0.447003	0.403889	0.6863
TIPOPRODUCTO2	0.656023	1.507145	0.435275	0.6634
VVEHICULOASEG	-1.61E-08	2.08E-08	-0.776893	0.4372
VALORCUOTA	3.45E-06	4.21E-06	0.819389	0.4126
C	-7.762981	3.104533	-2.500531	0.0124
Mean dependent var	0.683544	S.D. dependent var	0.466572	
S.E. of regression	0.414416	Akaike info criterion	1.108179	
Sum squared resid	24.73065	Schwarz criterion	1.379548	
Log likelihood	-73.54612	Hannan-Quinn criter.	1.218385	
Restr. log likelihood	-98.61869	Avg. log likelihood	-0.465482	
LR statistic (13 df)	50.14514	McFadden R-squared	0.254237	
Probability(LR stat)	2.82E-06			
Obs with Dep=0	50	Total obs	158	
Obs with Dep=1	108			

Primero se debe eliminar la variable menos significativa del modelo, ya que su z estadístico no es mayor que el z crítico escogido al nivel de confianza dado, de allí que no se pueda rechazar la hipótesis nula de $B_i = 0$.

Este proceso se repite variable por variable hasta encontrar las más significativas.

El orden de eliminación de las variables fue el siguiente:

Edad, Monto financiado, sexo, tipo de producto 2, valor de vehículo asegurado. En el anexo 3 se encuentran los modelos resultantes de la eliminación de cada una de estas variables antes de llegar al modelo final.

En definitiva las variables resultantes fueron las siguientes³ :

Dependent Variable: RIESGO
Method: ML - Binary Logit (Quadratic hill climbing)
Date: 10/10/05 Time: 12:30
Sample: 1 159
Included observations: 159
Convergence achieved after 12 iterations
Covariance matrix computed using second derivatives

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
ACTIVIDADECONOMICA	-0.717872	0.453946	-1.581402	0.1138
CUOTAINICIAL	2.11E-06	1.05E-06	2.005645	0.0449
EGRESOS	4.72E-07	3.63E-07	1.298599	0.1941
ESTADOCIVIL	0.882364	0.484377	1.821648	0.0685
INGRESOS	-2.75E-07	2.51E-07	-1.094701	0.2736
NCUOTAS	0.796633	0.179936	4.427314	0.0000
TIPOPRODUCTO1C	2.612307	0.970574	2.691507	0.0071
	-6.645285	1.552166	-4.281299	0.0000
Mean dependent var	0.679245	S.D. dependent var	0.468241	
S.E. of regression	0.411659	Akaike info criterion	1.049799	
Sum squared resid	25.58893	Schwarz criterion	1.204209	
Log likelihood	-75.45899	Hannan-Quinn criter.	1.112503	
Restr. log likelihood	-99.76249	Avg. log likelihood	-0.474585	
LR statistic (7 df)	48.60700	McFadden R-squared	0.243614	
Probability(LR stat)	2.71E-08			
Obs with Dep=0	51	Total obs	159	
Obs with Dep=1	108			

Pero antes de interpretar este modelo se hace necesario realizar las siguientes pruebas

³ Mas adelante se explicara la prueba con mas detalle.

5.1.1 Prueba De Multicolinealidad

Cuando existe la multicolinealidad los errores estándar de los coeficientes se alteran y ello implicaría una menor precisión para su estimación y la no posible aceptación de su influencia ya que su “z” estadístico no sería significativo.

Además no se podría ver el verdadero efecto de variables explicativas, ya que vendría unido con otra variable y el efecto frente a la variable dependiente no sería solo de esta variable.

La multicolinealidad consiste en la existencia de una relación lineal entre las variables independientes. En nuestro caso sería que por ejemplo la variable valor de cuota tenga alguna relación lineal con la variable número de cuotas o con la variable ingresos.⁴

Para poder mirar si las variables explicativas de este modelo poseen multicolinealidad se observa la matriz de correlación donde si el coeficiente de correlación parcial entre las variables es mayor que 0,8 existe este problema⁵ =

⁴ GUJARATI, Damodar, *Econometría*, Cuarta edición, 2003., capítulo 10, pag 327.

⁵ *Ibid*, pag 345.

