

# **ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**

**FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS**

**ENSAYO METODOLÓGICO PARA LA FORMULACIÓN  
ESTADÍSTICA DE UN MODELO DE RIESGO DE CRÉDITO PARA  
EL IECE**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE MAGÍSTER EN GERENCIA  
EMPRESARIAL**

**HUMBERTO RICARDO NIETO BOADA**  
humberto.nieto@andinanet.net

**DIRECTOR: Dr. JOSÉ LUÍS CAGIGAL GARCÍA**  
josecagigal@hotmail.com

**Quito, abril 2.008**

## **DECLARACION**

Yo, Humberto Ricardo Nieto Boada, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

---

**HUMBERTO RICARDO NIETO BOADA**

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Humberto Ricardo Nieto Boada, bajo mi supervisión.

---

Dr. José Luís Cagigal García  
**DIRECTOR DE PROYECTO**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo lo dedico a mi esposa Cecilia, compañera y amiga, por su paciencia, comprensión y amor.

## CONTENIDO

RESUMEN .....	i
PRESENTACION.....	iii
CAPITULO 1: ELEMENTOS LEGALES, REGLAMENTARIOS Y POLÍTICAS DE CRÉDITO EDUCATIVO EN EL IECE .....	1
1.1 CARACTERÍSTICAS SUI-GÉNERIS DEL CRÉDITO EDUCATIVO.....	1
1.2 DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS Y POLÍTICAS VIGENTES PARA CALIFICAR UNA SOLICITUD DE CRÉDITO.....	4
1.3 ANALISIS DE ESTAS DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS .....	6
1.4 ELEMENTOS REFERENCIALES DE LAS NORMAS DE RIESGO DE CRÉDITO DE LA JUNTA BANCARIA.....	8
1.5 SISTEMA ACTUAL DE CONSTITUCIÓN DE PROVISIONES.....	10
1.6. REQUERIMIENTOS DE CAPITAL REGULATORIO.....	12
1.7 RESUMEN DEL CAPITULO.....	13
CAPITULO 2: SCORING CREDITICIO .....	15
2.1 DEFINICIÓN Y BENEFICIOS DE UN SCORE DE CRÉDITO.....	15
2.2 DEFINICIÓN DE VARIABLES CUALITATIVAS Y CUANTITATIVAS.....	19
2.3 ANÁLISIS DE LAS VARIABLES DE LA BASE DE DATOS .....	21
2.4 METODOLOGIA PARA LA DETERMINACION DEL SCORING Y LAS PROBABILIDADES DE INCUMPLIMIENTO.....	30
2.4.1 DETERMINACION DE LA MARCA DE MORA .....	32
2.4.2 DETERMINACIÓN DE VARIABLES SIGNIFICATIVAS.....	33
2.4.2.1 Análisis de Correlación de Pearson .....	33
2.4.2.2 Análisis Bi-Variado.....	35
2.4.2.3 Determinación de Variables Significativas Usando El Software Estadístico Spss y El Modelo de Regresión Logística.....	54
2.4.2.4 Variables Finales .....	54

2.4.2.5 Cálculo Del Score de Credito y Las Probabilidades de Incumplimiento En Excel .....	55
2.4.2.6 Medición de La Eficacia del Modelo.....	60
2.5 EVALUACIÓN RETROSPECTIVA (BACK TESTING) .....	66
2.6 RESUMEN DEL CAPITULO.....	68
CAPITULO 3: EL MÉTODO BASADO EN CALIFICACIONES INTERNAS (IRB)	71
3.1 METODOLOGIA.....	71
3.2 PERDIDAS ESPERADAS .....	72
3.3 PERDIDAS INESPERADAS.....	77
3.4 REQUERIMIENTOS DE CAPITAL.....	80
3.5 CALIFICACIONES INTERNAS .....	81
3.6 INDICADORES DE RENTABILIDAD AJUSTADA POR RIESGO .....	84
3.6.1 RAROC .....	84
3.6.2 VALOR ECONOMICO AÑADIDO (VEA).....	85
3.7 PRUEBAS DE STRESS (STRESS TESTING).....	87
3.7.1 CAMBIOS EN LAS PROBABILIDADES DE INCUMPLIMIENTO... ..	88
3.7.2 CAMBIOS EN LA TASA DE RECUPERACION Y SEVERIDAD ....	90
3.8 CRITERIOS PARA UTILIZAR EL SCORING COMO HERRAMIENTA DE CALIFICACION Y POLITICAS DE CREDITO.....	91
3.9 RESUMEN DEL CAPITULO:.....	94
CAPITULO 4: ANALISIS DE SIMULACION .....	97
4.1 SIMULACION DE MONTE CARLO.....	97
4.2. PASOS PARA LA RELIZACIÓN DE LA SIMULACION DE PERDIDAS ESPERADAS MEDIANTE ALGORITMOS DE MONTECARLO.....	99
4.3 IDENTIFICACION DE LA CURVA DE DISTRIBUCIÓN DE LAS PÉRDIDAS ESPERADAS.....	100
4.4 SIMULACION DE LOS VALORES DE PÉRDIDAS ESPERADAS .....	103
4.5 RESULTADOS DE LA SIMULACION .....	104
4.6 VALOR EN RIESGO DE CREDITO (VaR CREDITICIO) .....	107

4.7 CRITERIOS PARA LA REALIZACIÓN DE UN VaR CREDITICIO QUE MEJORE LA GESTIÓN DE RIESGO DE CRÉDITO EN EL IECE.....	109
4.8 RESUMEN DEL CAPITULO.....	110
CAPITULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	111
5.1 CONCLUSIONES.....	111
5.2 RECOMENDACIONES: .....	117
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	120
ANEXOS .....	123

## CONTENIDO DE CUADROS

CUADRO No. 1 Calificación de créditos de consumo en base a morosidad.....	11
CUADRO No. 2 Calificación de cartera al 31 de diciembre de 2006.....	11
CUADRO No. 3 Variables utilizadas para formular el score de credito .....	20
CUADRO No. 4 Cumplimiento .....	22
CUADRO No. 5 Sexo .....	22
CUADRO No. 6 Edad.....	23
CUADRO No. 7 Estadísticos descriptivos edad .....	24
CUADRO No. 8 Tipo de crédito.....	24
CUADRO No. 9 Tiempo de duración de la carrera en días.....	25
CUADRO No. 10 Tiempo de duración de la carrera en días.....	25
CUADRO No. 11 Área de estudio .....	26
CUADRO No. 12 Región donde vive el beneficiario.....	26
CUADRO No. 13 Región donde vive el garante 1.....	27
CUADRO No. 14 Región donde vive el garante 2.....	27
CUADRO No. 15 Número de desembolsos .....	28
CUADRO No. 16 Monto de los desembolsos.....	28
CUADRO No. 17 Ingresos beneficiarios y garantes.....	29
CUADRO No. 18 Días en mora.....	29
CUADRO No. 19 Calificación .....	30
CUADRO No. 20 Análisis de correlación de Pearson .....	34
CUADRO No. 21 Percentiles y quintiles de las variables numéricas .....	35
CUADRO No. 22 Variable sexo vs. Marca de mora .....	36
CUADRO No. 23 Tipo de crédito.....	37
CUADRO No. 24 Edad.....	37
CUADRO No. 25 Edad recodificada.....	38
CUADRO No. 26 Unidad educativa.....	40
CUADRO No. 27 Área de estudio .....	41
CUADRO No. 28 Duración de la carrera.....	42
CUADRO No. 29 Región Beneficiario .....	43



CUADRO No. 30 Región Beneficiario .....	44
CUADRO No. 31 Región garante 1 .....	44
CUADRO No. 32 Región garante 1 recodificada.....	45
CUADRO No. 33 Región garante 2.....	46
CUADRO No. 34 Región garante 2 recodificada.....	47
CUADRO No. 35 Región garante 2 recodificada.....	48
CUADRO No. 36 Monto de los desembolsos por rangos.....	49
CUADRO No. 37 Ingreso de los beneficiarios por rangos.....	50
CUADRO No. 38 Ingreso garante 1 por rangos .....	51
CUADRO No. 39 Ingreso garante 2 por rangos .....	52
CUADRO No. 40 Variables en la ecuación .....	54
CUADRO No. 41 Ejemplo de registro de variables Dummys .....	55
CUADRO No. 42 Indicadores K-S y Gini.....	61
CUADRO No. 43 Cálculos para determinar la divergencia .....	65
CUADRO No. 44 Tabla de clasificación .....	66
CUADRO No. 45 Cálculo de la muestra para el back testing.....	67
CUADRO No. 46 Tabla para calificaciones internas .....	82
CUADRO No.47 Resumen de las calificaciones internas de la muestra.....	83
CUADRO No.48 Resumen de simulaciones para stress testing .....	90
CUADRO No. 49 Criterios para calificar una operación de crédito .....	92
CUADRO No. 50 Medidas descriptivas de la distribución .....	105

## CONTENIDO DE GRÁFICOS

GRAFICO No. 1 Grafico de la función logística.....	17
GRAFICO No. 2 Sexo y marca de mora .....	36
GRAFICO No. 3 Tipo de crédito y marca de mora .....	37
GRAFICO No. 4 Edad y marca de mora .....	38
GRAFICO No. 5 Edad recodificada y marca de mora .....	39
GRAFICO No. 6 Unidad educativa y marca de mora .....	40
GRAFICO No. 7 Área de estudio y marca de mora.....	41
GRAFICO No. 8 Duración de la carrera y marca de mora .....	42
GRAFICO No. 9 Región beneficiario y marca de mora .....	43
GRAFICO No. 10 Región beneficiario recodificado y marca de mora.....	44
GRAFICO No. 11 Región garante 1 y marca de mora .....	45
GRAFICO No. 12 Región garante 1 recodificado y marca de mora .....	46
GRAFICO No. 13 Región garante 2 y marca de mora .....	47
GRAFICO No. 14 Región garante 2 recodificada y marca de mora .....	47
GRAFICO No. 15 Número de desembolsos por rangos y marca de mora.....	49
GRAFICO No. 16 Monto de los desembolsos por rangos y marca de mora .....	50
GRAFICO No. 17 Ingreso de los beneficiarios por rangos y marca de mora .....	51
GRAFICO No. 18 Ingreso garante 1 por rangos y marca de mora.....	52
GRAFICO No. 19 Ingreso garante 2 por rangos y marca de mora.....	53
GRAFICO No. 20 Distribuciones acumulativas en porcentaje de buenos y malos	62
GRAFICO No. 21 Coeficiente de Gini .....	63
GRAFICO No. 22 Gráfico de Gini del modelo .....	64
GRAFICO No. 23 Porcentaje de buenos y malos según Score .....	65
GRAFICO No. 24 Distribución de las pérdidas esperadas.....	73
GRAFICO No. 25 Pasos para la realización de la simulación Montecarlo .....	99
GRAFICO No. 26 Galería de distribuciones.....	101
GRAFICO No. 27 Curva de distribución de las pérdidas esperadas.....	102
GRAFICO No. 28 Distribución de las pérdidas esperadas totales .....	105
GRAFICO No. 29 Distribución acumulada de pérdidas esperadas .....	106
GRAFICO No. 30 VaR de crédito al 95% de confianza.....	108

## **CONTENIDO DE ANEXOS (en CD adjunto)**

### **CARPETA ANEXOS CAPÍTULO 1**

ANEXO No.1	Reglamento de Crédito
ANEXO No.2	Lineamientos generales de crédito
ANEXO No.3	Resolución Riesgo de Crédito
ANEXO No.4	Patrimonio Técnico

### **CARPETA ANEXOS CAPÍTULO 2**

ANEXO No.5	Base de datos para el Score de Crédito
ANEXO No.6	Base de datos con marca de mora
ANEXO No.7	Base Final
ANEXO No.8	Pasos sucesivos SPSS
ANEXO No.9	Scoring
ANEXO No.10	Backtesting

### **CARPETA ANEXOS CAPÍTULO 3**

ANEXO No.11	Hoja "Calificaciones" (Base Final)
ANEXO No.12	Requerimientos mínimos de capital
ANEXO No.13	Riesgo de Crédito Raroc y Veá
ANEXO No.14	Simulaciones
ANEXO No.15	Cálculos

### **CARPETA ANEXOS CAPÍTULO 4**

ANEXO No.16	Simulación
-------------	------------

## RESUMEN

El trabajo desarrollado parte de una investigación de la manera en que el IECE califica a sus clientes de crédito educativo.

Señala además la manera actual de constituir provisiones de cartera en función de la morosidad y de constituir el patrimonio técnico en función de una relación del 9% entre este patrimonio y los activos de riesgo, de acuerdo a disposiciones legales.

Por otra parte, las nuevas disposiciones de administración de riesgo crediticio dictadas con carácter obligatorio por la SBS hacen necesaria una metodología para la construcción de un SCORING crediticio para los créditos de consumo, razón fundamental de esta investigación.

Teóricamente, de este nuevo modelo para seleccionar a los clientes se desprendería la cuantificación de las denominadas “pérdidas esperadas” y de éstas las respectivas provisiones de cartera.

Sin embargo, el organismo de control, todavía no da autorización para constituir estas provisiones de acuerdo a esta nueva metodología, pero si es obligatorio disponer de este instrumento con la finalidad de calificar a los clientes. El tratamiento de las provisiones todavía es incierto, pero se cree que a futuro éstas de constituirán en función de un modelo de SCORING y de un modelo de pérdidas esperadas.

El SCORING crediticio se lo construye en base a una función denominada Logística Binaria que es un método estadístico que pretende trazar una frontera entre clientes cumplidos e incumplidos para el otorgamiento de los créditos, eliminando la subjetividad de políticas de crédito tradicionales.

La construcción del SCORING se establece en función de una variable independiente que es donde la variable dependiente o la variable a explicar es la marca de mora y las variables independientes son las que previamente se han seleccionado con la intención de determinar cuáles de ellas pueden explicar los incumplimientos.

La medición de la eficacia del modelo se la realiza en base a las pruebas K-S, GINNI, Divergencia y el Back Testing.

Para la determinación de las pérdidas esperadas se utiliza el método basado en calificaciones internas (IRB) avanzado en donde todos los factores son calculados por la institución. Las pérdidas inesperadas, los requerimientos mínimos de capital (para cubrir las pérdidas inesperadas), las calificaciones internas de la cartera, los indicadores de rentabilidad ajustada a riesgos como el RAROC y VEA y las denominadas pruebas de stress, constituyen nuevos aportes de la teoría financiera aplicada a los riesgos de crédito que se analizan en este trabajo. Los criterios para utilizar el SCORING como instrumento de calificación de operaciones de crédito se reseñan en esta investigación, como una derivación de estos modelos.

El modelamiento de las pérdidas esperadas mediante las técnicas de simulación de Montecarlo y la utilización del software @ Risk genera una distribución de probabilidades de los diferentes valores de pérdidas esperadas lo que permite conocer la probabilidad de que ocurra un valor determinado de pérdidas esperadas a futuro.

La metodología descrita en la tesis permitiría recomendar a instituciones financieras de crédito de consumo como el IECE disponer de una herramienta para cumplir con los requerimientos del organismo de control así como mejorar sus políticas de crédito.

## PRESENTACIÓN

El proyecto de investigación que concluye en la presente Tesis es una aplicación de la moderna teoría financiera en materia de riesgos financieros y específicamente de riesgos de crédito, en lo pertinente a sistemas de Scoring, probabilidades de incumplimiento, pérdidas esperadas, pérdidas inesperadas, calificaciones internas, requerimientos de capital, provisiones e indicadores de rentabilidad basados en riesgos, basados en las disposiciones emitidas por la SBS para las instituciones del sistema financiero y en la bibliografía disponible del Comité de Basilea.

Los aportes de los modelos de simulación tipo Montecarlo complementan una visión de ya no una sino de miles de simulaciones que derivan hacia una distribución estadística basada en un modelo matemático identificado con la distribución de las pérdidas esperadas, que permite asociar valores de probabilidad con estas pérdidas, incorporando una nueva dimensión en el análisis.

La metodología para la construcción del Scoring parte de una muestra de las bases de datos de crédito de la Institución, de la cuál se derivará una función matemática que pretende explicar los factores relevantes que explican los incumplimientos (variable independiente).

Los beneficios de disponer de este tipo de modelos y los modelos asociados que se analizan en este trabajo, permiten cumplir disposiciones del organismo de control y afinar las políticas de crédito con el fin de calificar de mejor manera a los clientes, eliminando la subjetividad de los criterios y las políticas de tipo tradicional.

Se debe señalar como se explicó anteriormente, que el ámbito de investigación va más allá de los criterios de la norma de crédito expedida por la Superintendencia

de Bancos y Seguros hacia conceptos más avanzados basados en las teorías de riesgos elaboradas por el Comité de Basilea.

Las conclusiones y recomendaciones sugieren la aplicación de estos modelos con la finalidad de disponer de mejores instrumentos de análisis de información que redundarían en una mejor calidad de la cartera de crédito, en base a procesos adecuados de selección de clientes, con sus correspondientes efectos positivos en las finanzas de la institución.

## **CAPITULO 1**

### **ELEMENTOS LEGALES, REGLAMENTARIOS Y POLÍTICAS DE CRÉDITO EDUCATIVO EN EL IECE**

#### **1.1. CARACTERÍSTICAS SUI-GÉNERIS DEL CRÉDITO EDUCATIVO**

Los procedimientos crediticios del IECE se fundamentan en políticas y lineamientos que se han seguido en la institución de manera tradicional sin que se pueda evidenciar una razonabilidad en la determinación de la capacidad de pago de los clientes con la finalidad de calificarlos como sujetos de crédito.

No se califica normalmente al cliente ya que éste es un estudiante que generalmente no dispone de ingresos y en un porcentaje incluso es menor de edad o sea incapaz legalmente de contraer obligaciones.

El garante es el sujeto de calificación, pero los criterios empleados no garantizan adecuadamente el repago de las obligaciones en el evento de que éstos sean los que tengan que honrar el crédito. En el apartado 1.3 se detallará los criterios en que se fundamenta esta calificación.

El crédito educativo se basa en la permisa de prestar al estudiante de hoy, para que lo pague el profesional del mañana. Caso contrario, se supone que el repago de la deuda lo efectuará la persona que lo garantiza, en ausencia de garantías reales. Si los garantes no honran el crédito se aplica la acción coactiva, pero es importante señalar que normalmente los bienes muebles incautados no tienen un adecuado valor de mercado, por lo que las bodegas del IECE se llenan de objetos sin valor comercial.

El período de repago se da luego de que el estudiante culmina sus estudios y de un período adicional de gracia que permite que realice el pago de los intereses de



desembolso y gracia (este período de gracia se supone es para que haga las gestiones pertinentes para insertarse en el mercado laboral). En una buena parte de los casos el plazo de desembolsos es de hasta 5 años, la gracia de 6 meses y la amortización del préstamo de hasta 4 años.

A partir de que se elevan los montos de los préstamos de USD3.3360 a USD6.000 para estudios en el país y de USD4.480 a USD8.000 para el exterior, el plazo para amortizar los préstamos se acuerda sea de 4 años hasta los USD 4.500 y de 5 años a partir de este valor, tratando de precautelar la capacidad de pago de los clientes en función de sus ingresos. El plazo global que incluye el período de desembolso, el de gracia y el de recuperación es equivalente en el techo del plazo a 10.5 años, hasta culminar el pago de la deuda. La tasa de interés promedio ponderada es de 9,35% siendo la tasa más baja del mercado en créditos de consumo como son considerados los créditos del IECE. Las tasas son diferenciadas: para el cálculo de los intereses: en el período de desembolso del 7,7%; para el primer año de amortización del 9.41%; para el segundo año 11.41% y para el tercer y cuarto año la tasa de interés es del 12.84%. La tasa de interés efectiva (TIR) es de 7.6%, para un flujo de caja de repago y desembolsos de créditos para estudios en el país y de 8.9% para estudios en el exterior, considerando el techo de los plazos. La razón de esta diferencia es que en estudios en el exterior los desembolsos son de 2 años (en lugar de 5 años) en razón de que la mayor parte son estudios de postgrado.

A diciembre de 2006 el índice de morosidad de la cartera de crédito fue de 17,8%<sup>1</sup>, el más alto del sistema financiero público, lo que sugiere que entre otros factores, el sistema de calificación y de recuperación de los créditos no es el más adecuado, o en su defecto la finalidad social de la institución hace que dirija sus recursos hacia un mercado objetivo de pocas posibilidades económicas y probablemente de menor posibilidad de recuperación de los créditos colocados.

---

<sup>1</sup> Balance General al 31 de diciembre de 2.007

Las características singulares de estos créditos lo convierten en un crédito diferente a los que normalmente concede el sistema financiero, por su naturaleza de tipo social de bajas tasas de interés, plazos largos de recuperación, sin garantías reales y el hecho de comenzar a pagar la deuda luego de culminar los estudios. Sin embargo, los créditos están enmarcados dentro de las reglas de solvencia y prudencia financiera reguladas por la Junta Bancaria y supervisada por la SBS y actualmente dentro de los requerimientos de gestión de riesgos, orientados a satisfacer requerimientos de disponer de carteras de “buenos clientes” que arrojen los menores niveles de incumplimientos, bajas provisiones, tasas de interés ajustadas a riesgos, adecuada solvencia institucional en función de los riesgos asumidos, rentabilidad para los accionistas y seguridad para los ahorristas.