5.1.1.1 Matriz De Correlaciones

Tabla 13. Matriz de correlaciones

	ACTIVIDA DECONO MICA	CUOTAINI CIAL	EGRESOS	ESTADOC IVIL	INGRESO S	NCUOTAS	TIOPRO DUCTO1
ACTIVIDA DECONO MICA	1.000000	-0.179695	-0.079422	0.347876	-0.376631	0.055742	-0.029388
CUOTAINI CIAL	-0.179695	1.000000	0.005513	-0.081981	0.374344	-0.057442	-0.023275
EGRESO S	-0.079422	0.005513	1.000000	-0.060350	0.187179	0.067085	-0.027064
ESTADOC IVIL	0.347876	-0.081981	-0.060350	1.000000	-0.273446	0.044732	-0.030715
INGRESO S	-0.376631	0.374344	0.187179	-0.273446	1.000000	0.036467	0.031296
NCUOTA S	0.055742	-0.057442	0.067085	0.044732	0.036467	1.000000	-0.736063
TIOPRO DUCTO1	-0.029388	-0.023275	-0.027064	-0.030715	0.031296	-0.736063	1.000000

Como se puede ver ninguno de los coeficientes de correlación de las variables independientes es mayor que 0,8, por lo tanto se puede afirmar que el modelo no tiene problema de multicolinealidad y por lo tanto las variables independientes si contribuyen eficientemente a la explicación de los cambios de la variable dependiente, en este caso si explican el riesgo de acceder a un crédito.

5.1.2. Problema De Heteroscedasticidad.

Debido a las limitaciones en las pruebas de Heteroscedasticidad para un modelo logit, basta con probar que si existe, no sea preocupante, es decir no altere la significancia de los coeficientes y con ello el modelo sea correctamente analizado. En función de lo anterior, White ha demostrado que una estimación puede realizarse de tal forma que las inferencias estadísticas sean validas para muestras grandes (como en este caso) sobre los verdaderos valores de los parámetros. El procedimiento consta de calcular las varianzas y errores estándar bajo la corrección de Heteroscedasticidad de white en forma simultanea con las varianzas

y los errores estándar MCO usuales. Los errores estándar de white también se conocen con el nombre de errores estándar robustos.⁶

En este caso por medio de eviews se puede calcular estos errores robustos de white⁷ y con ello deducir si la Heteroscedasticidad es muy grave o no para el modelo en cuestión:

Dependent Variable: RIESGO
 Method: ML - Binary Logit (Quadratic hill climbing)
 Date: 10/10/05 Time: 12:33
 Sample: 1 159
 Included observations: 159
 Convergence achieved after 12 iterations
 QML (Huber/White) standard errors & covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
ACTIVIDADECONOM	-0.717872	0.449462	-1.597181	0.1102
ICA				
CUOTAINICIAL	2.11E-06	9.92E-07	2.132378	0.0330
EGRESOS	4.72E-07	3.01E-07	1.567859	0.1169
ESTADOCIVIL	0.882364	0.514420	1.715260	0.0863
INGRESOS	-2.75E-07	1.92E-07	-1.431768	0.1522
NCUOTAS	0.796633	0.212215	3.753893	0.0002
TIPOPRODUCTO1	2.612307	1.317231	1.983180	0.0473
C	-6.645285	1.955198	-3.398778	0.0007
Mean dependent var	0.679245	S.D. dependent var	0.468241	
S.E. of regression	0.411659	Akaike info criterion	1.049799	
Sum squared resid	25.58893	Schwarz criterion	1.204209	
Log likelihood	-75.45899	Hannan-Quinn criter.	1.112503	
Restr. log likelihood	-99.76249	Avg. log likelihood	-0.474585	
LR statistic (7 df)	48.60700	McFadden R-squared	0.243614	
Probability(LR stat)	2.71E-08			
Obs with Dep=0	51	Total obs	159	
Obs with Dep=1	108			

Como se puede observar, los errores estándar bajo la corrección de Heteroscedasticidad de white, resultan muy similares a los calculados por el modelo logit, donde los valores de los estadísticos t de cada variable, se mantienen significativos: Ahora todas las variables son significativas a un 95% de confianza. En conclusión, si existe Heteroscedasticidad en este modelo es relativamente nula ya que no altera los parámetros del mismo.

⁶Ibid, pag 402.

⁷ Ibid, pag 402.

5.1.3 Problema De Autocorrelación

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

En este caso se esta hablando de información de corte transversal donde la Autocorrelacion no tendría sentido, es decir se estaría hablando de que un cliente influye en la decisión de otro cliente a la hora de tomar el préstamo. Aun así se procede a realizar la prueba ya que se necesita cumplir con el supuesto de no Autocorrelacion.⁸

Para poder analizar si existe la autocorrelación en los errores se puede tomar la prueba del correlograma⁹, la que se basa en los residuales estimados en el modelo:

⁸ Ibid, capitulo 12, pag 425.

⁹ Ibid, pag 785.