Es ilustrativo anotar que el mercado del IECE está orientado mayoritariamente en un 65% <sup>2</sup> hacia instituciones educativas particulares, debido a que precisamente los costos de la educación son más altos y requieren normalmente un apoyo crediticio. Dado el promedio del costo de estudios de pregrado de aproximadamente USD 10.000 sin los gastos de graduación, el crédito actual del IECE (USD 6.000 en el techo), no cubre la totalidad de lo que se requiere para cubrir los costos pero constituye ya una buena ayuda.

El mercado del IECE según información del departamento de crédito se orienta al momento en un 35% <sup>3</sup> a los estudiantes de la UTE, que se constituye en el principal cliente de esta institución. Es importante señalar que el IECE mantiene en esta universidad una oficina con personal entrenado de esta institución para el trámite de los créditos.

En los últimos años el IECE ha venido experimentando una disminución en su colocación crediticia anual debido a la incursión de las tarjetas de crédito en el mercado del crédito educativo. La tecnología operativa de estos instrumentos de crédito facilita enormemente la obtención de un crédito, por lo que está teniendo

---

<sup>2</sup> Dirección de Crédito y becas

<sup>3</sup> Departamento de Crédito

cada vez más acogida entre las personas que requieren de un crédito para su educación.

En el año 2.004 se programó colocar 14.780 créditos y se colocaron 12.710 créditos; en el año 2.005 se programó colocar 12.000 créditos y se colocaron 11.742; en el año 2.006 se programó 13.000 créditos y se colocaron 10.441 créditos.<sup>4</sup>

## **1.2 DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS Y POLÍTICAS VIGENTES PARA CALIFICAR UNA SOLICITUD DE CRÉDITO**

Para calificar una solicitud de crédito el IECE dispone de un reglamento de crédito y de unos lineamientos crediticios que han ido evolucionando con el objeto de eliminar trabas y servir mejor a los clientes.

El reglamento de crédito vigente se presenta como anexo 1 en el CD adjunto a esta tesis (Ver Anexo 1 en CD adjunto)

Para el objeto de esta investigación, lo más importante es destacar el sistema de calificación de los créditos, el manejo del riesgo crediticio y los lineamientos de política crediticia.

Para este efecto, el reglamento de crédito del IECE determina que el cliente debe cumplir con los siguientes requisitos:

- a) Ser ecuatoriano, que se comprobará con la cédula de ciudadanía;
- b) No constar en la Central de Riesgos como deudor moroso durante los últimos seis meses;
- c) No haber sido sancionado académicamente por el IECE;
- d) No haber sido objeto de juicio coactivo por parte del IECE como deudor principal;
- e) No mantener obligaciones con el IECE como garante;

---

<sup>4</sup> Dirección de Planificación

- f) Presentar la solicitud de crédito con los documentos justificativos exigidos en la hoja de requisitos;
- g) Presentar las garantías previstas en este Reglamento;
- h) Para la modalidad de crédito de corto plazo, presentar un certificado de ingresos del estudiante si trabaja, o de la persona de quien depende, con un ingreso mensual mínimo de hasta el 50% del monto solicitado.

En el caso de los garantes, los requisitos solicitados son los siguientes:

Tener un ingreso mensual líquido equivalente al 10% del monto solicitado y reunir los siguientes requisitos:

- a) Tener domicilio o residencia permanente en el Ecuador;
- b) Ser mayor de 18 años;
- c) No encontrarse impedido legalmente para contratar y obligarse;
- d) No constar en la Central de Riesgos como deudor moroso durante los últimos seis meses;
- e) No tener obligaciones con el IECE como deudor directo;
- f) Justificar su solvencia económica; y,
- g) Para la modalidad de crédito de corto plazo, los garantes deben demostrar un ingreso mensual líquido del 30% del monto del crédito solicitado.

Una misma persona puede obligarse como garante de más de un beneficiario, siempre que justifique la capacidad económica.

En relación a los lineamientos generales o políticas para la concesión de crédito educativo, se puede señalar textualmente (ver anexo No.2 en CD adjunto), lo que dispuso mediante memorando 309 GG del 17 de mayo del año 2.007 la Gerencia General, como un alcance a las disposiciones del incremento llevado a cabo en los montos de los créditos para el país y el exterior, como se indicó anteriormente. Los lineamientos tienen relación básicamente con los rubros sujetos a financiamiento adicionales a los gastos de colegiatura como son manutención,

elementos de estudio, tesis de grado, gastos de viaje, pasajes, estudios de idiomas, etc.

Estos lineamientos tienen mayor importancia desde un punto de vista operativo, con el objeto de que los analistas de crédito puedan conocer las reglas de juego del trabajo y asesorar de una mejor manera a los clientes.

### **1.3 ANÁLISIS DE ESTAS DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS**

Respecto a los criterios utilizados en el IECE tanto para calificar a los clientes como para establecer el monto de crédito y los plazos por operación, es necesario señalar que no se cumplen los criterios técnicos de las sanas prácticas bancarias tradicionales ni tampoco se ciñen completamente a las normas de prudencia financiera emanadas por el organismo de control.

El análisis tradicional de crédito considera normalmente en primera instancia las denominadas 3 Cs: cliente, capacidad de pago y capacidad de endeudamiento.

Respecto al cliente el análisis normalmente radica en su comportamiento ético, examinado en el historial crediticio en el sistema financiero. Los buró de crédito entregan con un cierto costo esta información y en el caso del IECE esta situación se cumple adecuadamente ya que se examina en la central de riesgos el historial crediticio del deudor y garantes. Sin embargo la exigencia en central de riesgos en el caso del IECE es muy alta, ya que se pide que el cliente si trabaja o los garantes no consten con calificación "B" durante los últimos 6 meses, salvo que a la fecha de la presentación de la solicitud de crédito demuestren que están al día en el pago de sus obligaciones.

Con referencia a la capacidad de pago, el criterio normal es la comparación entre el ingreso neto mensual del deudor y el dividendo a pagar. En el caso del IECE, esta condición no se cumple, ya que el criterio de concesión evalúa la capacidad de pago en base a que el deudor cumpla la condición reglamentaria de disponer de un ingreso del 10% en relación al monto del crédito solicitado. No se establece

explícitamente una relación dividendo-ingreso mensual, relacionado además con las otras obligaciones que pueda tener el cliente con el resto de instituciones financieras.

En relación a la capacidad de endeudamiento, el análisis tradicional señala que de acuerdo a las normas de prudencia financiera de la SBS, el cupo de crédito no sobrepasará el 200% del patrimonio del deudor. En el caso del IECE esta situación no es tomada en consideración y el cupo está determinado por la relación del 10% solicitado de ingresos respecto al monto solicitado.

Las normas de prudencia financiera incluyen un capítulo de garantías adecuadas y normalmente se exige una garantía de tipo real para otorgar un préstamo y reducir el riesgo crediticio. En el caso del IECE las garantías son solo sobre firmas. La capacidad de recuperación que le otorga la coactiva prácticamente se anula en virtud de que los clientes normalmente no disponen de bienes de buena calidad y de fácil enajenación.

En lo que respecta al plazo, no existe una norma preestablecida por el organismo de control, y en el caso del IECE el período de amortización es directamente proporcional al monto aprobado. Vale decir que en el techo (USD 6.000 país o USD 8.000 exterior) se concede el préstamo a 48-60 meses, en tanto que para menores montos se concede plazos menores. Por ejemplo, si el techo es USD 6.000, un crédito de USD 2000 se lo concede a un plazo de 1 año, 4 meses. Las cuotas de amortización en relación al ingreso son mayores en el caso de plazos más cortos por lo que el criterio de que el crédito del IECE es de tipo social respecto al plazo no se cumple plenamente.

De todas maneras este tema es delicado porque o se privilegia la economía del cliente o se complica la recuperación de los ingresos institucionales por los mayores plazos, (en el evento de aumentarlos o homologarlos) con una repercusión en el presupuesto ordinario y por consiguiente en el funcionamiento y el pago de los haberes de los trabajadores.

Como se puede observar los criterios de calificación crediticia en el IECE parten de criterios subjetivos y sin mayor apego a las prácticas de uso común en la banca y a las normas de los entes reguladores. Por otra parte, no existe un manejo técnico del riesgo, en función de técnicas actualizadas lo que podría corregirse de ser necesario mediante la utilización de un SCORE crediticio, un modelo de pérdidas esperadas y un modelo de calificaciones internas y por otra parte con políticas adecuadas que es necesario rediseñarlas para una mejor gestión de la calificación del crédito y la gestión crediticia.

En términos generales los trámites para acceder a un crédito en el IECE son complicados y largos en relación a lo que sucede particularmente con las tarjetas de crédito.

#### **1.4 ELEMENTOS REFERENCIALES DE LAS NORMAS DE RIESGO DE CRÉDITO DE LA JUNTA BANCARIA**

De acuerdo a lo que dispone la Resolución JB-2003-602 del 3 de diciembre del 2003, en el libro I: Normas Generales para la aplicación de la Ley general de instituciones del sistema financiero; Título X: De la Gestión y Administración de Riesgos y el Capítulo II: De la Administración del Riesgo de Crédito, el IECE como institución financiera debe administrar el riesgo de su cartera con apego a las normas de la sección iii que en el artículo 3 dice textualmente:

“Cada institución controlada tiene su propio perfil de riesgo según las características de los mercados en los que opera y de los productos que ofrece; por lo tanto, al no existir un modelo único de administración del riesgo de crédito, cada entidad debe desarrollar su propio esquema.

Las instituciones controladas deberán contar con un proceso formalmente establecido de administración del riesgo de crédito que asegure la calidad de sus portafolios y además permita identificar, medir, controlar / mitigar y monitorear las exposiciones de riesgo de contraparte y las pérdidas esperadas, a fin de mantener una adecuada cobertura de provisiones o de patrimonio técnico.”

La normatividad de riesgo de crédito expedida por la SBS se presenta en el anexo 3 (ver anexo No.3 en CD adjunto).

Sin embargo, se puede resumir en lo que concierne al tema de esta tesis, que los principales aspectos que hay que tomar en cuenta de esta disposición del organismo regulador son aquellos vinculados con el diseño de un sistema interno de evaluación crediticia para la selección y otorgamiento de los créditos, que se ajusten al perfil de riesgo de la entidad, por ejemplo: “credit scoring” para créditos a la microempresa y a las personas naturales (créditos de consumo) y créditos para la vivienda.

Adicionalmente se debe considerar que las entidades controladas deben desarrollar “Metodologías y técnicas analíticas basadas en el comportamiento histórico de los portafolios de inversión y de las operaciones de crédito y contingentes, que permitan determinar la pérdida esperada sobre la base de la probabilidad de incumplimiento, el nivel de exposición y la severidad de la pérdida. Para el cálculo de estos componentes se deberá disponer de una base de datos mínima de tres años inmediatos anteriores, que deberá contener elementos suficientes para el cálculo de los aspectos señalados en este numeral”.

Las entidades controladas deberán contar además con “un sistema de seguimiento y control del riesgo de crédito de los diferentes portafolios lo que implica un proceso continuo de calificación de los sujetos y operaciones coherente con el proceso de otorgamiento, que incluya un esquema para realizar el seguimiento del nivel de riesgo de cada sujeto y operación, sin perjuicio de lo dispuesto en el capítulo II “Calificación de activos de riesgo y constitución de provisiones por parte de las instituciones controladas por la Superintendencia de Bancos y Seguros”, título IX.”

Esta disposición equivale a decir que las instituciones deberán calcular sus pérdidas esperadas a nivel de cliente y de la cartera, pero que deberán seguir constituyendo provisiones todavía con el actual sistema basado en morosidad para carteras de consumo.



Como se puede apreciar la SBS pretende que las instituciones controladas cuenten con estos sistemas para el otorgamiento de los créditos y adicionalmente de medición del riesgo como el valor esperado de las pérdidas a nivel de los clientes, pero por otra parte no autoriza todavía su entrada en vigencia con fines de constitución de provisiones.

Los capítulos 2, 3 y 4 de esta tesis pretenden señalar con una muestra de observaciones como se deben procesar los requerimientos de esta norma y además va más allá, al avanzar a lo que sugieren las normas de Basilea II, respecto a los aspectos a considerar como mejores prácticas bancarias en el tema del riesgo de crédito, como son la determinación de las pérdidas inesperadas, el capital requerido para cubrirlas, la calificación interna de la cartera de clientes, los indicadores de rentabilidad ajustados por riesgo, las pruebas de back y stress testing y la simulación estadística con los modelos de Monte Carlo para ver lo que ocurre con los valores probables de pérdidas esperadas generadas mediante procedimientos aleatorios, incluyendo el cálculo del VAR (Valor en riesgo de crédito).

## **1.5 SISTEMA ACTUAL DE CONSTITUCIÓN DE PROVISIONES**

El sistema actual de constitución de provisiones está dado en función de la resolución JB-2004-644 de 17 de febrero de 2004 y se basa únicamente en los días de mora de cada cliente en relación al monto adeudado.

Al crédito del IECE se lo enmarca en el catálogo de cuentas de la SBS con fines de registro contable dentro de la categoría del crédito de consumo. El criterio de calificación se basa en la morosidad registrada de acuerdo al plazo de vencimiento, de acuerdo al siguiente cuadro:

**CUADRO No.1****CALIFICACIÓN DE CRÉDITOS DE CONSUMO EN BASE A MOROSIDAD**

<b>CATEGORÍA</b>	<b>Período de Morosidad en días</b>	
	<b>Mayor a</b>	<b>Hasta</b>
Riesgo Normal		15
Riesgo Potencial	15	45
Deficientes	45	90
Dudoso Recaudo	90	120
Pérdida	120	

Fuente: Resoluciones de la Junta Bancaria

En el caso del IECE, la calificación de activos de riesgo con corte al 31 de diciembre del año 2006 arrojó los siguientes resultados:

**CUADRO No.2****CALIFICACIÓN DE LA CARTERA AL 31 DE DICIEMBRE DE 2006**

<b>CRÉDITOS DE CONSUMO</b>	<b>CATEGORÍA DE RIESGO</b>	<b>TOTAL</b>	<b>% DE RIESGO</b>	<b>PROVISIONES REQUERIDAS</b>	<b>PROVISIONES CONSTITUIDAS</b>
<b>RIESGO NORMAL</b>	<b>A</b>	<b>61.192.377,91</b>	<b>1</b>	<b>611.923,78</b>	<b>611.923,78</b>
<b>RIESGO POTENCIAL</b>	<b>B</b>	<b>6.368.044,07</b>	<b>5</b>	<b>318.402,20</b>	<b>318.402,20</b>
<b>DEFICIENTE</b>	<b>C</b>	<b>3.270.739,69</b>	<b>20</b>	<b>654.147,94</b>	<b>654.147,94</b>
<b>DUDOSO RECAUDO</b>	<b>D</b>	<b>1.256.083,68</b>	<b>50</b>	<b>628.041,84</b>	<b>628.041,84</b>
<b>PERDIDA</b>	<b>E</b>	<b>2.535.936,58</b>	<b>100</b>	<b>2.535.936,58</b>	<b>2.535.936,58</b>
<b>TOTAL</b>		<b>74.623.181,93</b>		<b>4.748.452,34</b>	<b>4.748.452,34</b>

Fuente: Dirección Financiera

Como se puede apreciar los créditos del IECE se encuentran clasificados en función de las reglas de morosidad de la SIB para créditos de consumo en una buena parte (82%) como créditos A, por lo que su cartera en base al criterio de morosidad no sería aparentemente de una mala calidad.

En el año 2006 se constituyeron como producto de las 4 calificaciones de activos de riesgo USD 721.542<sup>5</sup> lo que representa en relación a la cartera evaluada de USD 74.6 MM un porcentaje del 1%. Las provisiones acumuladas de ejercicios anteriores representan el 6.4% de la cartera.

La SBS no ha objetado el valor de las provisiones constituidas por lo que se considera que serían las adecuadas, más no se puede demostrar si el nivel de provisiones actual es demasiado alto o bajo, lo que se espera se pueda deducir con el modelo de pérdidas esperadas que se expondrá en el capítulo 3 de esta tesis.

Dado que la provisión es uno de los componentes del costo de fondos y por consiguiente de la tasa de interés, su determinación permite a una institución ser más o menos competitiva en relación al mercado, o en el caso del IECE, dar un servicio al usuario a un menor costo. La importancia de la correcta determinación de las provisiones se justifica claramente en función de estos factores.

## **1.6. REQUERIMIENTOS DE CAPITAL REGULATORIO**

Otro aspecto fundamental relacionado con el crédito es el que se refiere al capital regulatorio o sea al capital que demanda el organismo de control para poder constituir un portafolio crediticio.

Actualmente la SBS dispone que por cada dólar colocado en un préstamo exista una contraparte de 9 centavos de dólar del denominado patrimonio técnico, que no es más que el patrimonio de la institución con ciertos ajustes que dispone se

---

<sup>5</sup> Dirección Financiera

realice el organismo de control. La composición del patrimonio técnico del IECE se presenta en el Anexo No.4. (Ver anexo No.4 en CD adjunto)

En otras palabras, se requiere que la relación patrimonio técnico en relación a los denominados activos ponderados por riesgo sea de al menos 9% para precautelar la solvencia de las instituciones financieras.

Los activos ponderados por riesgo son básicamente la cartera y el portafolio de inversiones que en función de la apreciación del riesgo que representan según el organismo de control y la Junta Bancaria, disponen se ajusten por los respectivos ponderadores.

En el caso del IECE, el activo de riesgo es la cartera de créditos que según disposiciones legales tiene una ponderación del 100%, lo que significa que se tome todo su valor para el cálculo del requerimiento de capital regulatorio.

Este concepto tiene una gran importancia cuando se analice más adelante los requerimientos de capital actuales comparativamente con el capital requerido en función de las denominadas pérdidas inesperadas (o no esperadas) como sugiere las normas de riesgo de Basilea II.

## **1.7 RESUMEN DEL CAPITULO**

El crédito educativo es un crédito de mayor complejidad ya que el deudor normalmente es un estudiante, incluso en algunos casos menores de edad y en su mayoría sin ingresos. La evaluación crediticia en esta situación normalmente se la realiza al garante.

Los garantes son los sujetos de calificación pero los criterios de calificación de los créditos son de carácter subjetivo y tienen un gran rezago en relación a las modernas técnicas de manejo del crédito y del riesgo.

El IECE viene experimentando en los últimos años una disminución en la demanda de créditos y pierde terreno principalmente con las Compañías emisoras y colocadoras de tarjetas de crédito.

Los trámites engorrosos del IECE para otorgar un crédito, contrastan con la facilidad de conceder un préstamo por parte de esta competencia que opera en base a modernos sistemas de manejo de riesgos. (Esta tesis pretende dar una visión acerca de este tipo de sistemas).

La SBS dispone que el IECE también cuente con sistemas de riesgo crediticio, normas que de aplicarse de una forma efectiva, pueden no solo mejorar la operatividad y eficiencia en el otorgamiento de los préstamos, sino también promover un mejoramiento en las políticas de crédito y el diseño de nuevos productos basados en estas tecnologías.

El sistema actual de constitución de provisiones está en función de la morosidad como dispone la norma de la SBS. Actualmente no hay manera de determinar si estas provisiones protegen adecuadamente del riesgo de la cartera, por lo que se espera en el desarrollo de esta tesis plantear algún criterio respecto a este tema.

Los requerimientos de capital regulatorio están normados en función de un requerimiento de patrimonio técnico de una 9% en relación a los activos ponderados por riesgo, pero se desconoce si aplicando los criterios de Basilea de pérdidas inesperadas y capital requerido para su cobertura, los actuales niveles de capital constituido podrían solventar adecuadamente estas pérdidas. En los próximos capítulos se tratará de establecer una relación entre estos criterios.

## **CAPITULO 2**

### **SCORING CREDITICIO**

#### **2.1 DEFINICIÓN Y BENEFICIOS DE UN SCORE DE CRÉDITO**

Un SCORE de crédito se construye técnicamente mediante un modelo matemático. El modelo matemático seleccionado para la realización del SCORE de Crédito del IECE fue el modelo de Regresión Logística (LOGIT). El modelo LOGIT es un modelo de probabilidad condicional que pretende proporcionar la probabilidad de que una observación pertenezca a determinado grupo.

La razón por la que se escoge este modelo es por cuanto en la literatura técnica y en la práctica de las instituciones financieras, el uso más generalizado del modelo LOGIT es en la construcción de modelos de SCORING aplicados generalmente a créditos masivos o de consumo. El crédito del IECE está dentro de la clasificación de la SIB como crédito de consumo.

Entre las razones por las cuales se escoge este modelo para estimar las probabilidades de incumplimiento se puede señalar que permite además de obtener estimaciones consistentes de la probabilidad de incumplimiento, identificar los factores de riesgo (variables) que determinan dichas probabilidades, así como la influencia o peso relativo de las mismas. Adicionalmente estas estimaciones pueden llevarse a cabo a distintos niveles de desagregación, incluyendo el caso de la estimación de las probabilidades para cada crédito, a partir de la cuál se puede calcular el nivel de provisiones requerido a nivel individual y posteriormente tomando en consideración el monto expuesto obtener una medida de la pérdida esperada y las provisiones necesarias para cada cartera.