Tabla 14. Correlograma

Date: 10/10/05 Time: 12:46

Sample: 1 159

Included observations: 158

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
. **	. **	1	0.215	0.215	7.4217	0.006
. .	* .	2	-0.044	-0.094	7.7297	0.021
. .	. .	3	0.028	0.062	7.8621	0.049
. .	. .	4	0.002	-0.024	7.8629	0.097
. .	. .	5	-0.016	-0.005	7.9036	0.162
* .	* .	6	-0.075	-0.078	8.8462	0.182
. .	. .	7	-0.037	-0.002	9.0724	0.247
. *	. *	8	0.116	0.122	11.326	0.184
. *	. .	9	0.072	0.021	12.196	0.202
. .	. .	10	-0.006	-0.009	12.202	0.272
* .	* .	11	-0.147	-0.161	15.899	0.145
** .	** .	12	-0.239	-0.198	25.827	0.011
* .	. .	13	-0.105	-0.038	27.741	0.010
* .	. .	14	-0.065	-0.038	28.477	0.012
. .	. *	15	0.032	0.096	28.653	0.018
. .	* .	16	-0.026	-0.071	28.774	0.026
. .	* .	17	-0.052	-0.064	29.252	0.032
. .	* .	18	-0.009	-0.058	29.267	0.045
. .	. .	19	-0.010	0.000	29.285	0.062
* .	. .	20	-0.098	-0.044	31.043	0.055
* .	. .	21	-0.086	-0.017	32.420	0.053
* .	* .	22	-0.163	-0.182	37.331	0.022
. .	. .	23	-0.024	-0.050	37.440	0.029
. *	. *	24	0.146	0.083	41.465	0.015
. .	. .	25	0.024	-0.035	41.574	0.020
. .	. .	26	-0.041	-0.036	41.898	0.025
. .	. .	27	-0.009	-0.033	41.915	0.034
. .	* .	28	-0.042	-0.115	42.263	0.041
. .	. *	29	0.056	0.068	42.868	0.047
. .	. .	30	-0.029	-0.041	43.039	0.058
. .	. .	31	-0.008	0.033	43.052	0.074
. *	. .	32	0.130	0.044	46.449	0.047
. *	. .	33	0.136	0.018	50.205	0.028
. *	. *	34	0.173	0.081	56.272	0.010
. .	. .	35	0.007	-0.041	56.281	0.013
. .	. .	36	-0.055	-0.006	56.900	0.015

En la grafica se puede observar que los coeficientes de Autocorrelación se encuentran dentro del intervalo donde no son significativos, es decir no tienen significancia. Para mayor exactitud se realiza la prueba del estadístico Q^{10} , el cual fue desarrollado por Box Pierce. Este estadístico se utiliza con el objetivo de

¹⁰ Ibid, pag 787.

analizar si los errores están correlacionados, es decir por medio de los coeficientes de autocorrelación ya no de manera grafica sino numérica. Donde se tiene en cuenta dos hipótesis que se explicaran a continuación:

$$H_0 : \rho_k = 0$$

H1 : al menos un ρ_i es diferente de cero

Donde

$$Q = n \sum \rho_k^2 \quad (\text{Donde } k \text{ va desde } 1 \text{ hasta } m, \text{ de allí que } m \text{ es el numero de Rezagos y } n \text{ el numero de datos})$$

La estadística Q está repartida aproximadamente como la distribución χ^2 con m grados de libertad. Donde si la Q calculada excede el valor de Q crítico de la tabla al nivel de significancia seleccionado, se puede rechazar la hipótesis nula de que todos los ρ_k son iguales a cero, por lo menos algunos de ellos deben ser diferentes de cero (hipótesis alterna)

Para nuestro caso, la estadística Q planteado es de 56,90 que al compararla con el Q crítico de la tabla χ^2 de 63,69 (con 36 grados de libertad y 99% de confianza), podemos deducir que no se rechaza la hipótesis nula de que todos los ρ_k son iguales a cero. Es decir no se rechaza H_0 , en definitiva, que no hay autocorrelación en este modelo.

Teniéndose el modelo final se procede a la prueba de los coeficientes por separado, donde se busca analizar las siguientes hipótesis.

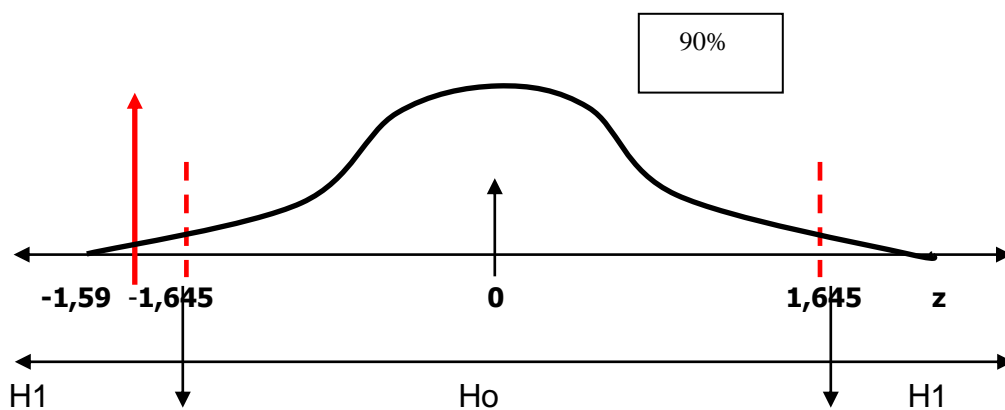
H₀: (No existe relación entre la variable explicativa y la dependiente)