La determinación de estas variables tiene como finalidad pronosticar incumplimientos de crédito para operaciones prospectivas, a partir de cumplimientos e incumplimientos reales de la base de datos de la Institución.

Es fundamental conocer las fuentes de riesgo para cada cartera ya que esta información permitirá tomar decisiones respecto al tipo de política de asignación de recursos de una manera técnica.

Un producto del modelo LOGIT es el SCORE de crédito que es un modelo estadístico utilizado para calificación de créditos, que utiliza información y datos históricos con el fin de predecir eventos futuros.

El supuesto básico del SCORING es que el comportamiento observado en el pasado se repetirá en el futuro.

Esta herramienta proporciona una medida cuantitativa del riesgo con la cuál se obtiene una probabilidad de incumplimiento.

Para la construcción de un SCORE de crédito se debe contar con una base de datos que debe tener información sobre las características del sujeto de crédito para poder descifrar un patrón que pueda pronosticar adecuadamente si una operación de crédito prospectiva entrará o no en incumplimiento en base a experiencias similares. Este pronóstico se puede expresar de dos maneras: un SCORE numérico y una probabilidad de incumplimiento.

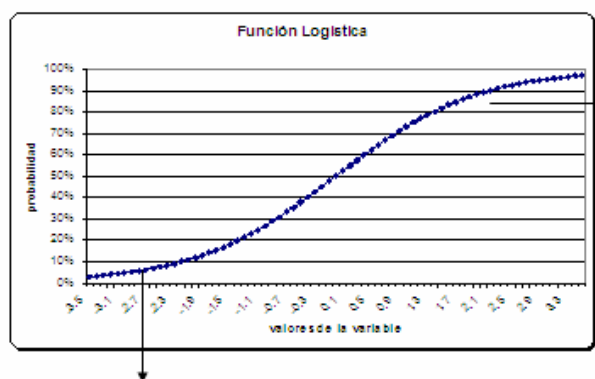
El SCORE numérico es una medida de tipo ordinal que compara las distintas operaciones de cartera de un portafolio. La probabilidad de incumplimiento es una medida estandarizada que siendo una probabilidad se encuentra entre 0% y 100%, por lo que generalmente es más fácil de interpretar. La siguiente regla permite relacionar los puntajes del SCORING con la probabilidad de incumplimiento: a menor SCORE le corresponde una menor probabilidad de incumplimiento y a mayor puntaje del SCORE una mayor probabilidad de incumplimiento.

La representación gráfica del modelo LOGIT (función logística) se presenta a continuación:

### GRAFICO No.1

#### GRAFICO DE LA FUNCION LOGISTICA <sup>6</sup>

Esto se debe a la naturaleza de la función logística.



A valores mayores de la variable, corresponde una mayor probabilidad de mora, por tanto un signo positivo contribuye a incrementar el valor de la variable y por tanto su probabilidad de mora.

A valores más bajos, la probabilidad de mora es menor, por tanto un signo negativo contribuye a disminuir el valor de la variable y por tanto a reducir la probabilidad de mora.

Estos SCORES dependen de las variables que el modelo detecta como claves para predecir incumplimientos, en función de la base de datos de la institución.

Para determinar el SCORE y las probabilidades de incumplimiento el procedimiento que normalmente se debe seguir es el de correr una regresión donde se identifican que variables son significativas para predecir incumplimientos en base al modelo LOGIT. En el caso de créditos de consumo son importantes considerar variables demográficas como edad, sexo, estado civil, número de dependientes, nivel de educación; de crédito como plazo, monto, destino del crédito, ciudad de residencia; externas como información de situación económica como ingresos, capacidad de pago e históricas como comportamiento de pago, mora créditos anteriores.

<sup>6</sup> Kingsland, S. E. (1995) *Modeling nature*



No siempre las bases de datos institucionales incorporan estas o otras variables que permitan construir el modelo para explicar satisfactoriamente la mora, pero hay que tenerlas presentes en caso de que se dispongan o de ir las incorporando en la base de datos para lo cual hay que rediseñar los formularios de solicitud de crédito que son la base para los inputs del modelo.

El modelo LOGIT produce dos tipos de información:

1) Una función de puntaje( score), escrita como:

$Z = C + B_1 X_1 + B_2 X_2 + \dots + B_n X_n$ , <sup>7</sup> donde C es una constante, las equis son las variables explicativas que se utilizarán para pronosticar incumplimientos, y los Betas son los ponderadores que determinará el sistema ( utilizando el procedimiento conocido como máxima verosimilitud).

2) La probabilidad de incumplimiento para cada operación, calculada como:

$P = \frac{e^Z}{1+e^Z}$  <sup>8</sup> donde Z es el puntaje del inciso anterior.

Entre los beneficios de contar con un con un SCORE de crédito y las probabilidades de incumplimiento asociadas, se puede señalar:

- a) Permite también construir un sistema interno de calificación para las operaciones o clientes calificados con el SCORING.
- b) Permite tomar desiciones congruentes, objetivas e imparciales.
- c) Elimina la subjetividad en la asignación de la importancia de las variables que se emplean para medir el nivel de riesgo de un potencial cliente.

---

<sup>7</sup> The origins and development of the logit model J.S. Cramer  $\approx$  August 2003

<sup>8</sup> ibidem

- d) Constituye un primer filtro al servicio de los oficiales de crédito, obteniendo puntajes y probabilidades de incumplimiento para operaciones prospectivas.
- e) Facilita detectar comportamientos sospechosos de oficiales de crédito, en particular para aquellos que consistentemente conceden operaciones de crédito a personas o instituciones que el SCORING ha demostrado resultan posteriormente en incumplimientos.
- f) Genera información clave sobre las variables que explican los incumplimientos, lo que permite formular una política crediticia más adecuada a la Institución.
- g) Permite monitorear la cartera de forma más efectiva e indica la calidad futura de ésta y mejora la eficiencia operativa en la concesión de operaciones de crédito.

Es necesario indicar que con el uso de esta técnica crediticia, para aceptar o rechazar a un cliente, se define normalmente un puntaje mínimo. Esto implica que solicitantes por debajo del puntaje requerido serán aceptados como sujetos de crédito mientras que solicitantes por encima del puntaje requerido serán rechazados.

En el capítulo 3 se especifican estos criterios de aceptación y rechazo de los clientes.

## **2.2 DEFINICIÓN DE VARIABLES CUALITATIVAS Y CUANTITATIVAS**

Como un antecedente a la formulación de un modelo de SCORING, basado en una muestra de observaciones, se realizó un análisis de la información disponible en la base de datos del IECE. Para ello se tomó en cuenta la información de 8

meses del año 2006 a nivel de cliente de los créditos disponibles de la matriz.<sup>9</sup>  
(Ver anexo No.5 en CD adjunto)

A continuación en el cuadro No.3 se presenta un listado de las variables tanto cualitativas como cuantitativas que fueron predeterminadas en el caso del IECE, con el objeto de generar posteriormente las probabilidades de incumplimiento:

**CUADRO No.3**

**VARIABLES UTILIZADAS PARA FORMULAR EL SCORE DE CREDITO**

	<b>Tipo</b>	<b>Valores</b>
<b>RIESGOS</b>	Cualitativa	0=Cumplimiento 1=Incumplimiento
<b>SEXO</b>	Cualitativa	0 = Masculino 1 = Femenino
<b>EDAD</b>	Cuantitativa	
<b>TIPO DE CREDITO</b>	Cualitativa	10 = País 20 = Exterior
<b>UNIDAD EDUCATIVA</b>	Cualitativa	1 = Publico 2 = Privado 3 = Municipal 4 = Fiscomisional
<b>AREA DE ESTUDIO</b>	Cualitativa	1 = Arquitectura 2 = Ciencias Exactas y Naturales 3 = Ciencias Humanísticas y del Hombre 4 = Ciencias Políticas y Administración 5 = Ciencias Sociales 6 = Tecnología y Ciencia Agropecuarias 7 = Tecnología y ciencias de la ingeniería 8 = Tecnología y Ciencias Medicas 9 = Otras Ciencias y Tecnologías no clasif. Anteriormente 10 = Área Abierta
<b>TIEMPO DE DURACIÓN DE LA CARRERA</b>	Cuantitativa	
<b>REGIÓN DONDE VIVE EL BENEFICIARIO</b>	Cualitativa	0= Sierra 1 = Costa

<sup>9</sup> Anexo No.5 en CD adjunto

		2 = Amazonia 3 = Insular 4 = Nacionalizado
<b>REGIÓN DONDE VIVE EL GARANTE 1</b>	Cualitativa	0= Sierra 1 = Costa 2 = Amazonia 3 = Insular 4 = Nacionalizado
<b>REGIÓN DONDE VIVE EL GARANTE 2</b>	Cualitativa	0= Sierra 1 = Costa 2 = Amazonia 3 = Insular 4 = Nacionalizado
<b>NUMERO DE DESEMBOLSOS</b>	Cuantitativa	
<b>MONTO DE LOS DESEMBOLSOS</b>	Cuantitativa	
<b>INGRESO DEL BENEFICIARIO</b>	Cuantitativa	
<b>INGRESO DEL GARANTE 1</b>	Cuantitativa	
<b>INGRESO DEL GARANTE 2</b>	Cuantitativa	

Es necesario señalar que los créditos de la base de datos se refiere a los concedidos en la Casa Matriz que tiene jurisdicción en las provincias de Pichincha, Carchi, Imbabura, Cotopaxi, Sucumbíos y Orellana, en donde se conceden alrededor del 60% de los créditos a nivel nacional.

Es necesario señalar que la variable días de mora no se la toma en cuenta para el modelo ya que como se explicará posteriormente conjuntamente con la variable riesgos (cumplimiento o incumplimiento) permite determinar la denominada marca de mora.

### **2.3 ANÁLISIS DE LAS VARIABLES DE LA BASE DE DATOS**

Con el objeto de determinar si los valores de las variables se encuentran dentro de parámetros normales, se presenta a continuación un análisis de frecuencia y de dispersión de las variables seleccionadas.

En las variables cualitativas se realiza un análisis de frecuencia, en tanto que en las variables numéricas se realiza un análisis de medidas descriptivas, de dispersión y análisis de frecuencia que para el caso en estudio permitirá identificar valores extremos y número de registros en la base que tienen esos valores extremos, de esta manera determinar el nivel de integridad que puede tener la base de datos.

La primera variable que se analiza es la variable relacionada con el cumplimiento e incumplimiento de los pagos (riesgos):

Los posibles datos son:

0=cumple

1=Incumple

**CUADRO No. 4**

**CUMPLIMIENTO**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	25951	51.7	51.7	51.7
	1	24286	48.3	48.3	100.0
	Total	50237	100.0	100.0	

Como se puede observar en la muestra seleccionada se puede determinar que el porcentaje de cumplimientos ha sido del 51,7%, en tanto que el porcentaje de incumplimientos fue del 48,3%. El número de registros de la base de datos fue de 50.237 observaciones correspondientes a 8 meses de pagos, por lo que esta variable está validada.

**CUADRO No. 5**

**SEXO**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	26823	53.4	53.4	53.4
	1	23414	46.6	46.6	100.0
	Total	50237	100.0	100.0	

El total de registros es correcto y se puede observar que el 53,4 de los clientes son hombres en tanto que 46,6% son mujeres, lo que demuestra la igualdad de género en lo que respecta a financiamientos para la educación superior.

CUADRO No. 6

## EDAD

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	16	55	0.1	0.1	0.1
	17	9	0	0	0.1
	18	15	0	0	0.2
	19	86	0.2	0.2	0.3
	20	209	0.4	0.4	0.7
	21	624	1.2	1.2	2
	22	1204	2.4	2.4	4.4
	23	2556	5.1	5.1	9.5
	24	4116	8.2	8.2	17.7
	25	4970	9.9	9.9	27.6
	26	4575	9.1	9.1	36.7
	27	3489	6.9	6.9	43.6
	28	3122	6.2	6.2	49.8
	29	2984	5.9	5.9	55.8
	30	2273	4.5	4.5	60.3
	31	2356	4.7	4.7	65
	32	1902	3.8	3.8	68.8
	33	1744	3.5	3.5	72.2
	34	1562	3.1	3.1	75.3
	35	1339	2.7	2.7	78
	36	1093	2.2	2.2	80.2
	37	1102	2.2	2.2	82.4
	38	962	1.9	1.9	84.3
	39	741	1.5	1.5	85.8
	40	817	1.6	1.6	87.4
	41	813	1.6	1.6	89
	42	751	1.5	1.5	90.5
	43	642	1.3	1.3	91.8
	44	580	1.2	1.2	92.9
	45	557	1.1	1.1	94.1
	46	491	1	1	95
	47	344	0.7	0.7	95.7
	48	355	0.7	0.7	96.4
	49	329	0.7	0.7	97.1
	50	243	0.5	0.5	97.6
	51	246	0.5	0.5	98
	52	178	0.4	0.4	98.4
	53	182	0.4	0.4	98.8
	54	109	0.2	0.2	99
	55	113	0.2	0.2	99.2
	56	104	0.2	0.2	99.4

57	74	0.1	0.1	99.6
58	80	0.2	0.2	99.7
59	3	0	0	99.7
60	46	0.1	0.1	99.8
61	29	0.1	0.1	99.9
62	19	0	0	99.9
63	19	0	0	100
64	1	0	0	100
65	3	0	0	100
67	10	0	0	100
68	9	0	0	100
70	2	0	0	100
Total	50237	100	100	

Respecto a la edad de las personas que acceden al crédito se puede determinar que el 80% de los clientes se encuentran en el intervalo de edades de 22-37 años, siendo la edad mínima de 16 y la máxima de 70 años. Solo el 3% de los clientes supera los 50 años, lo cuál es evidente dentro de este tipo de distribución.

**CUADRO No. 7**

### EDAD

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
EDAD	50237	16	70	30.81	7.607
N válido (según lista)	50237				

Complementariamente al análisis anterior se puede observar que la media es de 30,81 años y la desviación típica es de 7,6 años, lo que revela que los estudiantes de postgrado son los que elevan el promedio y representan un importante segmento de los demandantes de crédito.

**CUADRO No. 8**

### TIPO DE CRÉDITO

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos 10	49397	98.3	98.3	98.3
20	840	1.7	1.7	100.0
Total	50237	100.0	100.0	

Respecto al tipo de crédito en la base de datos de la muestra, el 98% correspondió a créditos para estudios en el país en tanto que solo 2% fue para estudios en el exterior. Esto se entendería debido a que los costos de estudios en el exterior son mucho más costosos y el IECE solo concedía hasta un máximo de 4.480 dólares para toda la carrera. En la base de datos final se consideran solo los créditos país.

**CUADRO No. 9**

**TIEMPO DE DURACIÓN DE LA CARRERA EN DÍAS**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
TIEMPO DE DURACIÓN DE LA CARRERA	50237	1	2001	893.37	562.170
N válido (según lista)	50237				

El tiempo de duración de las carreras o cursos de capacitación son desde un 1 día hasta 2001 días, lo que equivale en el techo de la distribución a 5,5 años. La media es de 2,4 años lo que no significa que se financian de preferencia carreras de esa duración sino más bien que el período promedio de financiamiento es ese valor. Esto significa que muchos de los usuarios no demandaron el crédito desde un inicio de los estudios sino que lo hacen a media carrera normalmente.

**CUADRO No. 10**

**UNIDAD EDUCATIVA**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos 1	17924	35.7	35.7	35.7
2	32279	64.3	64.3	99.9
4	34	.1	.1	100.0
Total	50237	100.0	100.0	

La mayor demanda se concentró en instituciones educativas privadas (64%), en tanto que las instituciones públicas educativas representaron el 36% de la demanda.



**CUADRO No. 11****AREA DE ESTUDIO**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1	599	1.2	1.2	1.2
	2	2186	4.4	4.4	5.5
	3	8477	16.9	16.9	22.4
	4	12237	24.4	24.4	46.8
	5	17036	33.9	33.9	80.7
	6	1623	3.2	3.2	83.9
	7	3248	6.5	6.5	90.4
	8	2380	4.7	4.7	95.1
	9	2451	4.9	4.9	100.0
	Total	50237	100.0	100.0	

Las áreas de estudio más frecuentes son las de ciencias políticas y administrativas y ciencias sociales. Esto equivale a decir que la tendencia de carreras tradicionales como derecho, administración, economía, son las que demandan la mayor cantidad de recursos, en detrimento de carreras del tipo de ingenierías, ciencias exactas y carreras no tradicionales.<sup>10</sup>

**CUADRO No. 12****REGIÓN DONDE VIVE EL BENEFICIARIO**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	47352	94.3	94.3	94.3
	1	1264	2.5	2.5	96.8
	2	1564	3.1	3.1	99.9
	3	57	.1	.1	100.0
	Total	50237	100.0	100.0	

Respecto a la región donde vive el beneficiario se puede indicar que tratándose de la base de datos de la matriz el 95% de los datos son de la Sierra, lo que es una consecuencia lógica del origen de los préstamos. La base de datos a nivel

<sup>10</sup> Ver cuadro No.3

nacional no está integrada hasta que se consolide el proyecto de consolidación y el de comunicaciones en línea que están en proceso de contratación.

**CUADRO No. 13**

**REGIÓN DONDE VIVE EL GARANTE 1**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	46321	92.2	92.2	92.2
	1	2002	4.0	4.0	96.2
	2	1799	3.6	3.6	99.8
	3	106	.2	.2	100.0
	4	9	.0	.0	100.0
	Total	50237	100.0	100.0	

En consecuencia de lo anterior, el origen predominante del primer garante es de la sierra.

**CUADRO No. 14**

**REGIÓN DONDE VIVE EL GARANTE 2**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	46675	92.9	92.9	92.9
	1	1667	3.3	3.3	96.2
	2	1787	3.6	3.6	99.8
	3	108	.2	.2	100.0
	Total	50237	100.0	100.0	

También el origen del garante 2 es predominantemente de la región sierra.

**CUADRO No. 15****NUMERO DE DESEMBOLSOS**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	2	26503	52.8	52.8	52.8
	3	11218	22.3	22.3	75.1
	4	7664	15.3	15.3	90.3
	5	3552	7.1	7.1	97.4
	6	944	1.9	1.9	99.3
	7	266	.5	.5	99.8
	8	42	.1	.1	99.9
	9	22	.0	.0	99.9
	10	9	.0	.0	100.0
	12	8	.0	.0	100.0
	13	9	.0	.0	100.0
	Total	50237	100.0	100.0	

El 97% corresponde entre 2 a 5 desembolsos lo cuál es correspondiente al período medio de financiamiento (5 semestres o 2,4 años) y un año de estudios. Otra interpretación equivale a decir que dada la poca cuantía del crédito, solo se pide máximo hasta 6 o 7 desembolsos y preferentemente 2 y 3 por los altos costos de la educación en relación al financiamiento del IECE.

**CUADRO No. 16****MONTO DE LOS DESEMBOLSOS**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
MONTO DE LOS DESEMBOLSOS	50237	1	3354	193.66	407.922
N válido (según lista)	50237				

El monto de los desembolsos va de 1 hasta 3354 dólares lo que significa que esos créditos concedidos hay que eliminarlos por error probablemente de digitación, que serán depurados en los siguientes pasos del análisis de los datos.

**CUADRO No. 17****INGRESOS BENEFICIARIO Y GARANTES**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
INGRESO DEL BENEFICIARIO	50237	0	2000	362.10	435.007
INGRESO DEL GARANTE 1	50237	102	2495	753.37	527.332
INGRESO DEL GARANTE 2	50237	100	5370	654.09	458.643
N válido (según lista)	50237				

Los ingresos de los beneficiarios van desde 0-2000 dólares como máximo, lo que significa que muchos de ellos tienen ingresos de cero debido a que no trabajan, solo estudian.

Los garantes tienen ingresos desde 100 hasta 5370 dólares con medias de 650 hasta 750 dólares, lo que garantiza créditos del máximo valor que se otorgaban tanto para créditos país como exterior en la media de la distribución de acuerdo al reglamento de crédito.

**CUADRO No. 18****DÍAS EN MORA**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
DÍAS EN MORA	50237	0	250	18.22	36.063
N válido (según lista)	50237				

Los días en mora van desde 0 o sea para los que honran sus obligaciones a tiempo hasta 250 días como máximo. La media es de 18 días lo que significa que una buena parte de los clientes incumple el pago de los dividendos hasta unas 3 semanas.

CUADRO No. 19

## CALIFICACIÓN

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos 0 =A	39063	77.8	77.8	77.8
1 =B	4977	9.9	9.9	87.7
2 =C	3501	7.0	7.0	94.6
3= D	1209	2.4	2.4	97.0
4= E	1487	3.0	3.0	100.0
Total	50237	100.0	100.0	

El 78% de los créditos están calificados como A (vencidos hasta 15 días). El 22% restante tienen obligaciones vencidas de más de 15 días, lo que originan provisiones desde 5 hasta 100%.

## 2.4 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL SCORING Y LAS PROBABILIDADES DE INCUMPLIMIENTO

La metodología para la determinación del SCORING y las probabilidades de incumplimiento se resume en el siguiente procedimiento:

- Se parte de la base de datos de los clientes con la muestra seleccionada con los 8 meses de observaciones del comportamiento de pagos.
- Se determina el criterio para establecer el denominado default o incumplimiento, en base a la consideración de que en el sistema financiero se considera que en créditos de consumo el incumplimiento se daría en clientes cuyo comportamiento de pagos es de 60-90 días de falta de pago de sus obligaciones. Esto se denomina en el orden técnico como la MARCA DE MORA. Se escoge en este caso el criterio de mayor a 60 días de pago.
- De la observación de si los clientes mensualmente cumplen o no cumplen sus pagos (0 o 1), y los respectivos días de mora, se determina si un cliente puede caer o no en incumplimiento. Los que caen en esta situación son aquellos que no pagan pasados los 60 días. Aquellos clientes que

pagan pasado la fecha de vencimiento dentro de los 60 días no se los considera que superan la marca de mora, o sea que no son potencialmente considerados como clientes que caen en situación de incumplimiento.

- Con la determinación de la marca de mora se construye una segunda base de datos en la cual se cuenta con un solo registro por cada cliente seleccionado en nuestra muestra de 8 meses de historia, en donde se registra o no la marca de mora. Esto implica disponer de una base de datos de clientes cumplidos o incumplidos y sus respectivas variables al momento del incumplimiento.
- Con esta nueva base de datos se puede construir una matriz de observaciones en donde la variable dependiente o la variable a explicar es la marca de mora y las variables independientes son las que previamente se han seleccionado con la intención de determinar cuáles de ellas pueden explicar los incumplimientos.
- Con el objeto de identificar en una primera instancia cuáles serían las variables que pueden o no explicar la mora se procede a realizar un análisis de correlación de PEARSON y posteriormente el denominado ANÁLISIS BIVARIADO o sea el relacionar de forma cuantitativa y gráfica cada variable de la base y la respectiva mora. Para esto se transforman todas las variables a cualitativas para poderlas comparar adecuadamente con la marca de mora que es otra variable cualitativa.
- Con la nueva base de datos modificada con la exclusión de las variables que no explicarían adecuadamente la mora, producto del análisis bivariado, se procede a correr el modelo LOGIT mediante el uso del programa SPSS, con el procedimiento de pasos sucesivos para determinar las variables que del modelo se desprende que explican la mora y de aquellas que se deben excluir por su escaso aporte al modelo.

- Debido al automatismo en los cálculos que se derivan de la aplicación del programa SPSS, procedemos a formular los algoritmos necesarios para determinar el SCORE y la probabilidad de incumplimiento además de la función de máxima verosimilitud en EXCEL. El método de Máxima Verosimilitud se emplea para estimar los coeficientes del Score del Crédito. (Dada una variable aleatoria, caracterizada por unos parámetros, y dada una muestra poblacional, se consideran estimadores de Máxima Verosimilitud de los parámetros de una población determinada, aquellos valores de los parámetros que generarían con mayor probabilidad la muestra observada. Es decir, los estimadores Máximo-Verosímiles son aquellos valores para los cuales la función de densidad conjunta o función de verosimilitud alcanza un máximo).
- Con el objeto de realizar una nueva comprobación de los resultados pero esta vez sin el procedimiento de los pasos sucesivos se corre nuevamente el modelo en SPSS con las variables finales escogidas y se compara los betas obtenidos con el uso del SPSS con los betas obtenidos de la resolución del modelo LOGIT en Excel, validando de esta manera los cálculos realizados en este programa.
- Se determina la capacidad que tiene el modelo propuesto para discriminar entre los buenos y malos clientes y por ende la eficacia del SCORE, mediante el cálculo de los denominados coeficientes de GINI, las pruebas de SMIRNOF- KOLMOGOROV y la denominada DIVERGENCIA, que son las pruebas clásicas que se aplican para explicar la bondad de este tipo de modelos, o sea que tan bien puede predecir a los malos de los buenos clientes.

#### **2.4.1 DETERMINACIÓN DE LA MARCA DE MORA**

Un elemento de extrema importancia en el diseño de un SCORING estadístico de crédito es la denominada marca de mora, o sea el criterio a partir del cuál se va a estimar si un cliente es malo o bueno. Para el efecto de esta tesis se considera marca de mora o default a aquellos créditos que no han sido pagados por más de

60 días consecutivos (es decir una calificación C para la central de riesgos (ver anexo No.6 en CD adjunto) Los clientes que se atrasan en la fecha de vencimiento hasta 60 días en el pago de sus obligaciones no son considerados necesariamente malos clientes. Para la determinación de la marca de mora, es necesario disponer de la información de los incumplimientos mensuales y de la variable días en mora. Estas dos variables no formarán parte del SCORING, pero en esta definición aportan una relevante información.

Con la clasificación de los clientes si tienen o no marca de mora se reduce las observaciones de los 8 meses de la muestra a una base que contiene un solo registro por cada cliente <sup>11</sup> (ver anexo No.7 en CD adjunto) del que se cuente con información en la base que nos permita determinar su comportamiento de pago, es decir clientes que tienen pagos en todos los meses desde Enero hasta Agosto. En esta base se contará con la información de los clientes que han sido clasificados en clientes que son buenos pagadores y clientes malos con el criterio de la marca de mora.

## **2.4.2 DETERMINACIÓN DE VARIABLES SIGNIFICATIVAS**

La determinación de variables significativas para explicar la marca de mora o sea los incumplimientos, es un proceso que como se señaló anteriormente se va a realizar mediante algunos procedimientos como: análisis de correlación de Pearson, análisis bivariado y con la aplicación del programa estadístico SPSS.

### **2.4.2.1 Análisis de Correlación de Pearson**

A continuación se presenta un análisis de correlación de PEARSON que trata de establecer que nivel de relación existe entre las diferentes variables del modelo, con el fin de eliminar las variables que estarían altamente correlacionadas ya que no ayudarían a explicar el riesgo de incumplimiento:

---

<sup>11</sup> Ver Anexo No. 7 en CD adjunto



CUADRO No. 20

## ANÁLISIS DE CORRELACIÓN DE PEARSON

	CUMPLIMIENTO	SEXO	EDAD	TIPO DE CREDITO	UNIDAD EDUCATIVA	AREA DE ESTUDIO	TIEMPO DE DURACIÓN DE LA CARRERA	REGIÓN DONDE VIVE EL BENEFICIARIO	REGIÓN DONDE VIVE EL GARANTE 1	REGIÓN DONDE VIVE EL GARANTE 2	NUMERO DE DESEMBOLSOS	MONTO DE LOS DESEMBOLSOS	INGRESO DEL BENEFICIARIO	INGRESO DEL GARANTE 1	INGRESO DEL GARANTE 2
CUMPLIMIENTO	1.00	-0.01	0.00	-0.01	0.01	0.05	-0.44	0.11	0.11	0.11	0.02	-0.01	-0.07	-0.07	-0.04
SEXO	-0.01	1.00	-0.11	-0.01	0.16	-0.14	0.01	-0.03	0.01	0.00	0.03	-0.03	-0.04	-0.02	-0.01
EDAD	0.00	-0.11	1.00	-0.01	-0.20	-0.09	0.00	0.05	0.03	0.04	0.01	0.08	0.17	0.07	0.04
TIPO DE CREDITO	-0.01	-0.01	-0.01	1.00	0.01	-0.03	0.02	-0.01	-0.02	-0.02	0.01	0.15	0.02	0.08	0.07
UNIDAD EDUCATIVA	0.01	0.16	-0.20	0.01	1.00	-0.30	0.00	-0.09	-0.09	-0.07	-0.08	0.01	-0.02	0.05	0.03
AREA DE ESTUDIO	0.05	-0.14	-0.09	-0.03	-0.30	1.00	-0.09	0.03	0.02	0.01	0.08	-0.01	-0.01	-0.05	-0.02
TIEMPO DE DURACIÓN DE LA CARRERA	-0.44	0.01	0.00	0.02	0.00	-0.09	1.00	-0.10	-0.11	-0.11	0.04	-0.04	0.15	0.06	0.04
REGIÓN DONDE VIVE EL BENEFICIARIO	0.11	-0.03	0.05	-0.01	-0.09	0.03	-0.10	1.00	0.76	0.77	0.09	0.04	0.07	-0.10	-0.09
REGIÓN DONDE VIVE EL GARANTE 1	0.11	0.01	0.03	-0.02	-0.09	0.02	-0.11	0.76	1.00	0.79	0.06	0.03	0.08	-0.11	-0.08
REGIÓN DONDE VIVE EL GARANTE 2	0.11	0.00	0.04	-0.02	-0.07	0.01	-0.11	0.77	0.79	1.00	0.06	0.03	0.09	-0.10	-0.08
NUMERO DE DESEMBOLSOS	0.02	0.03	0.01	0.01	-0.08	0.08	0.04	0.09	0.06	0.06	1.00	-0.03	0.03	-0.05	-0.03
MONTO DE LOS DESEMBOLSOS	-0.01	-0.03	0.08	0.15	0.01	-0.01	-0.04	0.04	0.03	0.03	-0.03	1.00	0.03	0.07	0.05
INGRESO DEL BENEFICIARIO	-0.07	-0.04	0.17	0.02	-0.02	-0.01	0.15	0.07	0.08	0.09	0.03	0.03	1.00	0.03	0.01
INGRESO DEL GARANTE 1	-0.07	-0.02	0.07	0.08	0.05	-0.05	0.06	-0.10	-0.11	-0.10	-0.05	0.07	0.03	1.00	0.27
INGRESO DEL GARANTE 2	-0.04	-0.01	0.04	0.07	0.03	-0.02	0.04	-0.09	-0.08	-0.08	-0.03	0.05	0.01	0.27	1.00

Como se puede observar, no se evidencia una correlación marcada entre las variables, ya que los coeficientes no se acercan a la unidad, sin embargo se puede apreciar la correlación entre la región donde viven los garantes con la región donde vive el beneficiario, con coeficientes de 0,75 hasta 0,78, por lo que se puede concluir que la correlación no es muy determinante y no se pueden eliminar esas variables entre sí. Por esta situación se cree adecuado correr el modelo a priori con todas las variables predeterminadas.

### 2.4.2.2 Análisis Bi-Variado

El análisis bivariado a través de relacionar las variables cualitativas previamente codificadas y transformando las variables numéricas de la base de datos (también a variables cualitativas), con la denominada marca de mora, (variable que permite diferenciar entre un buen y un mal cliente para el IECE), permite determinar si las variables que se estima están explicando el incumplimiento realmente aportan adecuadamente a su determinación, o no son realmente relevantes. En el cuadro siguiente se puede apreciar la clasificación por percentiles de cada variable numérica de la base de datos, sin embargo al momento de la transformación de variable numérica a cualitativa se utilizaron los quintiles, también representados en el cuadro. Las variables codificadas con las que se va a realizar este análisis se presentan en el siguiente cuadro:

**CUADRO No. 21**

#### PERCENTILES Y QUINTILES DE LAS VARIABLES NUMÉRICAS

Estadísticos

		EDAD	TIEMPO DE DURACIÓN DE LA CARRERA	NUMERO DE DESEMBOLSOS	MONTO DE LOS DESEMBOLSOS	INGRESO DEL BENEFICIARIO	INGRESO DEL GARANTE 1	INGRESO DEL GARANTE 2
N	Válidos	6230	6230	6230	6230	6230	6230	6230
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0
Percentiles	10	23.00	222.10	2.00	55.00	.00	283.1000	243.0000
	20	25.00	355.00	2.00	68.00	.00	360.0000	338.0000
	30	26.00	486.00	2.00	80.00	.00	424.0000	398.0000
	40	27.00	693.00	2.00	92.00	.00	486.0000	459.0000
	50	28.00	871.00	2.00	110.00	.00	592.5000	530.0000
	60	30.00	1009.00	3.00	135.00	383.00	713.4600	610.5300
	70	33.00	1189.70	3.00	163.00	590.64	814.0000	692.7000
	80	36.00	1477.80	4.00	190.00	870.00	1014.6000	908.0000
	90	42.00	1740.90	4.00	227.00	973.90	1531.9000	1249.0000
	100	70.00	2001.00	13.00	3354.00	2000.00	2495.0000	5370.0000

Tomando en cuenta el comportamiento de los percentiles de cada una de las variables numéricas se opta por tomar los quintiles es decir el percentil (20, 40,60, 80,100) para transformar estas variables numéricas a variables cualitativas con el objeto de poder realizar el análisis bivariado ya que no se lo puede realizar entre una variable cualitativa como lo es la variable marca de mora y una variable numérica como lo sería por ejemplo el ingreso tal cual.

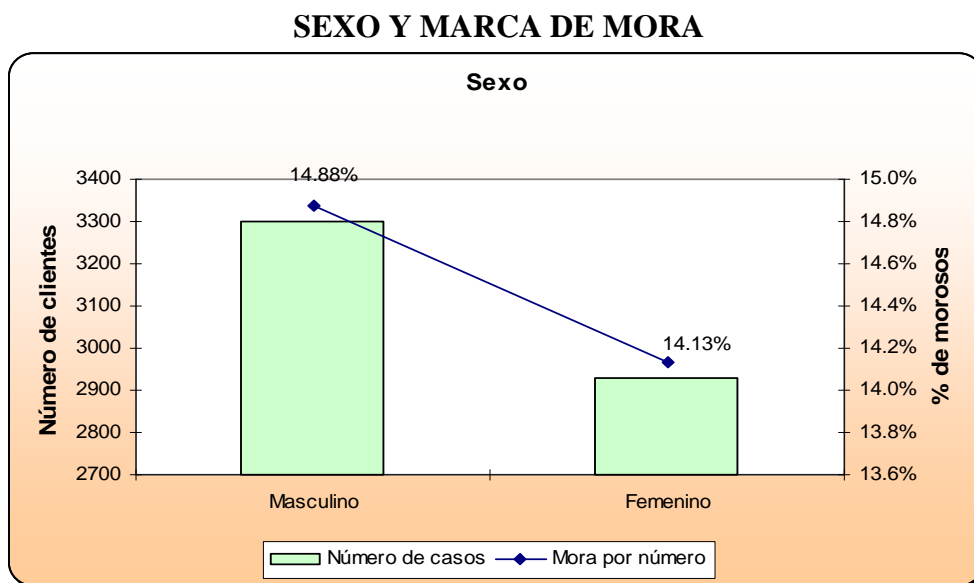
A continuación se presenta el análisis bivariado de cada una de las variables predeterminadas para el análisis:

**CUADRO No. 22**

**VARIABLE SEXO VS. M ARCA DE MORA**

SEXO	Marca_Mora		Total	%Mora
	Buen Cliente	Mal Cliente		
Masculino	2809	491	3300	14.88%
Femenino	2516	414	2930	14.13%
Total	5325	905	6230	

**GRAFICO No. 2**



Respecto a la variable sexo se puede observar que los varones tienen en promedio una marca de mora de 14.9% en tanto que la mujeres una marca de mora de 14.1%, por lo que no explica esta subdivisión por género un mayor o menor incumplimiento.

Sin embargo se va a dejar que en el análisis final sea el paquete estadístico SPSS en su análisis de variables que ingresan al modelo LOGIT final el que

discrimine si esta variable entre o no a explicar el incumplimiento, es decir si esta variable ingresa o no al modelo final de SCORING.

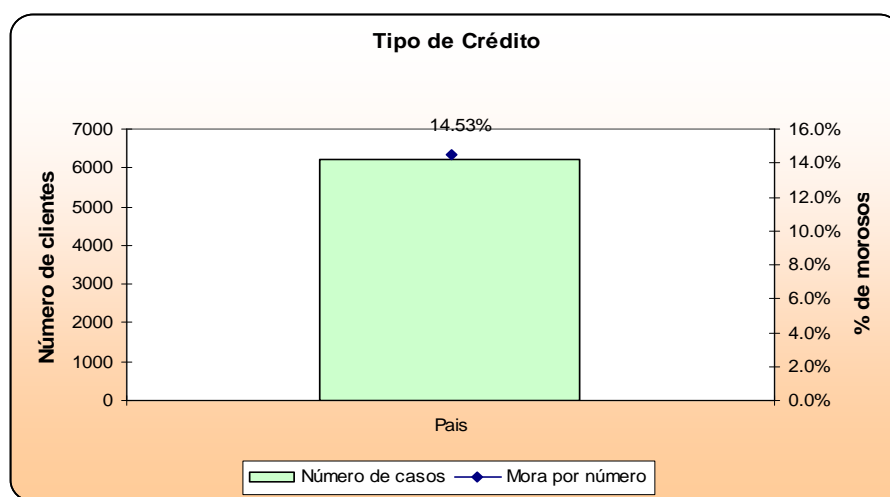
CUADRO No. 23

## TIPO DE CREDITO

	Marca_Mora		Total	%Mora
	Buen Cliente	Mal Cliente		
Pais	5325	905	6230	14.53%
Total	5325	905	6230	

GRAFICO No. 3

## TIPO DE CREDITO Y MARCA DE MORA



Respecto al tipo de crédito como la base de datos solo se refiere a créditos otorgados en el país, sería una constante que no entraría en el análisis, por lo que se la puede eliminar del análisis.

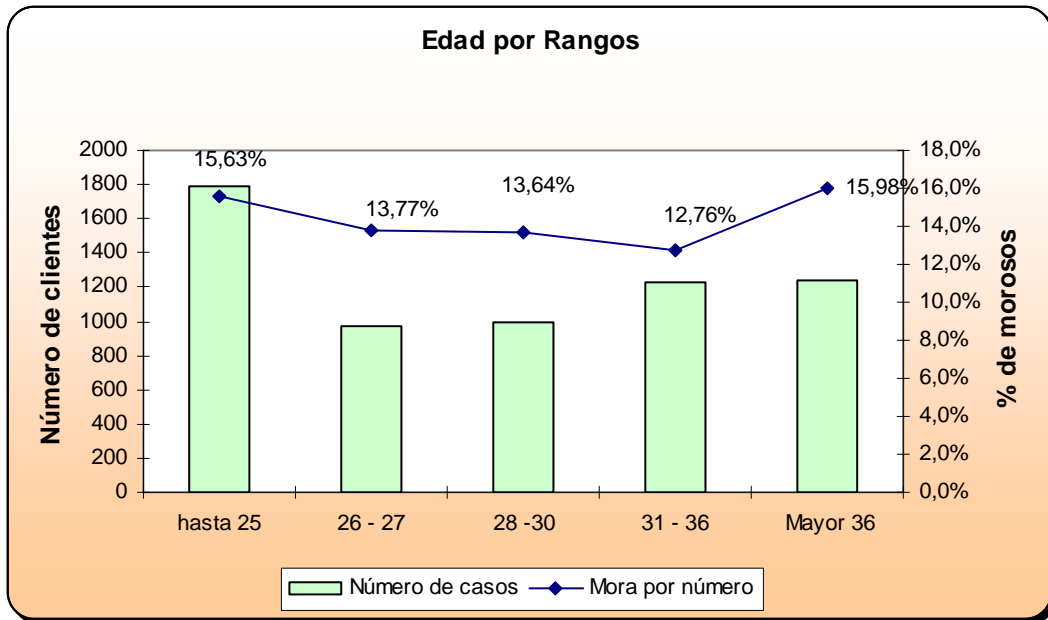
CUADRO No. 24

## EDAD

	Marca_Mora		Total	%Mora
	Buen Cliente	Mal Cliente		
hasta 25	1512	280	1792	15,63%
26 - 27	833	133	966	13,77%
28 -30	861	136	997	13,64%
31 - 36	1073	157	1230	12,76%
Mayor 36	1046	199	1245	15,98%
Total	5325	905	6230	

GRAFICO No. 4

## EDAD Y MARCA DE MORA

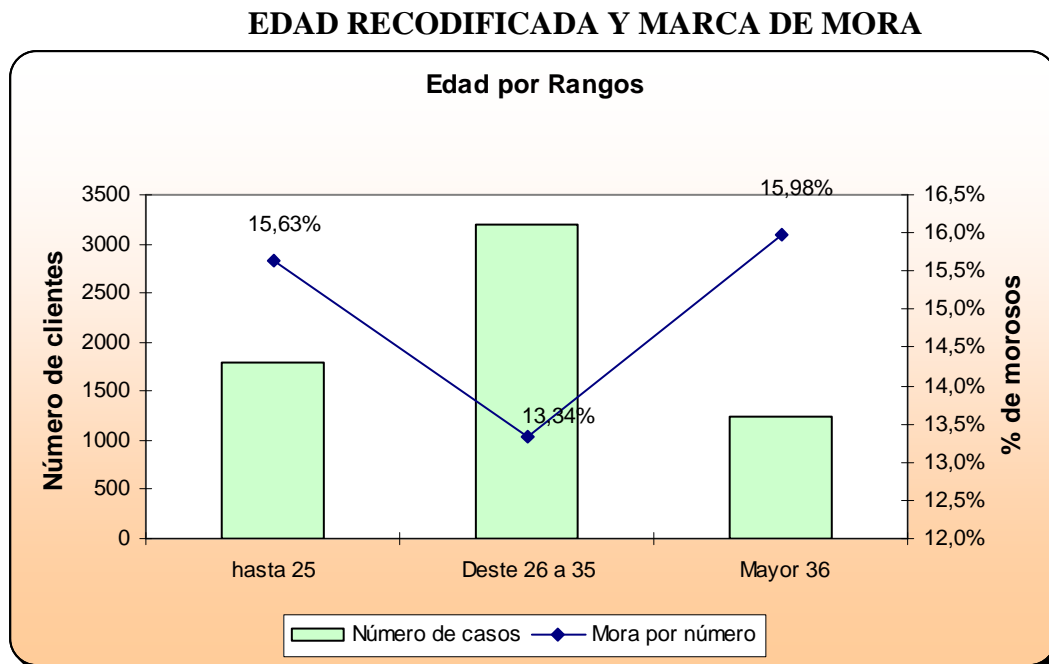


CUADRO No. 25

## EDAD RECODIFICADA

	Marca_Mora		Total	%Mora
	Buen Cliente	Mal Cliente		
hasta 25	1512	280	1792	15,63%
Desde 26 a 35	2767	426	3193	13,34%
Mayor 36	1046	199	1245	15,98%
Total	5325	905	6230	

GRAFICO No. 5



La edad por rangos con el criterio de los quintiles no explica adecuadamente una relación de causalidad entre grupos de edad más morosos o menos morosos, en tanto que recodificando esta variable en tres grupos de hasta 25 años, de 26 a 35 y mayores de 36 si se puede señalar que los menores de 25 años son peores clientes o más incumplidos que los que se encuentran en edades comprendidas de 26 a 35 años, por cuánto se supone que éstos se encuentran en un grupo en edad de mayor demanda de trabajo y que en su mayoría ya dispone de una carrera profesional y de empleo que les permite pagar más cumplidamente sus obligaciones.