H₁: (Si existe relación entre la variable explicativa y la dependiente)

La z calculada que proporciona el modelo se compara con el valor crítico de z que se obtiene de la tabla de la distribución normal. Si la z calculada es mayor que la z

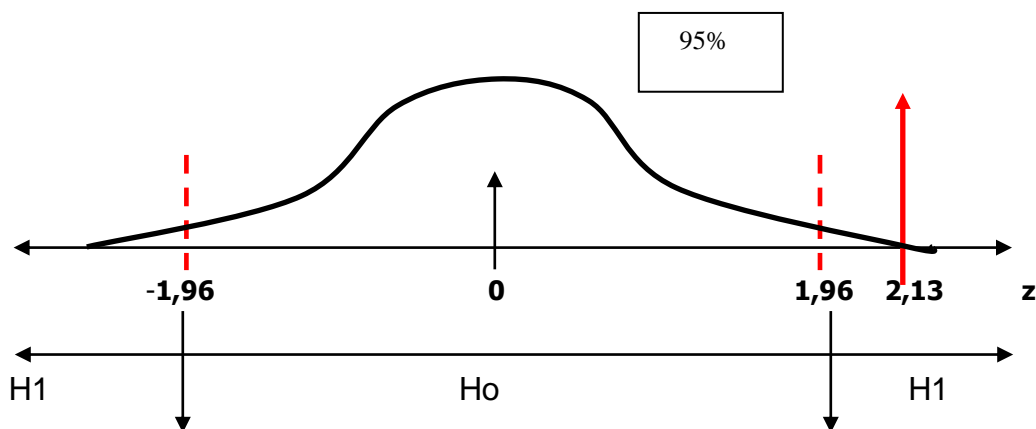
crítico, se rechaza H_0 , es decir, la variable es influyente en el riesgo de crédito con cierto nivel de confianza.¹¹

Para la variable actividad económica:



Su z estadístico es menor que el z crítico de -1,645 con una confianza del 90%, de allí que se pueda rechazar la hipótesis nula de $B_2 = 0$. Deduciendo que esta variable si influye en el comportamiento de la variable dependiente.

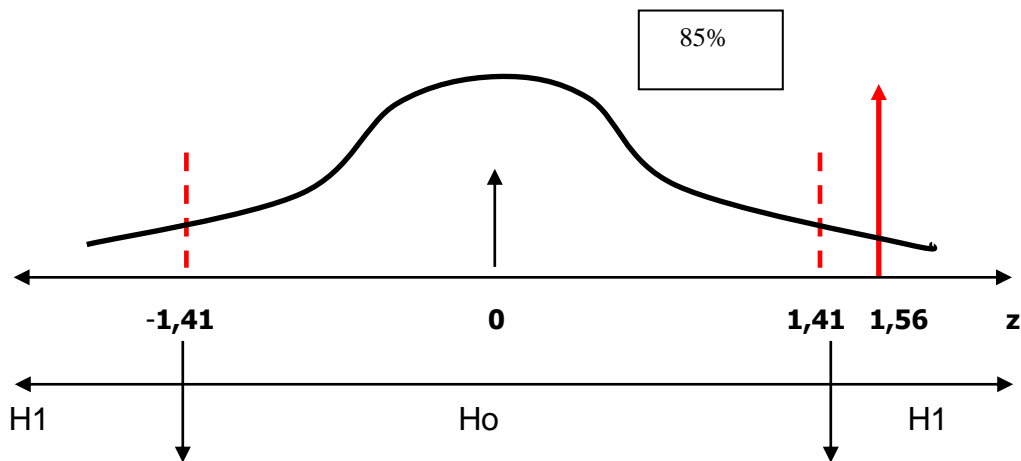
Para la variable cuota inicial:



¹¹ Ibid, pag 584

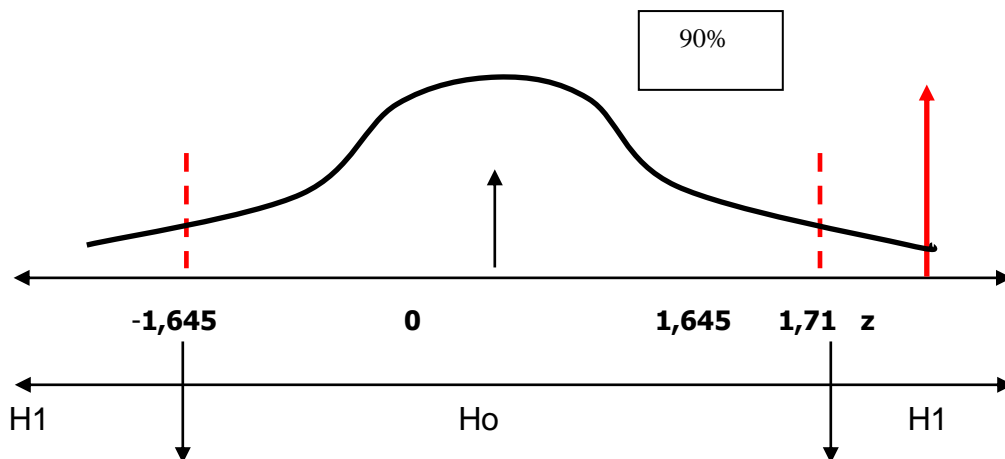
Su z estadístico es mayor que el z crítico de 1,96 con una confianza del 95%, de allí que se pueda rechazar la hipótesis nula de $B_3 = 0$. Deduciendo que esta variable si influye en el comportamiento de la variable dependiente.

Para la variable egresos:



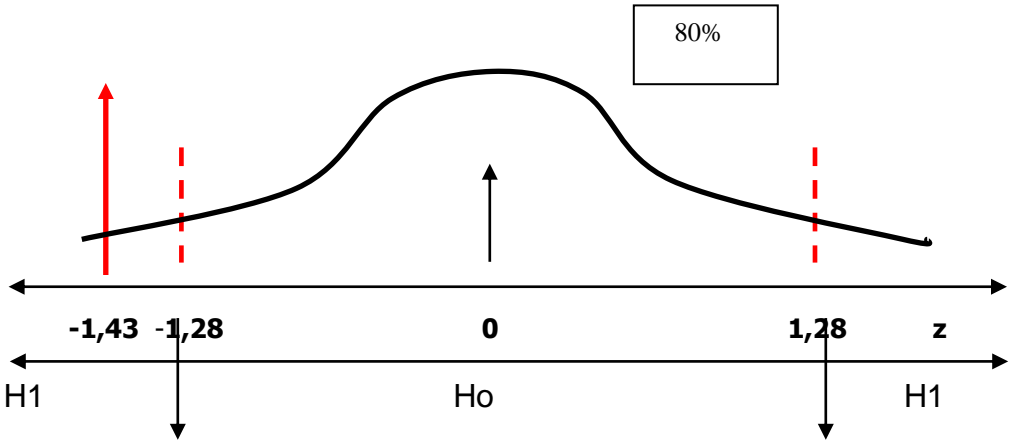
Su z estadístico es mayor que el z crítico de 1,41 con una confianza del 85%, de allí que se pueda rechazar la hipótesis nula de $B_4 = 0$. Deduciendo que esta variable si influye en el comportamiento de la variable dependiente.

Para la variable estado civil:



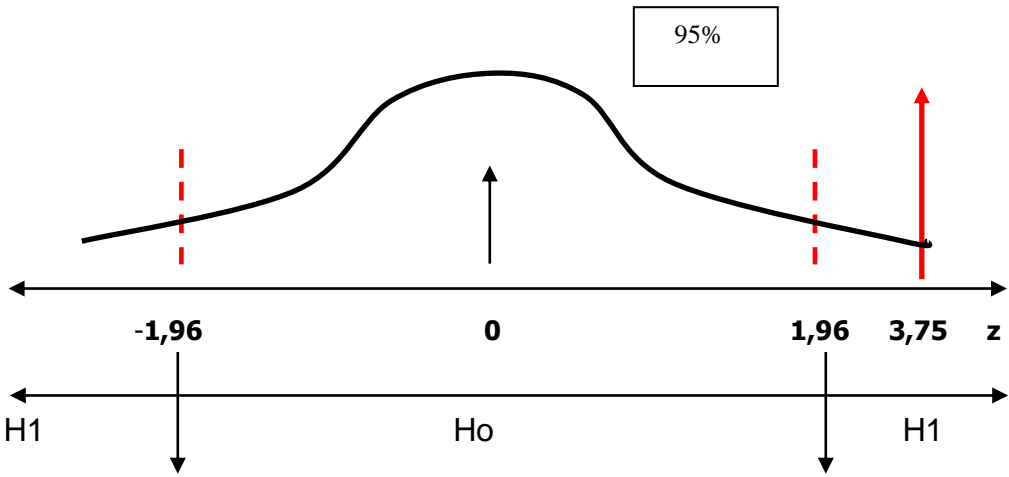
Su z estadístico es mayor que el z crítico de 1,645 con una confianza del 90%, de allí que se pueda rechazar la hipótesis nula de $B_5 = 0$. Deduciendo que esta variable si influye en el comportamiento de la variable dependiente.