Se observa que en grupos de edad mayores a 36 años las situación de un mayor porcentaje de incumplimiento se puede deber a que las empresas han puesto una edad límite en casi la mayoría de ofertas de trabajo de 35 años, encontrándose este grupo posiblemente con mayor porcentaje de desempleo.

Esta variable es importante y se la mantiene en el SCORING para determinar la probabilidad de incumplimiento por cliente.

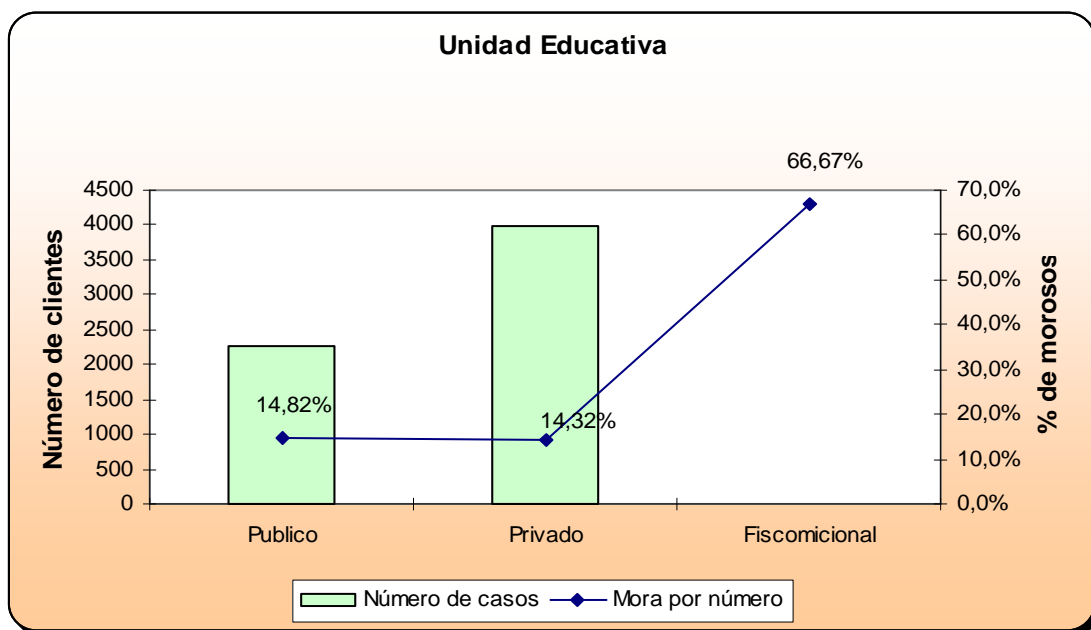
CUADRO No. 26

## UNIDAD EDUCATIVA

	Marca_Mora		Total	
	Buen Cliente	Mal Cliente		%Mora
Publico	1920	334	2254	14,82%
Privado	3404	569	3973	14,32%
Fiscomisional	1	2	3	66,67%
Total	5325	905	6230	

GRAFICO No. 6

## UNIDAD EDUCATIVA Y MARCA DE MORA



La unidad educativa tanto de carácter público como privada tiene una marca de mora similar de alrededor de un 14%, que no contribuye al análisis de manera clara. Por este motivo se puede considerar eliminarla del modelo por cuánto no sería adecuada para explicar los incumplimientos. (El modelo regresión logística en SPSS posteriormente determinará si entra o no).

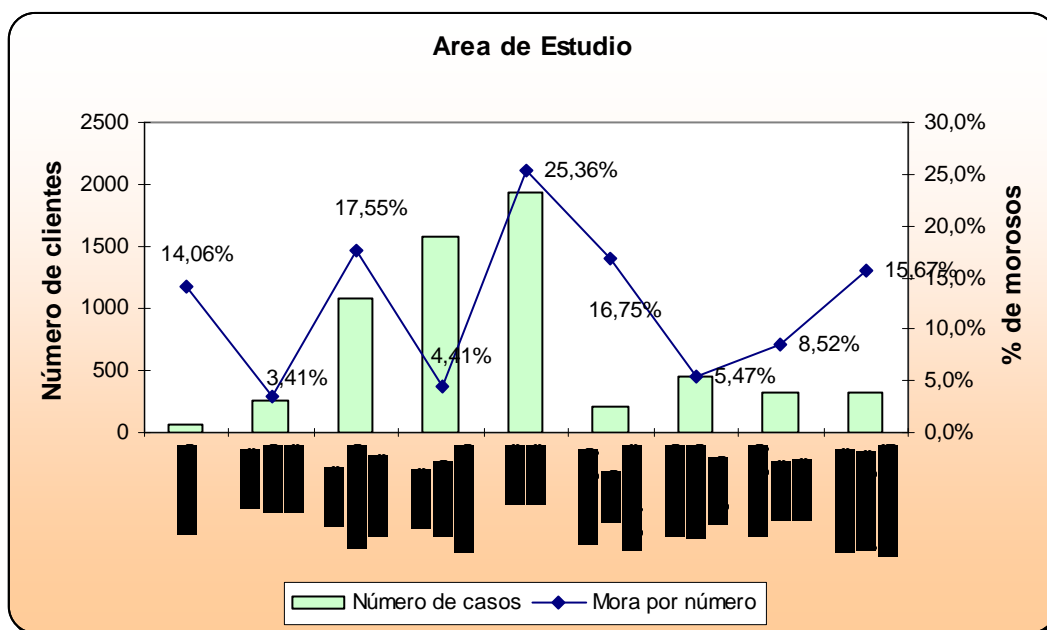
CUADRO No. 27

## ÁREA DE ESTUDIO

Área de Estudio	Marca_Mora		Total	%Mora
	Buen Cliente	Mal Cliente		
Arquitectura	55	9	64	14,06%
Ciencias Exactas y Naturales	255	9	264	3,41%
Ciencias Humanísticas y del Hombre	888	189	1077	17,55%
Ciencias Políticas y Administración	1517	70	1587	4,41%
Ciencias Sociales	1445	491	1936	25,36%
Tecnología y Ciencia Agropecuarias	174	35	209	16,75%
Tecnología y ciencias de la ingeniería	432	25	457	5,47%
Tecnología y Ciencias Medicas	290	27	317	8,52%
Otras Ciencias y Tecnologías no clasif.				
Anteri	269	50	319	15,67%
Total	5325	905	6230	

GRAFICO No. 7

## ÁREA DE ESTUDIO Y MARCA DE MORA



En esta variable se puede observar ya claras diferencias de comportamiento de pagos en los clientes que estudiaron diferentes áreas del conocimiento. Las áreas de estudio de ciencias sociales y de ciencias humanísticas y del hombre tienen marcas de mora elevadas (superiores al 18%) y sustancialmente mayores que áreas como ciencias exactas o tecnologías y ciencias de la ingeniería (menores a



un 5,4%). Parecería ser que las profesiones de corte técnico tienen una mayor posibilidad de empleo o simplemente son mejores pagadores. En este caso esta variable explica los incumplimientos y aporta importante información por lo que es relevante en el análisis.

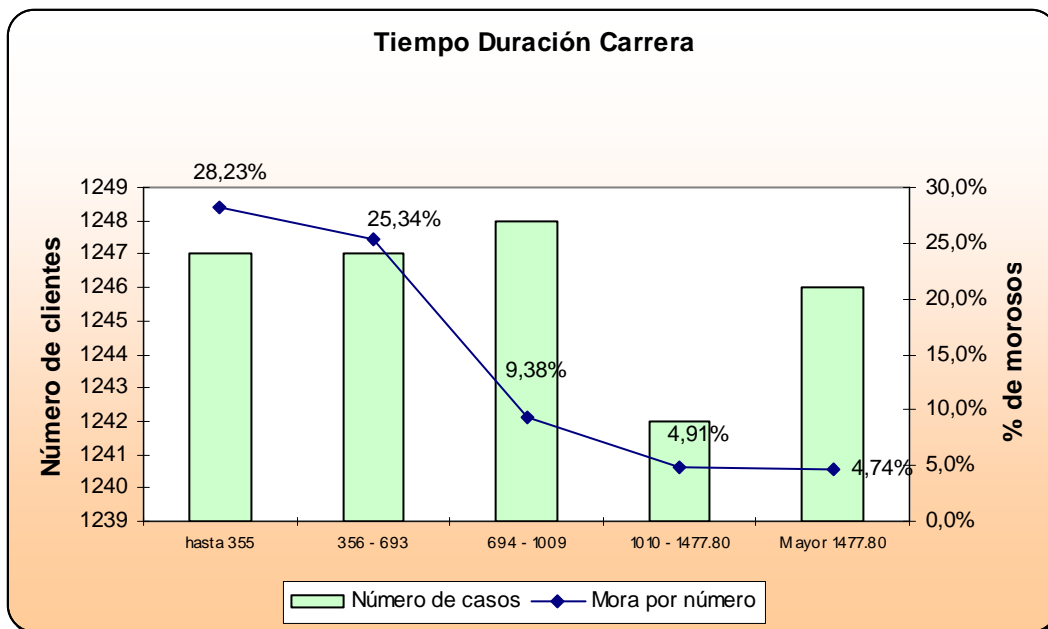
**CUADRO No. 28**

**DURACIÓN DE LA CARRERA**

	Marca_Mora		Total	%Mora
	Buen Cliente	Mal Cliente		
hasta 355	895	352	1247	28,23%
356 - 693	931	316	1247	25,34%
694 - 1009	1131	117	1248	9,38%
1010 - 1477.80	1181	61	1242	4,91%
Mayor 1477.80	1187	59	1246	4,74%
Total	5325	905	6230	

**GRAFICO No. 8**

**DURACIÓN DE LA CARRERA Y MARCA DE MORA**



Mientras más larga es la carrera de estudio más baja es la morosidad expresada a través de la marca de mora. En carreras de corta duración la morosidad es de 28% y 25% en tanto que en carreras de larga duración la morosidad es de apenas

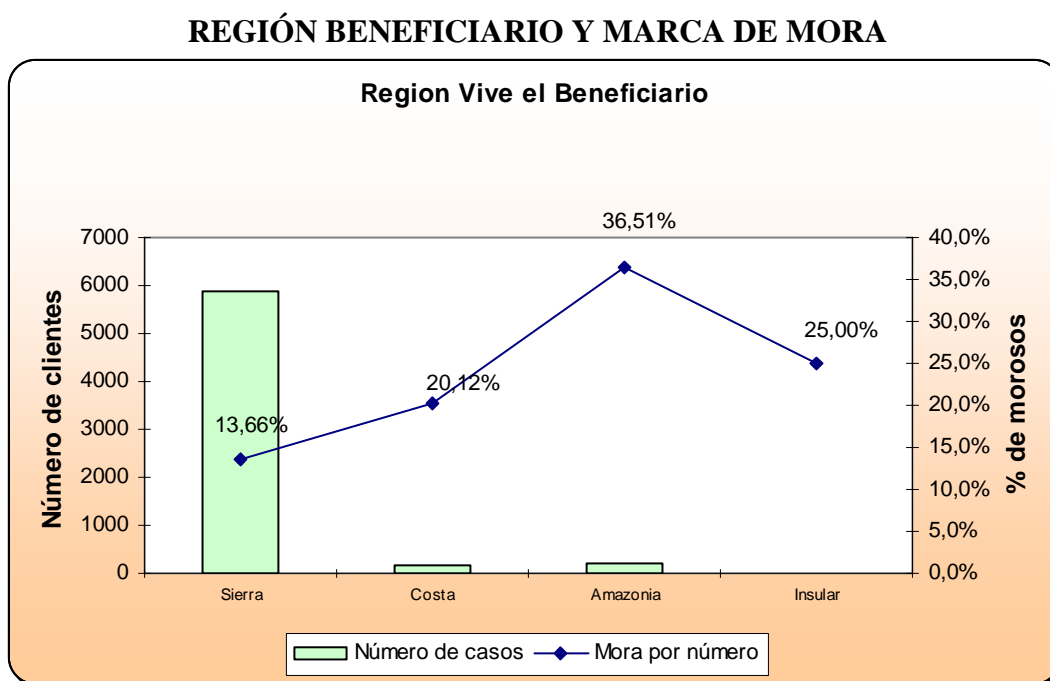
5%. La posible explicación sería que carreras de larga duración tienen más acogida en el mercado, mejores niveles de remuneración o algún factor de diferenciación. La variable explica la mora y podría tener mucha importancia en el modelo.

## REGIÓN DONDE VIVE EL BENEFICIARIO, GARANTE 1 Y GARANTE 2

CUADRO No. 29

	REGIÓN BENEFICIARIO		Total	%Mora
	Buen Cliente	Mal Cliente		
Sierra	5071	802	5873	13,66%
Costa	131	33	164	20,12%
Amazonia	120	69	189	36,51%
Insular	3	1	4	25,00%
<b>Total</b>	<b>5325</b>	<b>905</b>	<b>6230</b>	

GRAFICO No. 9



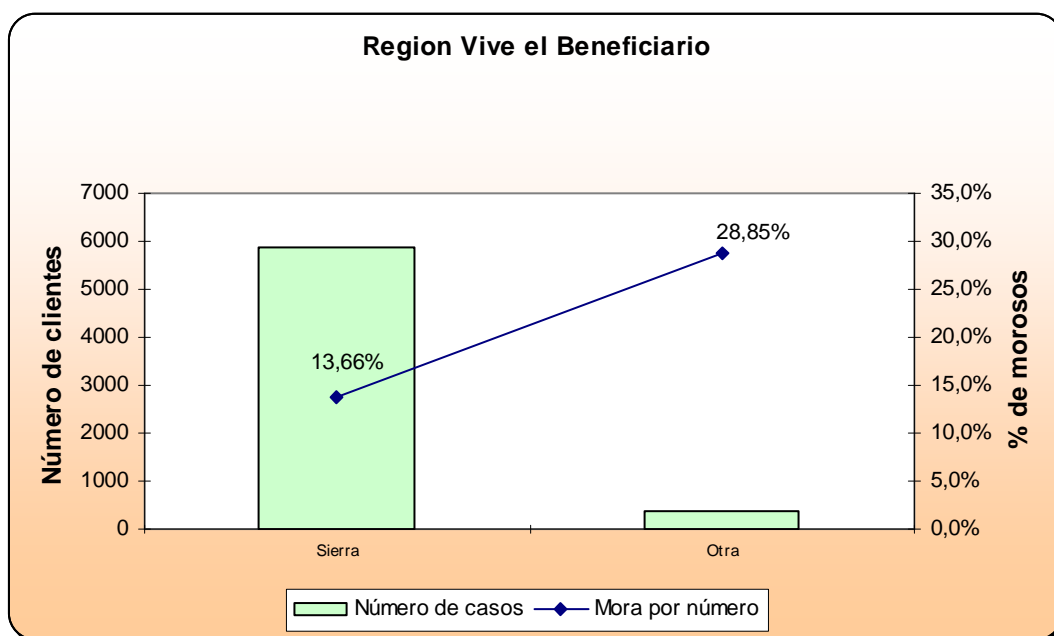
CUADRO No. 30

## REGIÓN BENEFICIARIO RECODIFICADO

	Marca_Mora		Total	
	Buen Cliente	Mal Cliente		%Mora
Sierra	5071	802	5873	13,66%
Otra	254	103	357	28,85%
Total	5325	905	6230	

GRAFICO No. 10

## REGIÓN BENEFICIARIO RECODIFICADO Y MARCA DE MORA



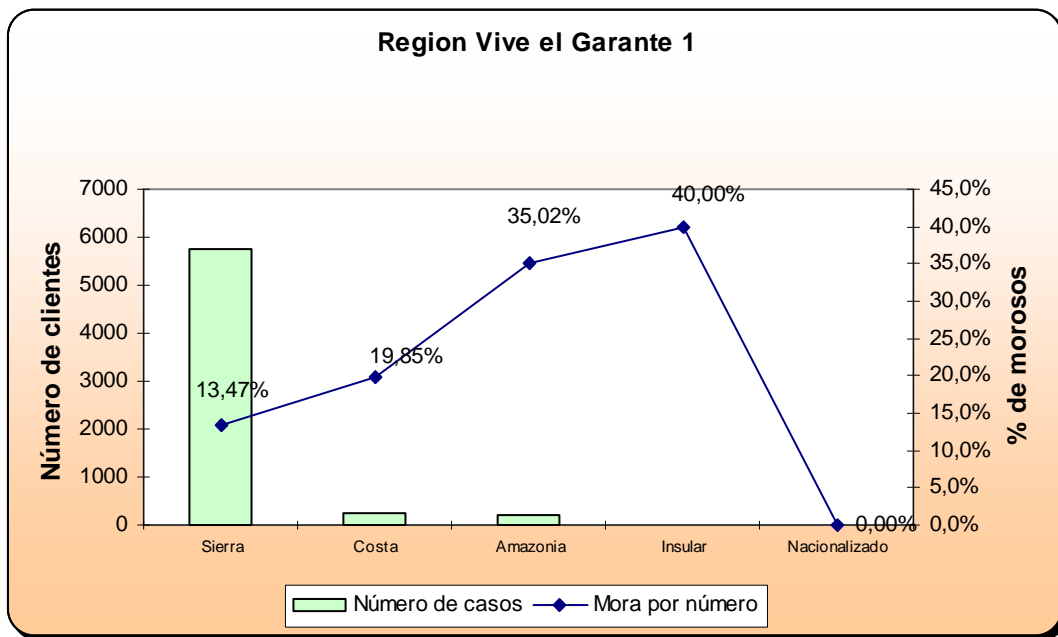
CUADRO No. 31

## REGIÓN GARANTE 1

	Marca_Mora		Total	
	Buen Cliente	Mal Cliente		%Mora
Sierra	4967	773	5740	13,47%
Costa	210	52	262	19,85%
Amazonia	141	76	217	35,02%
Insular	6	4	10	40,00%
Nacionalizado	1	0	1	0,00%
Total	5325	905	6230	

GRAFICO No. 11

## REGIÓN GARANTE 1 Y MARCA DE MORA



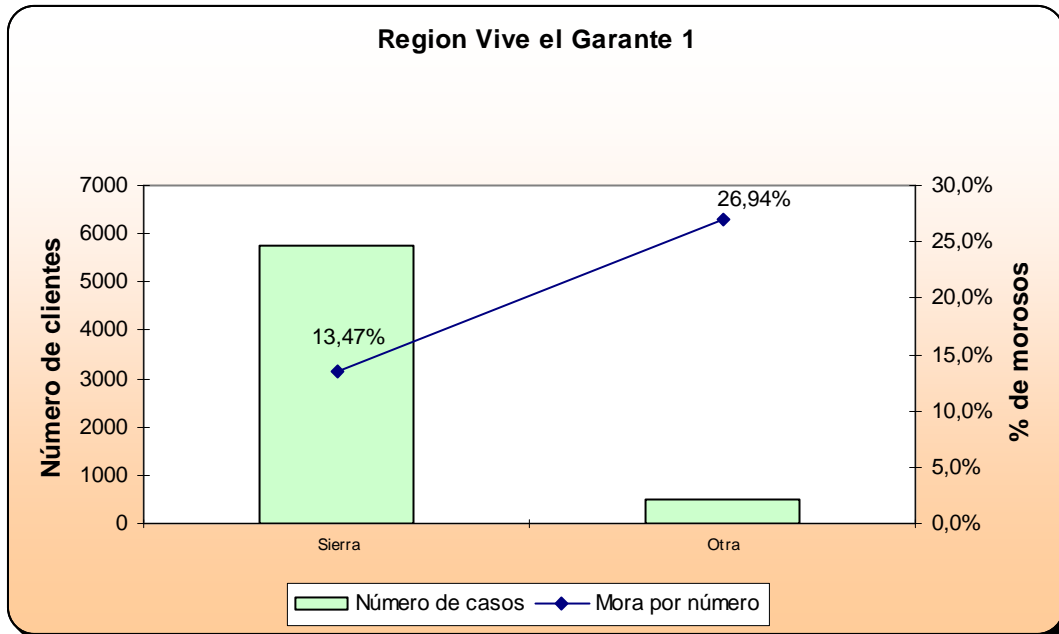
CUADRO No. 32

## REGIÓN GARANTE 1 RECODIFICADO

	Marca_Mora		Total	%Mora
	Buen Cliente	Mal Cliente		
Sierra	4967	773	5740	13,47%
Otra	358	132	490	26,94%
Total	5325	905	6230	

GRAFICO No. 12

## REGIÓN GARANTE 1 RECODIFICADO Y MARCA DE MORA



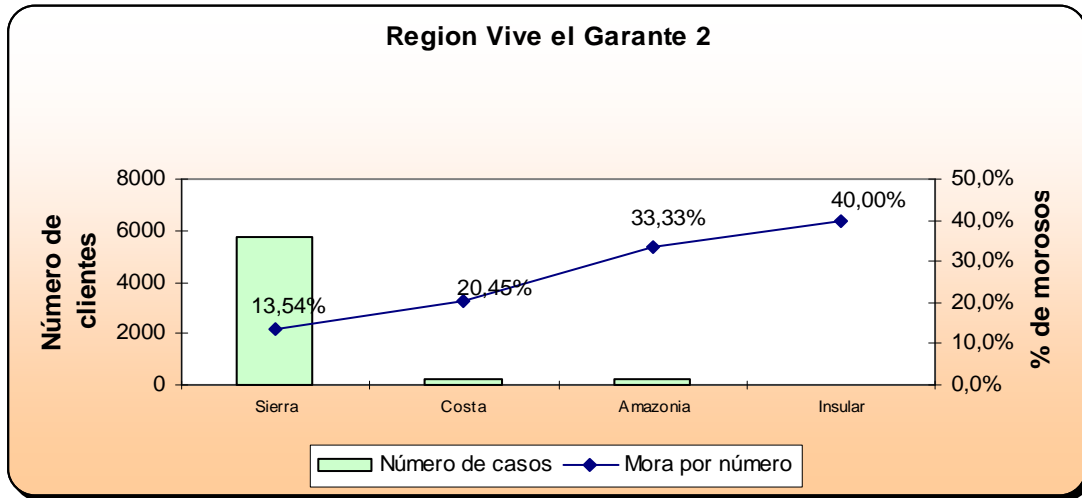
CUADRO No. 33

## REGIÓN GARANTE 2

	Marca_Mora		Total	%Mora
	Buen Cliente	Mal Cliente		
Sierra	4998	783	5781	13,54%
Costa	175	45	220	20,45%
Amazonia	146	73	219	33,33%
Insular	6	4	10	40,00%
<b>Total</b>	<b>5325</b>	<b>905</b>	<b>6230</b>	

GRAFICO No. 13

REGIÓN GARANTE 2 Y MARCA DE MORA



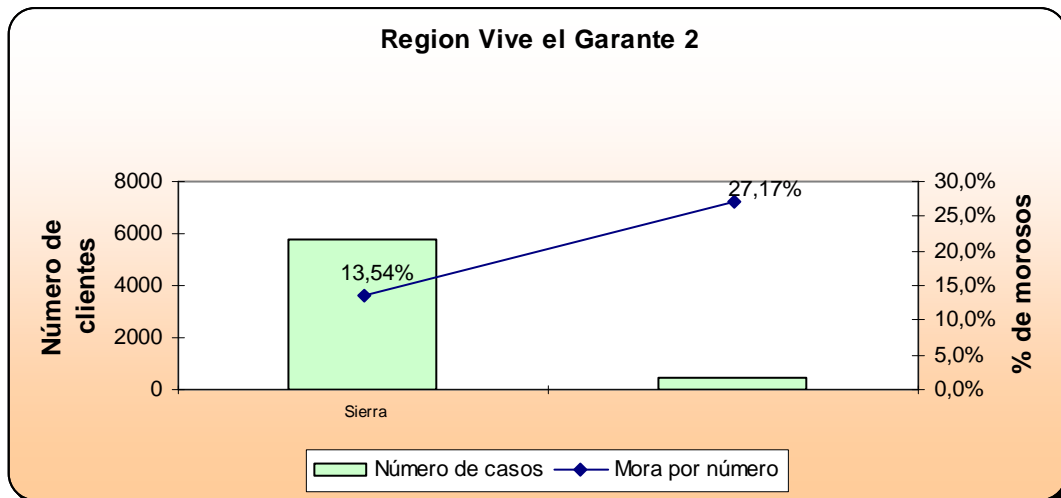
CUADRO No. 34

REGIÓN GARANTE 2 RECODIFICADA

	Marca_Mora		Total	%Mora
	Buen Cliente	Mal Cliente		
Sierra	4998	783	5781	13,54%
Otra	327	122	449	27,17%
Total	5325	905	6230	

GRAFICO No. 14

REGIÓN GARANTE 2 RECODIFICADA Y MARCA DE MORA



Como la base de datos no está consolidada a nivel nacional, la mora prácticamente está referida a clientes de la sierra con un 13% de clientes que registran pagos por encima de la marca de mora. La marca de mora de clientes de otras regiones que han tramitado sus créditos en la matriz tiene morosidades más altas superiores al 20% pero en volumen no explican nada. Las variables si tendrían un nivel de explicación pero referidas al comportamiento de los clientes de su jurisdicción. Al recodificar estas variables en solo 2 categorías se puede apreciar con mayor claridad de que los clientes de otras regiones geográficas diferentes a las que componen la denominada Región Sierra para la matriz, no aplican créditos en esta oficina, sino en las oficinas cercanas a sus lugares de origen. Se debe señalar que el IECE tiene oficinas en Cuenca, Riobamba, Loja, Guayaquil, Portoviejo, Esmeraldas y la Casa Matriz.

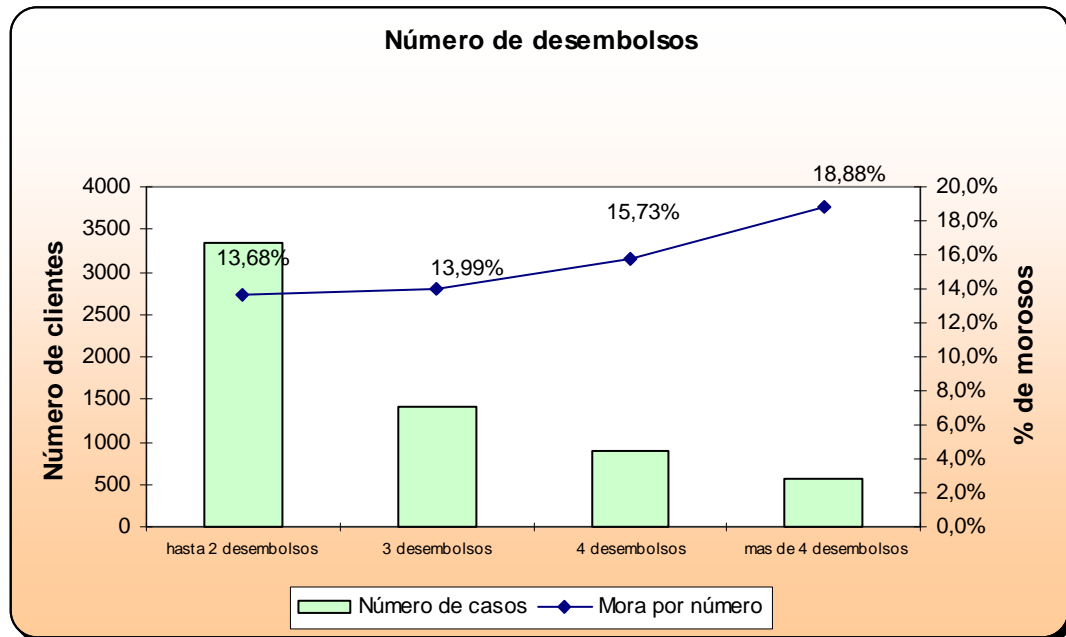
**CUADRO No. 35**

**NUMERO DE DESEMBOLSOS POR RANGOS**

	Marca_Mora		Total	
	Buen Cliente	Mal Cliente		%Mora
hasta 2 desembolsos	2883	457	3340	13,68%
3 desembolsos	1217	198	1415	13,99%
4 desembolsos	761	142	903	15,73%
mas de 4 desembolsos	464	108	572	18,88%
<b>Total</b>	<b>5325</b>	<b>905</b>	<b>6230</b>	

GRAFICO No. 15

## NÚMERO DE DESEMBOLSOS POR RANGOS Y MARCA DE MORA



Los préstamos que registran menor número de desembolsos tienen un porcentaje de mora menor a los que registran mayor número de desembolsos.

CUADRO No. 36

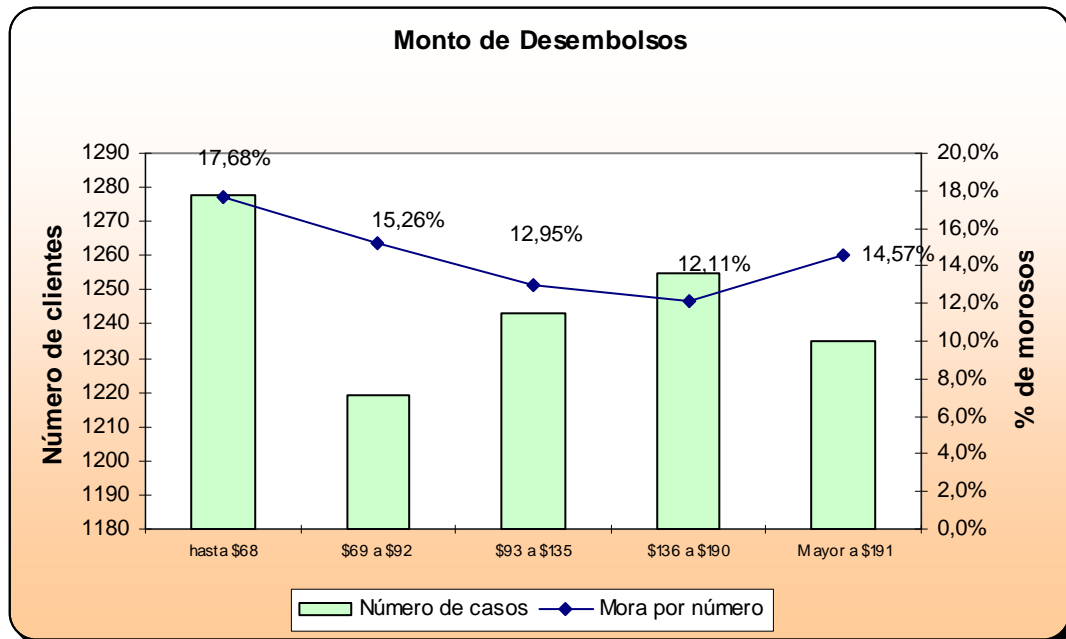
## MONTO DE LOS DESEMBOLSOS POR RANGOS

	Marca_Mora		Total	
	Buen Cliente	Mal Cliente		%Mora
hasta \$68	1052	226	1278	17,68%
\$69 a \$92	1033	186	1219	15,26%
\$93 a \$135	1082	161	1243	12,95%
\$136 a \$190	1103	152	1255	12,11%
Mayor a \$191	1055	180	1235	14,57%
Total	5325	905	6230	



GRAFICO No. 16

**MONTO DE LOS DESEMBOLSOS POR RANGOS Y MARCA DE MORA**



Se observa que esta variable si discrimina entre buenos y malos clientes ya que existen diferentes porcentajes de mora para diferentes valores de montos.

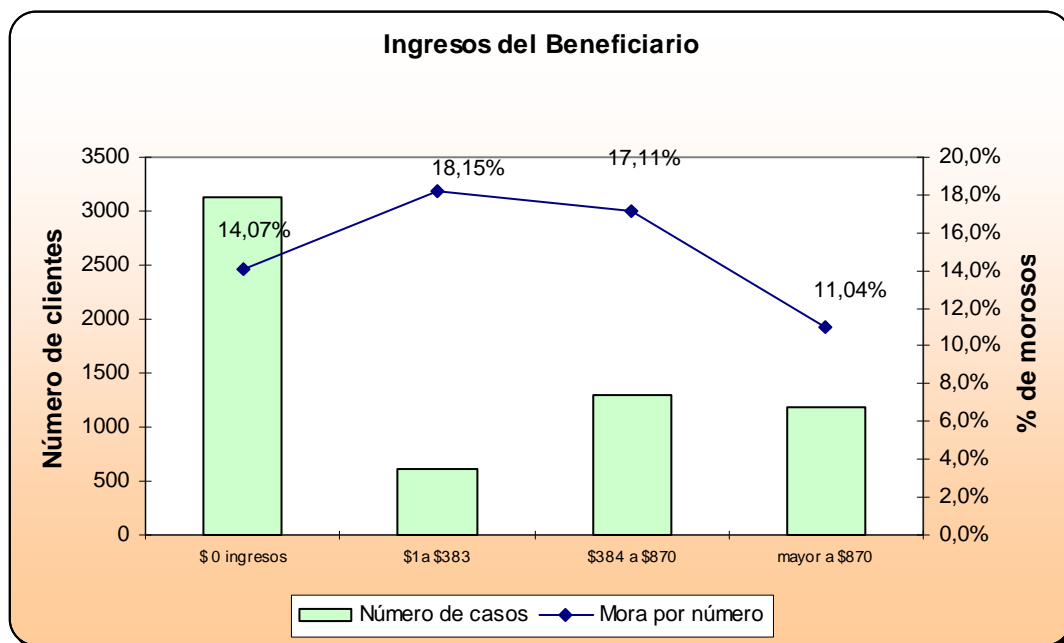
CUADRO No. 37

**INGRESO DE LOS BENEFICIARIOS POR RANGOS**

	Marca_Mora		Total	
	Buen Cliente	Mal Cliente		%Mora
\$ 0 ingresos	2693	441	3134	14,07%
\$1 a \$383	496	110	606	18,15%
\$384 a \$870	1080	223	1303	17,11%
mayor a \$870	1056	131	1187	11,04%
<b>Total</b>	<b>5325</b>	<b>905</b>	<b>6230</b>	

GRAFICO No. 17

## INGRESO DE LOS BENEFICIARIOS POR RANGOS Y MARCA DE MORA



Se observa que el comportamiento del porcentaje de mora para cada una de las clasificaciones de ingresos va variando en función que cambia el ingreso, no obstante no se encuentra una tendencia que nos permita explicar a ciencia cierta el comportamiento de esta variable, por lo que se conservará esta variable para dejar que sea el software SPSS el que determine si entra o no en el modelo

## INGRESOS DE LOS GARANTES 1 Y GARANTE 2

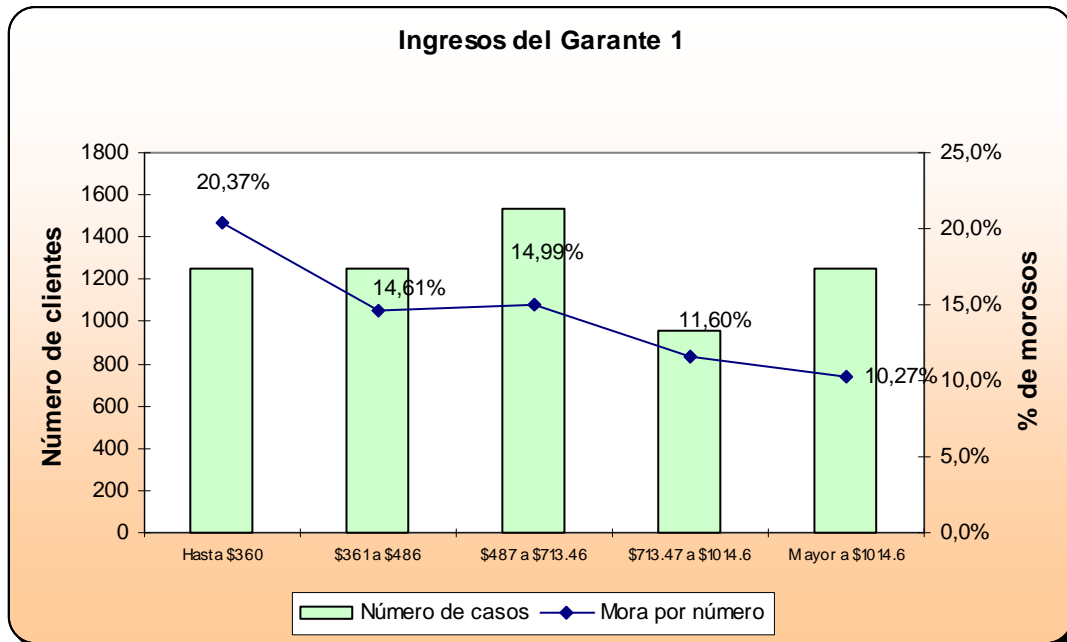
CUADRO No. 38

## INGRESO GARANTE 1 POR RANGOS

	Marca_Mora		Total	%Mora
	Buen Cliente	Mal Cliente		
Hasta \$360	993	254	1247	20,37%
\$361 a \$486	1064	182	1246	14,61%
\$487 a \$713.46	1304	230	1534	14,99%
\$713.47 a \$1014.6	846	111	957	11,60%
Mayor a \$1014.6	1118	128	1246	10,27%
Total	5325	905	6230	

GRAFICO No. 18

## INGRESO GARANTE 1 POR RANGOS Y MARCA DE MORA



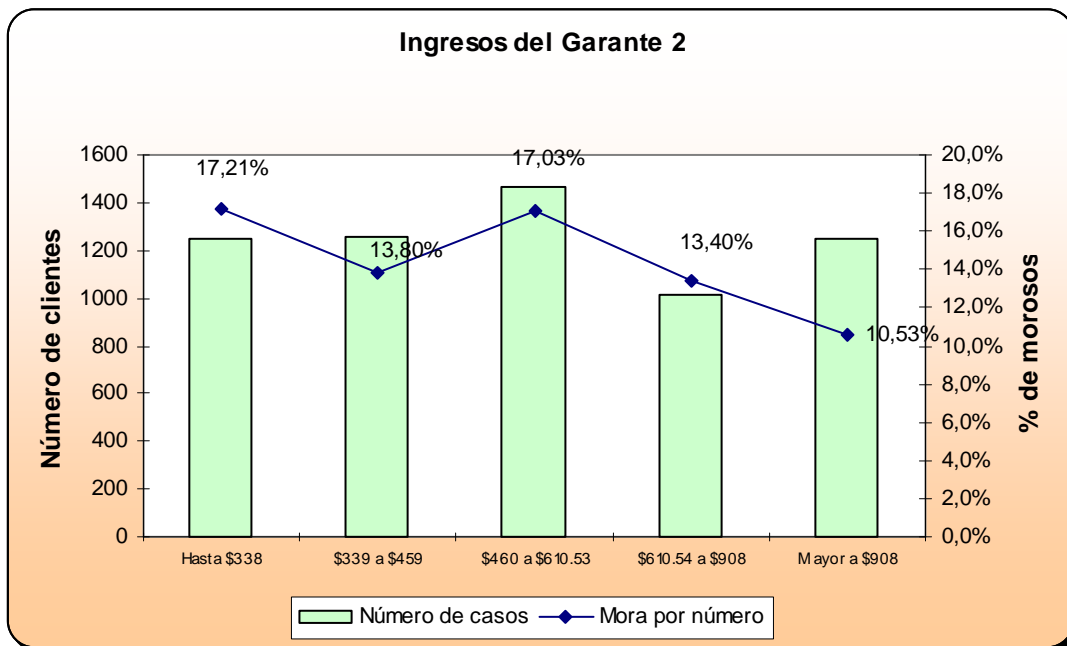
CUADRO No. 39

## INGRESO DEL GARANTE 2 POR RANGOS

	Marca_Mora		Total	%Mora
	Buen Cliente	Mal Cliente		
Hasta \$338	1034	215	1249	17,21%
\$339 a \$459	1081	173	1254	13,80%
\$460 a \$610.53	1218	250	1468	17,03%
\$610.54 a \$908	879	136	1015	13,40%
Mayor a \$908	1113	131	1244	10,53%
<b>Total</b>	<b>5325</b>	<b>905</b>	<b>6230</b>	

## GRAFICO No. 19

## INGRESO DEL GARANTE 2 POR RANGOS Y MARCA DE MORA



Las marcas de mora tienen una tendencia decreciente e inversa entre menores ingresos y mayores ingresos. A menores ingresos mayores marcas de mora o sea más incumplimientos. A mayores ingresos menores marcas de mora. La relación inversa es comprensible pero en el caso de que los garantes estén honrando las obligaciones de los deudores.