Para la variable ingresos:



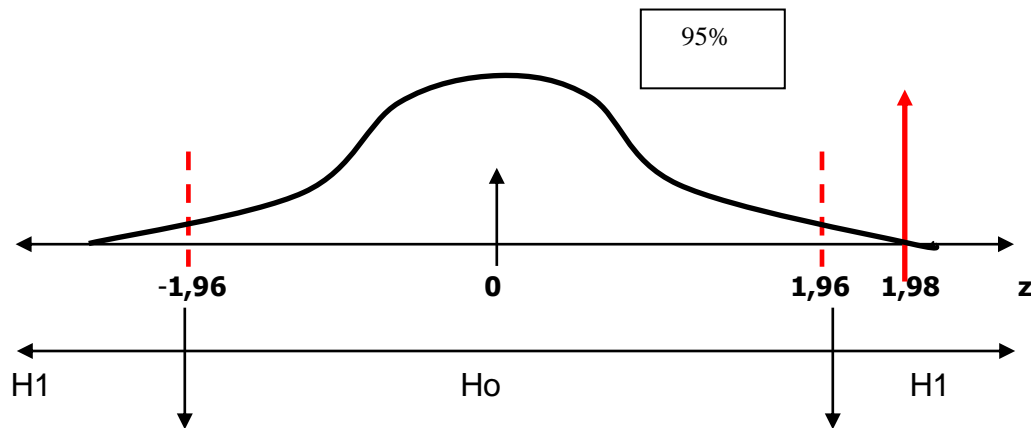
Su z estadístico es mayor que el z crítico de 1,28 con una confianza del 80%, de allí que se pueda rechazar la hipótesis nula de $B_6 = 0$. Deduciendo que esta variable si influye en el comportamiento de la variable dependiente.

Para la variable n cuotas:



Su z estadístico es mayor que el z crítico de 1,96 con una confianza del 95%, de allí que se pueda rechazar la hipótesis nula de $B_7 = 0$. Deduciendo que esta variable si influye en el comportamiento de la variable dependiente.

Para la variable tipo de producto 1:



Su z estadístico es mayor que el z crítico de 1,96 con una confianza del 95%, de allí que se pueda rechazar la hipótesis nula de $B_3 = 0$. Deduciendo que esta variable si influye en el comportamiento de la variable dependiente.

En definitiva, comparando los z calculados y los z críticos se concluye que todas las variables son altamente influyentes sobre la determinación del riesgo de crédito.

5.2 PRUEBA DEL MODELO

Después de analizar la significancia de cada variable, se procede a la prueba del modelo de manera general así:

Para probar si el modelo en general si sirve se utiliza el estadístico de la razón de verosimilitud (RV), el cual sigue una distribución ji cuadrado con grados de libertad

igual al número de variables explicativas del modelo.¹² Este estadístico es el equivalente al fisher en un modelo lineal.

Con este estadístico se verifica si todos los coeficientes poblacionales (de las variables independientes) de la regresión son significativos o no, ya que si son significativos o sea diferentes de cero, entonces el modelo si sirve.

Las hipótesis que aquí se analizan son las siguientes:

Ho: todos los coeficientes $B_t = 0$

H1: al menos algún coeficiente $B_t \neq 0$

Donde se procede a comparar el X^2 estadístico con un X^2 crítico que se obtiene de la tabla X^2 , con grados de libertad igual al numero de variables explicativas.

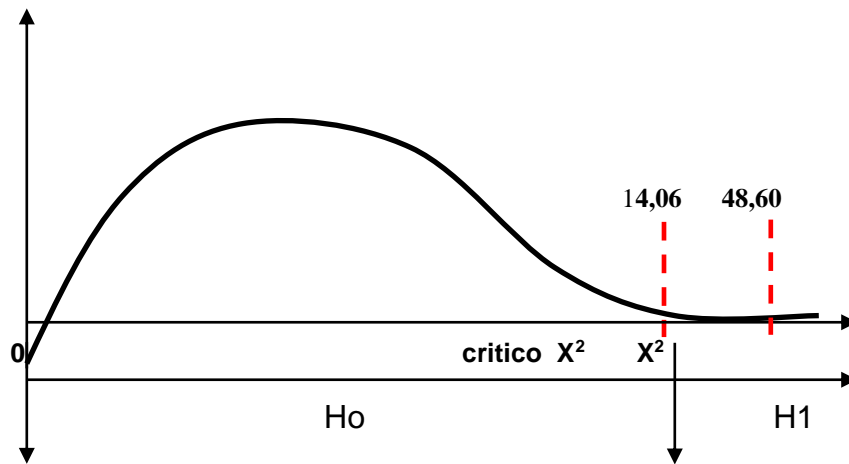
En cuanto a este trabajo la prueba es la siguiente:

H0: $B_2, B_3, B_4, B_5, B_6, B_7, B_8 = 0$

H1: al menos algún coeficiente $B_t \neq 0$ (t puede ser 2, 3, 4, 5, 6, 7,8)

Para el modelo logit de riesgo en cuestión, la RV es de 48,60 [ver cuadro: LR statistic (7 df)] el cual es mayor que el crítico de 14,06 (el cual se obtuvo por medio de la tabla X^2 con 7 grados de libertad y una confianza del 95%), de allí que deducimos que se rechaza Ho, donde por ello los coeficientes de las variables independientes si son significativos a una confianza del 95% y donde el modelo si sirve.