Es necesario señalar que algunas variables tuvieron que ser nuevamente recodificadas para poder hallar una mejor relación con la marca de mora. Estas variables recodificadas fueron la Edad, la Región donde vive el Beneficiario y la Región donde viven los Garantes 1 y 2.

Del análisis bivariado se puede señalar que las variables Tipo de Crédito y Unidad Educativa se las elimina preliminarmente del análisis hasta ver la salida de información del programa SPSS eliminando o aceptando las variables para la formulación del modelo.

### 2.4.2.3 Determinación de Variables Significativas Usando El Software Estadístico Spss y El Modelo de Regresión Logística

Con la utilización del programa estadístico SPSS y la regresión logística binaria en el cuál se excluyeron las variables tipo de crédito y unidad educativa, se presenta en el anexo No.8 del CD adjunto a la tesis, (ver anexo No.8 en CD adjunto) la salida del modelo utilizando la opción de pasos sucesivos, con la finalidad de determinar que variables introduce el programa en la ecuación y que variables excluye.

Un resumen de la salida del modelo se presenta a continuación:

#### CUADRO No. 40

#### VARIABLES EN LA ECUACIÓN

	Variable(s) introducida(s) en el paso 1: TIEMPO_C.
B	Variable(s) introducida(s) en el paso 2: AREA_DE.
C	Variable(s) introducida(s) en el paso 3: REGION_2.
D	Variable(s) introducida(s) en el paso 4: ING2_C.
E	Variable(s) introducida(s) en el paso 5: MONTO_C.
F	Variable(s) introducida(s) en el paso 6: NUMERO_C.
G	Variable(s) introducida(s) en el paso 7: EDAD_C_2.
H	Variable(s) introducida(s) en el paso 8: ING3_C.

Cabe anotar que SPSS ingresa las variables que obtienen un indicador de significancia menor a 0.05

### 2.4.2.4 Variables Finales

El modelo de regresión logística en el software SPSS va por pasos desechando variables no relevantes en la explicación del incumplimiento. Las variables que el modelo incorpora son: tiempo de duración de la carrera, área de estudio, región donde vive el garante 2, ingresos de los garantes 1 y 2, monto y número de los desembolsos y edad e los beneficiarios. Estas serán las variables que tendrán finalmente un peso específico en la explicación de los incumplimientos.

Las variables excluidas por el modelo son: sexo, tipo de crédito, unidad educativa, región donde vive el beneficiario, región donde vive el garante 1, ingresos del beneficiario.

Con las variables finales que establece el programa SPSS y que también de análisis anteriores se veían que algunas de ellas no aportaban información para el modelo con la finalidad de explicar los incumplimientos, se diseñará el modelo LOGIT en Excel y se determinarán las probabilidades de incumplimiento a nivel de cliente.

#### 2.4.2.5 Cálculo Del Score de Credito y Las Probabilidades de Incumplimiento En Excel

Como un paso previo a comprender la mecánica del cálculo del modelo LOGIT en una hoja EXCEL, hay que introducir el concepto de variables DUMMYS<sup>12</sup> que representan cada una de las opciones que tiene una variable cualitativa. Es necesaria la desagregación de cada variable en una variable DUMMY para poder obtener un beta para cada categoría de las variables cualitativas de acuerdo a lo establecido en el análisis bivariado.

Para ilustrar esta forma de ingresar la información, se presenta a continuación un ejemplo que permite entender esta mecánica de registro de datos:

#### CUADRO No. 41

#### EJEMPLO DE REGISTRO DE VARIABLES DUMMYS

estado civil		dummys		
0 casado	1 soltero	No Dummy	soltero	divorciados
2 divorciado		estado civil		
			1	1
			2	0
			2	0
			0	1
			0	0

<sup>12</sup> [http://www.hrc.es/bioest/Reglin\\_12.html](http://www.hrc.es/bioest/Reglin_12.html)

Como se puede observar, la codificación de la variable estado civil suponiendo solo estas categorías del ejemplo, asignan los códigos 0, 1 y 2 para los casados, solteros y divorciados respectivamente.

En el caso de aplicar el criterio de variable DUMMY suponiendo que la base de datos contiene 4 registros, la clasificación se reduce a solo 2 con códigos 0 y 1 que permiten establecer a que categoría pertenece cada uno de los registros de la base de datos. En el primer caso el código 1 implica que el registrado es soltero, en los registros 2 y 3 el código 1 señala que los registrados son divorciados, en tanto que en el cuarto registro los ceros establecen que el registrado no es soltero ni divorciado, por lo que solo queda la posibilidad de que corresponda a la categoría de casado.

Para la determinación de la función de regresión logística binaria, se considera a la variable dependiente como la marca de mora y las variables independientes son las variables representativas para la explicación de la marca de mora, conforme lo establecido con la salida de información proporcionada por el programa SPSS. Las variables independientes seleccionadas por el modelo incorporan ya un criterio de significación estadística, al cumplir con la condición de escoger a las variables con coeficientes de significación o sea la prueba p con el criterio de que p sea  $\leq$  al 5%. Esto equivale a afirmar en una prueba de hipótesis, que los coeficientes se encontrarían para estimar el valor del parámetro poblacional dentro de un intervalo de confianza del 95%.

Hay que señalar que el ingreso de las variables independientes o explicativas se realiza con el criterio de las variables DUMMYS y con las codificaciones que se realizaron en la etapa del análisis bivariado,

Introduciendo en la hoja Excel todos los algoritmos correspondientes se resuelve el modelo LOGIT en Excel mediante la aplicación del método de máxima verosimilitud (en donde la función de verosimilitud alcanza un valor máximo) y se

obtienen los valores de la constante de la ecuación y los pesos finales de cada una de las variables codificadas.<sup>13</sup> (Ver anexo No.9 en CD adjunto)

Dados estos valores, la función Z SCORE del modelo se calcula para cada uno de los clientes por medio de la siguiente ecuación:

$$Z = -0,61817835 - 0,108150747 X1 + 0,171822702 X2 - 1,018233198 X3 + 0,089081445 X4 - 0,726961037 X5 + 0,335142811 X6 + 0,089741804 X7 - 0,641562681 X8 - 0,535786119 X9 - 0,037211412 X10 - 0,138304484 X11 - 0,9681853 X12 - 1,537692719 X13 - 1,471652484 X14 + 0,032982437 X15 + 0,163640596 X16 + 0,386060932 X17 - 0,019810853 X18 - 0,19512568 X19 - 0,383144737 X20 - 0,273348401 X21 - 0,282663895 X22 - 0,264473844 X23 - 0,46506632 X24 - 0,58906233 X25 - 0,141177945 X26 + 0,078856498 X27 - 0,091350021 X28 - 0,323425324 X29$$

Es importante indicar que en el modelo se induce con coeficientes de valor cero, un último proceso de eliminación de la variable (región donde vive el garante 2), ya que el coeficiente de esta variable (-20,3) está fuera del rango de valores de la función logística (-3,5 hasta +3,5) y su peso distorsiona la lógica que se debe observar, por lo que el modelo de 33 variables codificadas queda en 29 variables más la constante, como explica la ecuación anterior.

En donde:

X1= Edades desde 26 a 36 años

X2= Edades mayores de 36 años

X3= Ciencias exactas y naturales

X4= Ciencias Humanísticas y del Hombre

X5= Ciencias Políticas y Administración

X6= Ciencias Sociales

X7= Tecnología y Ciencias Agropecuarias

X8= Tecnología y ciencias de la ingeniería

X9= Tecnología y Ciencias Medicas

---

<sup>13</sup> Ver anexo No. 9 en CD adjunto



X10= Otras Ciencias y Tecnologías no clasificadas Anteriormente

X11= 356 días a 693 días de duración de la carrera

X12= 694 días a 1009 días de duración de la carrera

X13= 1010 días a 1477.80 días de duración de la carrera

X14= Mayor 1477.80 días de duración de la carrera

X15= 3 desembolsos (antes correspondía a la región costa eliminada por el modelo)

X16= 4 desembolsos

X17= Más de 4 desembolsos

X18= \$69 a \$92 (monto de desembolsos)

X19= \$93 a \$135 (monto de desembolsos)

X20= \$136 a \$190 (monto de desembolsos)

X21= Mayor a \$191 (monto de desembolsos)

X22= \$361 a \$486 (ingreso garante 1)

X23= \$487 a \$713.46 (ingreso garante 1)

X24= \$713.47 a \$1014.6 (ingreso garante 1)

X25= Mayor a \$1014.6 (ingreso garante 1)

X26= \$339 a \$459 (ingreso garante 2)

X27= \$460 a \$610.53 (ingreso garante 2)

X28= \$610.54 a \$908 (ingreso garante 2)

X29= Mayor a \$908 (ingreso garante 2)

Es importante indicar la importancia de los signos dentro de la ecuación. Así tenemos que las variables que aportan a una disminución en el riesgo de incumplimiento tienen signo negativo, en tanto que las que aportan a un mayor riesgo de incumplimiento tienen signo positivo.

De esta manera al sacar el valor Z SCORE, las variables con signo negativo aportan a un menor valor de la función y viceversa. A un menor valor de la función corresponderá un menor riesgo de incumplimiento y por consiguiente a un menor valor de probabilidad de incumplimiento, como lo comprobaremos posteriormente.

Respecto a los coeficientes de las variables del modelo, se debe señalar que mientras mayor sea el coeficiente cuando la variable tiene signo positivo, mayor también será la contribución al riesgo de incumplimiento de esa variable, en tanto que mientras mayor sean los coeficientes de las variables que están precedidas de signos negativos, menor será la contribución de esas variables para reducir la probabilidad de incumplimiento.

Del análisis de la función Z SCORE se puede observar que variables como carreras de ciencias exactas y naturales, rangos de 1010-1477 de duración de la carrera y más de 1477 días de duración de la carrera contribuyen a disminuir los incumplimientos con coeficientes que superan la unidad, en tanto que la variable más de 4 desembolsos contribuyen a aumentar el riesgo de incumplimiento con un coeficiente de 0,38 que es el de mayor valor en coeficientes con signo positivo. La explicación de estos resultados del modelo no es obvia y por esta razón hay que tomar todas las variables en su conjunto para determinar un puntaje final por cliente.

Otras variables que ayudan a disminuir los incumplimientos son: edades de clientes de 26-36 años, estudiantes de ciencias exactas y naturales, carreras de duración de 1010 días en adelante, sin descartar también la influencia que tienen los ingresos de los dos garantes, lo que confirma que siempre en un análisis de variables que explican los incumplimiento del deudor, no se puede dejar de lado los ingresos.

En función de la información que aporta este modelo se podría diseñar una política de asignación de recursos en función de las variables que contribuyen a aumentar o disminuir las probabilidades de incumplimiento.

Se podría mencionar que clientes mayores de 36 años contribuyen a aumentar el riesgo de incumplimiento, por lo que este segmento de clientes desde un estricto punto de vista económico-financiero debería ser evitado.

De igual manera carreras profesionales como Ciencias Humanísticas y del Hombre, Ciencias Sociales y Tecnología y Ciencias Agropecuarias deberían evitarse su financiamiento con el fin de precautelar los intereses de la institución, pero en la práctica esta situación no es factible, por razones de demanda y de respeto a los intereses de los clientes.

Calculados los valores Z SCORE para cada uno de los clientes de la base de datos como una sumatoria de los valores de la ecuación tomando en consideración los productos de los valores de las variables DUMMYS por los coeficientes de las variables codificadas, se procede a calcular las probabilidades de incumplimiento en base al algoritmo que se describió en la sección 2.1. Los análisis correspondientes a la probabilidad de incumplimiento se los realizará en el capítulo 3 en el contexto del modelo de pérdidas esperadas del cuál es uno de sus componentes.

#### **2.4.2.6 Medición de La Eficacia del Modelo**

Después de construir un modelo inicial de buenos/malos pagadores es importante comprobar la fortaleza del modelo. Para medir la eficacia del modelo existen un grupo de indicadores como son el denominado GINI, la prueba K-S o KOLMOGOROV –SMIRNOV y la llamada DIVERGENCIA <sup>14</sup>

Con la finalidad de determinar que tan bien discrimina el modelo a los clientes morosos de los no morosos a continuación se presentan los cálculos de estos indicadores:

---

<sup>14</sup> Información del paper que es Scoring”, de Lilian Simbaqueb

## CUADRO No. 42

## INDICADORES K-S Y GINI

morosos	no_morosos	total	% mora en el rango	morosos_ acumulada	no_morosos_ acumulada	% acum morosos	% acum_no _morosos	K-S	GINI
7	305	312	2.24%	7	305	0.77%	5.73%	4.95%	0.000222
14	297	311	4.50%	21	602	2.32%	11.31%	8.98%	0.001317
13	299	312	4.17%	34	901	3.76%	16.92%	13.16%	0.002027
8	304	312	2.56%	42	1,205	4.64%	22.63%	17.99%	0.001748
11	300	311	3.54%	53	1,505	5.86%	28.26%	22.41%	0.003093
15	296	311	4.82%	68	1,801	7.51%	33.82%	26.31%	0.005145
13	299	312	4.17%	81	2,100	8.95%	39.44%	30.49%	0.005262
18	293	311	5.79%	99	2,393	10.94%	44.94%	34.00%	0.008391
19	294	313	6.07%	118	2,687	13.04%	50.46%	37.42%	0.010014
20	290	310	6.45%	138	2,977	15.25%	55.91%	40.66%	0.011753
32	280	312	10.26%	170	3,257	18.78%	61.16%	42.38%	0.020698
45	266	311	14.47%	215	3,523	23.76%	66.16%	42.40%	0.031655
53	259	312	16.99%	268	3,782	29.61%	71.02%	41.41%	0.040170
61	250	311	19.61%	329	4,032	36.35%	75.72%	39.36%	0.049454
76	236	312	24.36%	405	4,268	44.75%	80.15%	35.40%	0.065448
85	226	311	27.33%	490	4,494	54.14%	84.39%	30.25%	0.077272
95	216	311	30.55%	585	4,710	64.64%	88.45%	23.81%	0.090720
87	225	312	27.88%	672	4,935	74.25%	92.68%	18.42%	0.087061
102	209	311	32.80%	774	5,144	85.52%	96.60%	11.08%	0.106664
131	181	312	41.99%	905	5,325	100.00%	100.00%	0.00%	0.142291
905	5,325	6,230	14.53%						<b>0.760405</b>
								<b>42.40%</b>	<b>52.08%</b>

En el anexo No 9 del CD adjunto a la tesis, en la hoja denominada GINI se pueden visualizar el total de clientes con su marca de mora y su probabilidad de mora y las distribuciones de los morosos y los no morosos con sus respectivas probabilidades de incumplimiento.

La metodología para el cálculo de estos indicadores señala que para los diferentes percentiles de la distribución se calcula las distribuciones de frecuencia de las probabilidades de incumplimiento para los morosos y para los no morosos y luego las distribuciones acumuladas de estas frecuencias para cada uno de estos grupos. Se determinan las distribuciones acumuladas en términos porcentuales con relación a total de cada grupo de morosos y de no morosos. Se calcula las diferencias entre estas dos distribuciones acumuladas en términos porcentuales.

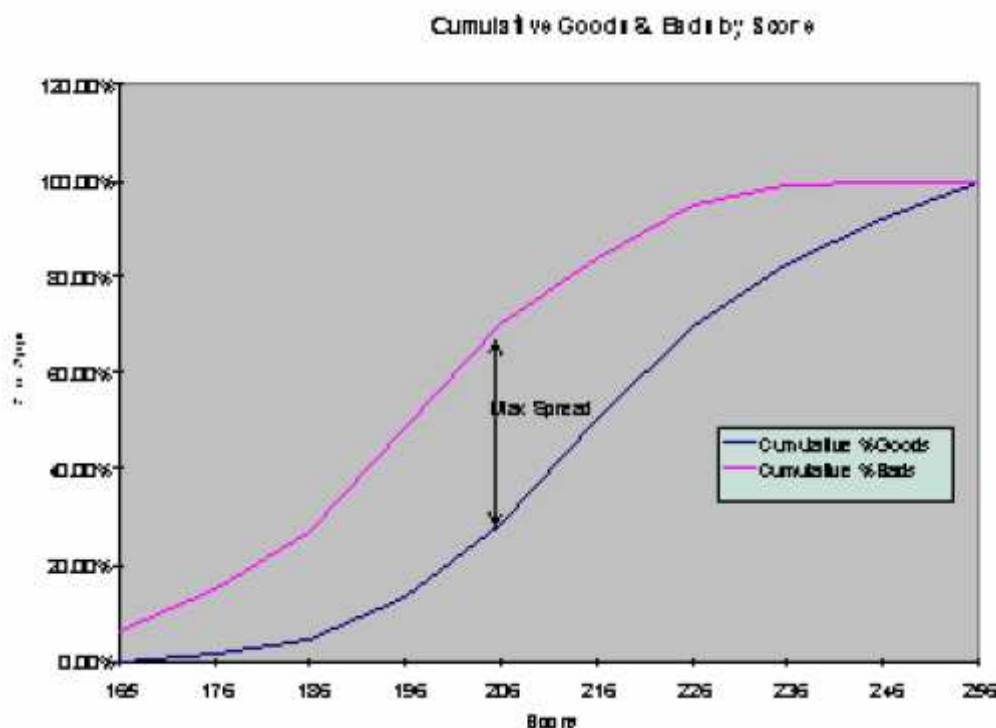
La prueba K-S se establece como el mayor valor que se genera en estas diferencias, o sea la mayor diferencia encontrada entre las dos distribuciones acumulativas porcentuales de morosos y no morosos. En el caso de esta modelo, la diferencia máxima es de 42,4%. y la teoría nos señala que este indicador para determinar que el modelo está discriminando bien entre morosos y no morosos

debe ser mayor que valores de 28-35%, lo cuál en este modelo se cumple adecuadamente.

En el gráfico siguiente se puede observar lo indicado anteriormente:

**GRAFICO No. 20**

**DISTRIBUCIONES ACUMULATIVAS EN % DE BUENOS Y MALOS**



Fuente: Información del paper que es "Scoring", de Lilian Simbaqueb

Para el caso de la prueba de GINI, la mecánica de cálculo nos pide que multipliquemos cada valor de las distribuciones acumuladas en términos porcentuales de los morosos y no morosos por un factor de 0,5 y que luego se proceda a realizar la sumatoria de estos productos. El coeficiente de GINI se calcula con la diferencia de esta sumatoria menos el factor 0,5 y esta diferencia se la divide por el factor 0,5. Para que el indicador establezca una buena discriminación entre morosos y no morosos la teoría nos dice que debe ser mayor el indicador del 35%. En el caso del modelo el indicador es de 52,08% lo cuál confirma la capacidad de discriminación del modelo de clientes morosos de los no morosos.

Un coeficiente GINI mide la eficacia del SCORE. Compara el porcentaje de las buenas cuentas contra el porcentaje de las malas cuentas para los mismos puntajes. Si el porcentaje de malas cuentas se traza contra el porcentaje de las buenas cuentas para una serie de bandas de puntajes el resultado es una curva (ABC). El coeficiente GINI es el área entre la curva (ABC) y la línea de la eficiencia nula (AC) establecida como un porcentaje del área del triángulo (ACZ).

El siguiente gráfico muestra estos criterios:

**GRAFICO No. 21**

### COEFICIENTE DE GINI

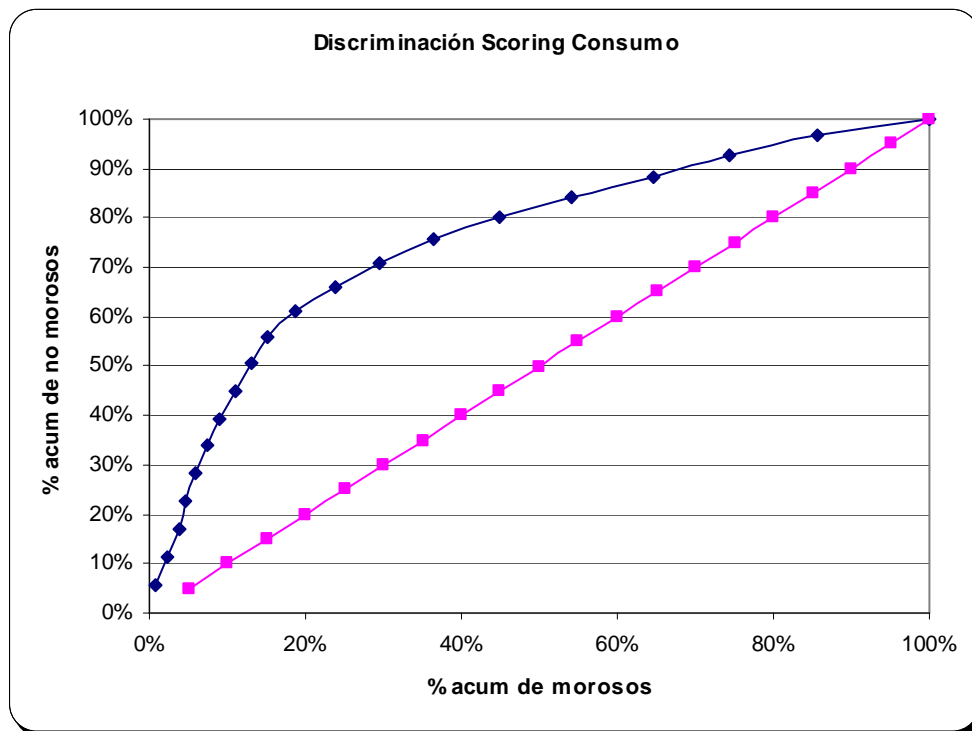


Fuente: Información del paper que es Scoring”, de Lilian Simbaqueb

En el caso del modelo el gráfico de GINI se presenta a continuación:

**GRAFICO No. 22**

**GRAFICO DE GINI DEL MODELO**



En cuanto a la DIVERGENCIA se puede señalar que mide con eficiencia la diferencia entre las medias de las distribuciones de buenos y malos y debe ser mayor de 95%.