¹²Ibid, pag 585.



Por otro lado, al hablar del equivalente del coeficiente de determinación o r cuadrado de un modelo lineal, se nombra el R^2 McFadden, pero también se nombra la cuenta R^2 ¹³, la cual se utilizara en este caso así:

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

Para este modelo seria:

$$\text{Cuenta } R^2 = \frac{115}{159} = 0,7232$$

Donde 115 son las predicciones correctas, es decir, al calcular las probabilidades de todos los Y de la muestra, y compararse con los Y reales, 115 de estas estimaciones coincidían con los valores reales (donde el estimado si es mayor que 0,5 se asume 1 y cuando es menor que 0,5 es 0)

Este valor de 0,72 da una idea de los órdenes de magnitud del modelo. Es preciso decir que cuando se habla de modelos donde la variable dependiente es dicotoma, estas medidas de bondad de ajuste pierden importancia.

¹³ Ibid, pag 584

5.2.1 Interpretación Del Modelo De Regresión

Al pasar al análisis de los coeficientes del modelo tenemos:

Estimation Command:

```
=====
BINARY(D=L,H) RIESGO ACTIVIDADECONOMICA CUOTAINICIAL EGRESOS
ESTADOCIVIL INGRESOS NCUOTAS TIPOPRODUCTO1 C
```

Estimation Equation:

```
=====
RIESGO = 1-@LOGIT(-(C(1)*ACTIVIDADECONOMICA + C(2)*CUOTAINICIAL +
C(3)*EGRESOS + C(4)*ESTADOCIVIL + C(5)*INGRESOS + C(6)*NCUOTAS +
C(7)*TIPOPRODUCTO1 + C(8)))
```

Substituted Coefficients:

```
=====
RIESGO = 1-@LOGIT(-(-0.7178719669*ACTIVIDADECONOMICA +
2.114574579e-06*CUOTAINICIAL + 4.720048707e-07*EGRESOS +
0.8823640697*ESTADOCIVIL - 2.750913702e-07*INGRESOS +
0.7966328615*NCUOTAS + 2.612306772*TIPOPRODUCTO1 - 6.645285306))
```

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
ACTIVIDADECONOMICA	-0.717872	0.449462	-1.597181	0.1102
CUOTAINICIAL	2.11E-06	9.92E-07	2.132378	0.0330
EGRESOS	4.72E-07	3.01E-07	1.567859	0.1169
ESTADOCIVIL	0.882364	0.514420	1.715260	0.0863
INGRESOS	-2.75E-07	1.92E-07	-1.431768	0.1522
NCUOTAS	0.796633	0.212215	3.753893	0.0002
TIPOPRODUCTO1	2.612307	1.317231	1.983180	0.0473
C	-6.645285	1.955198	-3.398778	0.0007

Es decir

$$\text{RIESGO} = - 6,645285 - 0,717872(\text{actividad económica}) + 0,00000211 (\text{cuota inicial}) + 0,00000472(\text{egresos}) + 0,882364 (\text{estado civil}) - 0,00000275(\text{ingresos}) + 0,796633(\text{n cuotas}) + 2,612307(\text{tipo de producto 1})$$

La interpretación más significativa se da en términos de probabilidades, donde al calcular el antilogaritmo de los diversos coeficientes de pendiente de cada una de las variables, se resta 1 de este valor y se multiplica el resultado por 100; se tendrá el cambio porcentual en las probabilidades cuando se incrementa en una unidad la variable explicativa.

En consecuencia si se toma el antilogaritmo del coeficiente de la variable actividad económica (**- 0,717872**) al restársele 1 y multiplicarse por 100 queda - 51,22%. Lo anterior significa que cuando se trata de un empleado, el riesgo disminuye en 51.22% por ciento.

Al sacar el antilogaritmo al coeficiente de la variable cuota inicial (**0,00000211**) al restársele 1 y multiplicarse por 100 queda 0,000211%. Es decir, cuando se aumenta en un peso el valor e la cuota inicial, el riesgo aumenta en 0,000211% por ciento.

Si se mira el antilogaritmo al coeficiente de la variable egresos (**0,00000472**) al restársele 1 y multiplicarse por 100 queda 0,0000472. Es decir, cuando se aumenta en un peso la variable egresos, el riesgo aumenta en 0,0000472% por ciento.

Si se mira el antilogaritmo al coeficiente de la variable estado civil (**0,882364**) al restársele 1 y multiplicarse por 100 queda 141,66%. Es decir, cuando se trata de un cliente soltero, el riesgo aumenta en un 141,66%.

Si se mira el antilogaritmo al coeficiente de la variable ingresos (**-0,0000275**) al restársele 1 y multiplicarse por 100 queda 0,0000275%. Es decir, cuando se aumenta en un peso el ingreso del cliente, el riesgo disminuye en 0,0000275% por ciento.

Si se mira el antilogaritmo al coeficiente de la variable n cuotas (**0,796633**) al restársele 1 y multiplicarse por 100 queda 121,80%. Es decir, cuando se aumenta en una unidad el número de cuotas, el riesgo aumenta en 121,80%.

Si se toma el antilogaritmo del coeficiente de la variable actividad económica (**2,612307**) al restársele 1 y multiplicarse por 100 queda 84,46%. Lo anterior significa que cuando se trata de un independiente, el riesgo aumenta en un 84,46% por ciento.

A la hora de estimar la probabilidad de riesgo para un préstamo de un nuevo cliente se debe tener en cuenta lo siguiente:

Primero se reemplaza los valores de las variables independientes del nuevo cliente en cuestión en el modelo. Luego, se estima el valor logit para este cliente (resultado del modelo) y finalmente, para poder hallar la probabilidad, se utiliza la siguiente fórmula:

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

Donde $b_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \dots + b_kX_k$ es el resultado cuando se incluye los datos de un nuevo cliente de la empresa en el modelo.

$$\text{RIESGO} = - 6,645285 - 0,717872(\text{actividad económica}) + 0,00000211 (\text{cuota inicial}) + 0,000000472(\text{egresos}) + 0,882364 (\text{estado civil}) - 0,000000275(\text{ingresos}) + 0,796633(n \text{ cuotas}) + 2,612307(\text{tipo de producto 1})$$

Finalmente retomando las expectativas a priori, de acuerdo a las variables que finalmente quedaron en el modelo, se pudo tener que:

- Como se había pensado, el riesgo disminuye cuando se trata de un empleado con relación a un independiente.
- También se comprobó que entre mayor sea el valor de la cuota inicial, mayor será el riesgo de incumplimiento del préstamo.
- Entre mayor egresos posea el cliente, efectivamente el riesgo aumentara.
- En concordancia con las expectativas a priori, entre mayor ingresos posea el cliente, la probabilidad de incumplimiento será menor.
- En cuanto al tipo de producto, los resultados comentan que cada vez que se toma un crédito con el producto Financia Ya Premium, el riesgo del crédito aumenta.
- En cuanto al estado civil, se pudo deducir como al tratarse de un cliente soltero, el riesgo es mayor.
- Entre mayor numero de cuotas, efectivamente, mayor probabilidad de incumplimiento por parte del cliente.

6. CONCLUSIONES

Aparentemente la financiación de las pólizas de seguro, no representa mucho riesgo, pues la poliza como tal cubre en gran parte la deuda que el cliente adquiere, pero como se puede observar en el presente trabajo, no es suficiente, pues las financiaciones están presentando una alta siniestralidad y esto se debe a que no se realiza un análisis previo para la asignación del crédito, lo que nos demuestra que el crédito por muy seguro que parezca siempre es riesgoso.

Basados en la fundamentación teórica del modelo Logit, analizamos las variables que podían ser influyentes a la hora de hacer un análisis de crédito para la financiación de primas en Liberty Seguros, para lo cual utilizamos las siguientes variables: Monto Financiado, número de cuotas, valor cuota inicial, valor cuota mensual, edad, actividad económica, estado civil, tipo de producto, ingresos y egresos, valor vehículo asegurado, tipo de producto 2.

Por medio de este modelo pudimos determinar que la variables que contribuyen a la disminución de riesgo son: Actividad económica, ingresos, egresos, tipo de producto 1, numero de cuotas, estado civil, cuota inicial, donde la variable mas significante es el numero de cuotas.

Este modelo puede contribuir a un comportamiento más eficiente de la cartera de financiaciones de la sucursal Bucaramanga, ya que con el podemos predecir una probabilidad de incumplimiento de cliente, la cual esta clasificada en el siguiente rango:

0%	a	10%	Riesgo Bajo
10%	a	20%	Riesgo Medio
Mayor a 20%			Riesgo Alto

Como se puede ver la Compañía es exigente, lo cual significa que si implementamos el modelo, las inversiones de la compañía en Financiaciones serán más seguras, confiables y por lo tanto rentables. Lo que contribuirá a mejorar los índices de probabilidad de impago en los pagares.

7. BIBLIOGRAFIA

GUJARATI, Damodar, Econometria, Cuarta edicion, 2003., Capitulo 10, pags. 327, 345, 402, Capitulo 12, pags 425, 584, 585, 785, 787.

Manual de Cartera Liberty Seguros.