Los cálculos de la divergencia hacen relación a la fórmula 2 veces la diferencia entre la media de los morosos y la media de los no morosos dividido por la suma de las varianzas de los morosos y los no morosos.

La fórmula sería:

$$\text{Divergencia} = 2 * (\text{media}(\text{buenos}) - \text{media}(\text{malos}))^2 / (\text{var}(\text{buenos}) + \text{var}(\text{malos}))$$

Los cálculos de este indicador se presentan en el siguiente cuadro:

**CUADRO No. 43**

**CÁLCULOS PARA DETERMINAR LA DIVERGENCIA**

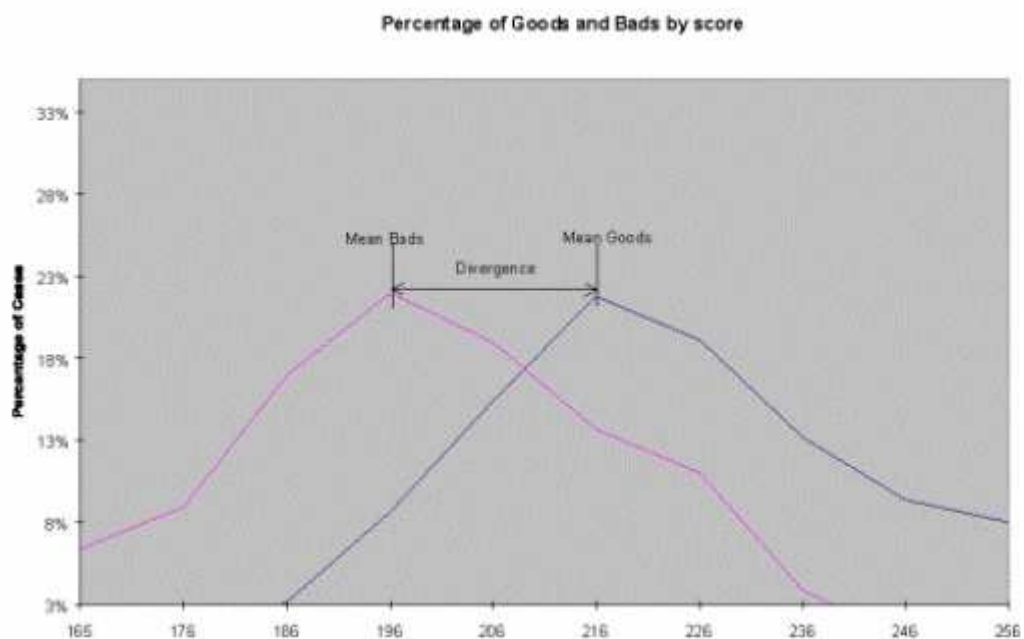
<b>DIVERGENCIA</b>	<b>1,01</b>
media buenos	12,9142%
media malos	24,3003%
var buenos	1,22%
var malos	1,35%
Desviación Estándar malos	0,116151828

En este caso en particular el valor calculado es de 101%, lo que confirma los resultados de los indicadores anteriores y permite concluir que el modelo discrimina adecuadamente a los buenos de los malos pagadores y permite por lo tanto realizar pronósticos para nuevos clientes de una manera confiable.

De manera gráfica el concepto de la divergencia se presenta a continuación:

**GRAFICO No. 23**

**PORCENTAJE DE BUENOS Y MALOS SEGÚN SCORE**





Fuente: Información del paper que es Scoring”, de Lilian Simbaqueb

Una prueba adicional que permite medir el nivel de predicción del modelo es la que nos ofrece el programa SPSS en donde se determina que la capacidad de predicción del modelo es del 85%, lo cuál nos indica que existe un 85% de probabilidad de confianza en la capacidad predictiva del modelo. Con muestras de mayor número de observaciones se debería hallar un nivel de confianza aún mayor que permita en el caso del IECE contar con un SCORE crediticio que le permita trabajar con este instrumento a futuro.

#### CUADRO No. 44

##### TABLA DE CLASIFICACIÓN

			Pronosticado		
			Marca_Mora		Porcentaje correcto
			Buen Cliente	Mal Cliente	
Paso 1	Marca_Mora	Buen Cliente	5298	27	99.5
		Mal Cliente	866	39	4.3
		Porcentaje global			85.7

a El valor de corte es .500

## 2.5 EVALUACIÓN RETROSPECTIVA (BACK TESTING)

Otra de las formas de comprobar el buen funcionamiento del modelo es el denominado BACK TESTING o sea verificar el modelo (correlacionando la marca de mora conocida contra un determinado nivel de probabilidad de incumplimiento previamente establecido), con una población diferente a la que se empleó para construir el modelo, para evitar que se use un modelo que funcione bien solo con la muestra con la que se lo construyó.

Esta población es una muestra más pequeña de datos de clientes en la que se conoce el comportamiento de pago de esos clientes y por consiguiente su marca de mora.

El cálculo del tamaño de la muestra para que sea estadísticamente significativa respecto al tamaño de la base de datos, se realizó en base a un procedimiento estadístico basado en el siguiente algoritmo:

#### CUADRO No. 45

#### CALCULO DE LA MUESTRA PARA EL BACK TESTING <sup>15</sup>

z nivel de Confianza (95%)	1,644853627	1 cola	1,64485363	DET. DE Z
p(probabilidad de éxito Num. De incumplimiento)	0,5			
q=( 1-p)	0,5			
N (Universo Numerto totales de creditos)	6230			
e (Error)	3,50%			

$$n = \left( \frac{z^2 * p * q * N}{e^2 * (N - 1) + z^2 * p * q} \right)^{n=}$$

504,52726

Fuente: LOHR, S. L. (1999): Muestreo: Diseño y Análisis. International Thomson Editores, Madrid.

Como se puede apreciar, el tamaño de la muestra con un 95% de confianza y un error de estimación de 3,5%, es de 504 observaciones.

De esta manera, se tomó los datos de 589 clientes disponibles que se conocía su marca de mora, y con esos datos calculamos la probabilidad de incumplimiento que nos da el modelo LOGIT, tomando como punto de corte entre buenos y malos clientes el 30% (en función del promedio de probabilidad de incumplimiento de los malos clientes que fue del 24,3% y a esto se sumo una desviación estándar promedio que seria del 5% de probabilidad), para determinar cuando un cliente puede ser malo. Esto equivale a establecer como criterio de corte, que los clientes con probabilidades de incumplimiento superiores a 30%, son considerados malos clientes. Este nuevo dato se comparó con la marca de mora que se conocía anticipadamente y se determinó el número de clientes de la muestra que coinciden la predicción con el valor real de la marca de mora, que nos indica cuando un cliente es bueno o malo.

<sup>15</sup> LOHR, S. L. (1999): *Muestreo: Diseño y Análisis*. International Thomson Editores, Madrid.

En el Anexo No. 10 del CD adjunto, se presenta la base de datos con los resultados del Backtesting, en donde se puede apreciar que en los resultados de la muestra, los datos del modelo coinciden con la marca de mora conocida en un valor cercano al 80% (Ver anexo No. 10 en CD adjunto). Este valor se calcula en base a que en la muestra se conocía de antemano que 589 clientes tenían marca de mora, mientras que el modelo aplicado a esta muestra pronosticó que 464 clientes deberían tener marca de mora. Los datos sugieren que el modelo va en la dirección correcta, pero para una implementación futura en el caso del IECE, se deberá disponer (como dispone la norma de riesgos de la SBS) de mayor número de observaciones para tener un nivel de aciertos más elevado y poder aplicar la herramienta sin problemas.

Esto permite concluir que el modelo tiene con la muestra disponible una capacidad de predecir cerca del 80% de las marcas de mora conocidas. Con otras muestras diferentes se esperaría que el modelo tenga una capacidad de predicción que se acerque al 85%, como se pudo observar en la tabla de clasificación del apartado 2.4.2.5. Este parámetro se considera satisfactorio en función del número de observaciones con las que se contó al momento de formular el tema de la investigación.

## **2.6 RESUMEN DEL CAPITULO**

Un SCORE de crédito (en este caso referido al IECE) se construye mediante un modelo matemático.

El modelo matemático seleccionado para la realización del SCORE de Crédito del IECE fue el modelo de Regresión Logística (LOGIT). El modelo LOGIT es un modelo de probabilidad condicional que pretende proporcionar la probabilidad de que una observación pertenezca a determinado grupo. Las probabilidades en este caso hacen referencia a las correspondientes probabilidades de incumplimiento de los “malos” y “buenos” clientes segmentados en base a un criterio de Marca de Mora. La marca de mora se estableció que correspondía a 60 días de atrasos ininterrumpidos en los pagos.

Un modelo LOGIT proporciona básicamente dos tipos de información: una función de puntaje SCORE y una probabilidad de incumplimiento asociada a estos puntajes a nivel de cada operación y de la cartera total.

Una regresión logística se construye en base a las variables disponibles en la base de datos de los clientes de la institución y que podrían explicar los incumplimientos.

El análisis bivariado, los coeficientes de Pearson y particularmente el software estadístico SPSS nos permiten discriminar que variables son representativas para la regresión y que variables deben excluirse porque no ayudan a explicar la mora.

De acuerdo a los análisis realizados con estos instrumentos las variables que tendrían incidencia en los incumplimientos serían: tiempo de duración de la carrera, área de estudio, región donde vive el garante 2, ingresos de los garantes 1 y 2, monto y número de los desembolsos y edad e los beneficiarios.

Las variables que se excluyen fueron: sexo, tipo de crédito, unidad educativa, región donde vive el beneficiario, región donde vive el garante 1, ingresos del beneficiario.

Cuando se genera el modelo de SCORING en una hoja de cálculo, el concepto de variable Dummy es muy importante y representa cada una de las opciones que tiene una variable y es necesario generarla para tener en términos de variables cualitativas tanto a la variable dependiente como a las variables independientes.

Para la determinación de la función de regresión logística binaria, se considera a la variable dependiente como la marca de mora y las variables independientes son las variables representativas para la explicación de la marca de mora.

La función Z Score generada con los algoritmos que se detallaron en los anexos adjuntos, permite identificar los pesos para cada cliente y los signos de cada

variable que explica la marca de mora y luego de este cálculo, las probabilidades de incumplimiento, que son un insumo básico del modelo de pérdidas esperadas.

La eficacia del modelo que permite generar las probabilidades de incumplimiento están dadas según la bibliografía especializada por un grupo de indicadores como son el denominado GINI, la prueba K-S o KOLMOGOROV –SMIRNOV y la llamada DIVERGENCIA.

La eficacia y la capacidad predictiva del modelo se determinan según los indicadores calculados se encuentren dentro de los valores que cada tipo de test sugiere, más la demostración matemática de cada uno de estos indicadores rebasa los conocimientos del autor de la tesis debido a que están dentro del dominio de las matemáticas avanzadas.

El denominado BACK TESTING consiste en verificar el modelo (correlacionando la marca de mora conocida contra un determinado nivel de probabilidad de incumplimiento previamente establecido), con una población diferente a la que se empleó para construir el modelo, para evitar que se use un modelo que funcione bien solo con la muestra con la que se lo construyó.

Esta población es una muestra más pequeña de datos de clientes en la que se conoce el comportamiento de pago de esos clientes y por consiguiente su marca de mora.

El resultado final del BACK TESTING permite concluir que el modelo tiene con la muestra disponible una capacidad de predecir cerca del 80% de las marcas de mora conocidas.

## **CAPITULO 3**

### **EL MÉTODO BASADO EN CALIFICACIONES INTERNAS (IRB)**

#### **3.1 METODOLOGÍA**

Según Basilea, el método para calcular el riesgo de crédito, se denomina método basado en calificaciones internas (IRB). El objetivo de esta metodología es el llegar a determinar las denominadas pérdidas esperadas (con el objeto de establecer las provisiones de cartera), pérdidas inesperadas, requerimientos mínimos de capital (para cubrir las pérdidas inesperadas), ponderaciones de pérdidas esperadas e inesperadas para determinar conjuntamente con una tabla de ponderaciones las categorías de riesgo a nivel de cada operación de la cartera y adicionalmente determinar los indicadores de rentabilidad ajustada a riesgos como el RAROC y VEA y las denominadas pruebas de stress.

En el caso ecuatoriano las disposiciones referentes a riesgo de crédito, llegan a la determinación de las denominadas pérdidas esperadas, para en algún momento hacer una transición del modelo actual por morosidad al modelo basado en probabilidades de incumplimiento, con el objeto de determinar provisiones.

Para la aplicación de este método, las instituciones financieras deben recibir a aprobación del supervisor, sujetos a ciertos requisitos mínimos y obligaciones de divulgación, para poder utilizar sus propias estimaciones internas de los componentes del riesgo de una operación dada a la hora de determinar el requerimiento de capital correspondiente a dicha posición. Los componentes del riesgo incluyen cálculos de la probabilidad de incumplimiento, pérdida en caso de incumplimiento y exposición al riesgo de crédito. En algunos casos, las instituciones financieras tendrán que utilizar un valor supervisor en vez de una estimación interna para uno o más componentes del riesgo.

Para la implementación de cualquier modelo de calificaciones internas, el organismo de control deberá emitir una certificación que permita validar el modelo de SCORING o cualquier modelo matemático alternativo, con el fin de determinar las probabilidades de incumplimiento.

El Comité de Basilea, permite el uso de dos amplios métodos: un método básico y un método avanzado. Como regla general, en el método básico los bancos proporcionan sus propias estimaciones de probabilidades de incumplimiento y utilizan las estimaciones del supervisor para los demás componentes de riesgo. En el método avanzado, los bancos avanzan un grado en la provisión de sus propias estimaciones sobre cada uno de los componentes del modelo.

En el caso de esta tesis suponemos la adopción del método avanzado, en donde las estimaciones de todas las variables que componen el modelo de riesgo de crédito se las realiza de manera independiente de la opinión del supervisor.

Suponemos además que el organismo de control ha adoptado el modelo de calificaciones internas y que el IECE está obligado a calcular estos indicadores de riesgo de crédito y adoptarlos en sus políticas internas.

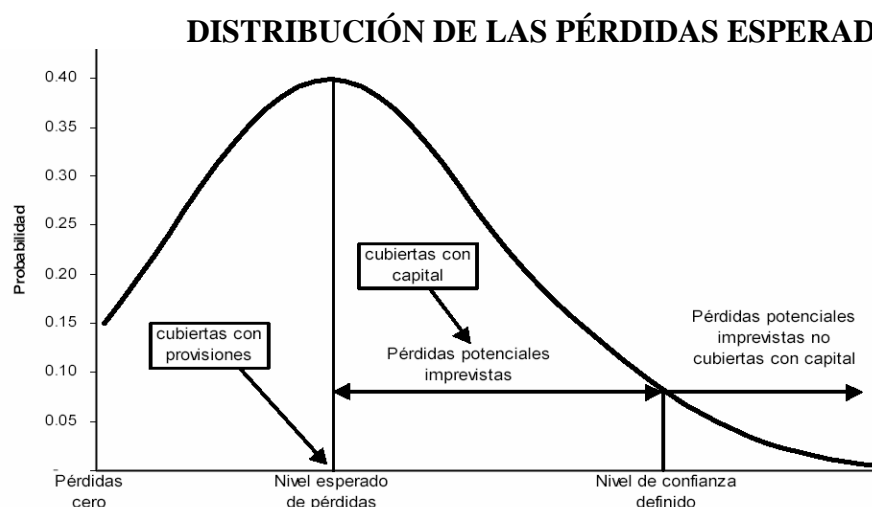
A continuación se procede a la cuantificación e interpretación de cada uno de estos elementos.

### **3.2 PERDIDAS ESPERADAS**

Un modelo de riesgo de crédito sugerido por Basilea utiliza las probabilidades de incumplimiento como un componente para determinar las pérdidas esperadas de una cartera a nivel global y a nivel de cliente, tanto para operaciones vigentes como para operaciones prospectivas.

En una distribución de probabilidad de las pérdidas de una cartera ocasionadas por la exposición al riesgo de crédito, la pérdida esperada esta representada por la media de la distribución de las pérdidas, como se puede observar en el siguiente gráfico:

## GRAFICO No. 24



Fuente: Gráfico tomado del documento “Seminario taller de bechmarking de las mejores prácticas implementadas en Colombia en riesgo de crédito”.

De acuerdo a la Metodología de Calificaciones Internas de Basilea II, la Pérdida Esperada es el monto que se debería provisionar. Se debe indicar que esta metodología se entiende entraría en vigencia en algún momento, en lugar de la actual metodología de cálculo de provisiones en función exclusiva de la morosidad.

Como se puede apreciar este enfoque está basado en una construcción técnica de provisiones para cubrir pérdidas esperadas. Este enfoque técnico del riesgo crediticio está basado, a diferencia del actual método por morosidad de la cartera, en mediciones probabilísticas.

Las provisiones son un componente del costo de fondos de una entidad financiera y por consiguiente un rubro importante en la determinación de las tasas de interés. El mayor o menor nivel de las provisiones establecidas con este método, en relación a la actual metodología de cálculo, determinará una mejor o peor posición competitiva en relación a las otras instituciones financieras del mercado.



Un modelo de pérdidas esperadas según la resolución de riesgo de crédito de la SBS está dado por la siguiente relación:

$$PE = E * P(i) * (1-r)$$

Donde:

**Pérdida esperada (PE)** = Es el valor esperado de pérdida por riesgo crediticio en un horizonte de tiempo determinado, resultante de la probabilidad de incumplimiento, el nivel de exposición en el momento del incumplimiento y la severidad de la pérdida.

**Nivel de exposición del riesgo de crédito (E)** = Es el valor presente (al momento de producirse el incumplimiento) de los flujos que se espera recibir de las operaciones crediticias.

**Probabilidad de incumplimiento P(i)** = Es la posibilidad de que ocurra el incumplimiento parcial o total de una obligación de pago o el rompimiento de un acuerdo del contrato de crédito, en un período determinado.

**Tasa de recuperación (r)**= Es el porcentaje de la recaudación realizada sobre las operaciones de crédito que han sido incumplidas.

**Severidad de la pérdida (1 - r)**= Es la medida de la pérdida que sufriría la institución controlada después de haber realizado todas las gestiones para recuperar los créditos que han sido incumplidos, ejecutar las garantías o recibirlas como dación en pago.

Como se indicó, las pérdidas esperadas es posible calcularlas a nivel de contraparte individual o por sumatoria de éstas a nivel de la cartera global.

La definición de pérdidas esperadas esconde varios riesgos: La “cantidad” de riesgo que es el saldo existente del crédito otorgado y las garantías existentes y la

“calidad” del riesgo que resulta tanto de la probabilidad del incumplimiento como de las gestiones de recuperación de los créditos.

En este modelo se acostumbra considerar la denominada exposición neta o monto expuesto, para del saldo de la obligación descontar el valor de las garantías en el evento de haberlas. De no haberlas la exposición neta es mayor debido a que no se consideran las garantías que permiten minimizar la pérdida esperada. El caso del IECE es precisamente este ya que no se dispone de garantías reales por parte de los clientes.

La existencia de una garantía minimiza el riesgo de crédito si ésta se puede realizar fácil y rápidamente a un valor adecuado de acuerdo al monto adeudado.

La probabilidad de incumplimiento se deriva del modelo LOGIT como se evidenció con su mecánica de cálculo en el capítulo 2.

En el cuadro anexo No.11 del CD adjunto, en la hoja denominada “Calificaciones”, se presentan los cálculos que permiten establecer los niveles de pérdidas esperadas a nivel de cliente y global que se desprenden del modelo, involucrando el nivel de exposición, la probabilidad de incumplimiento y la severidad de la pérdida.

Como se podrá observar, los datos necesarios para realizar las estimaciones de pérdidas esperadas son los referentes a la base de datos final que permitió establecer las probabilidades de incumplimiento, adicionándose información adicional como la tasa de recuperación( $r$ ), la fecha de vencimiento por operación y la fecha de corte, que nos permite calcular el plazo remanente en años, la tasa de descuento, el valor expuesto en valor presente y la severidad  $(1-r)$ .

La tasa de recuperación es un dato que se obtuvo de la institución, que permite determinar la severidad de la pérdida.

El valor presente del valor expuesto se determinó una vez establecidas la tasa de descuento y el plazo remanente en años (diferencia entre fecha de vencimiento por operación menos fecha de corte de la información – agosto de 2006 – y el saldo del crédito).

El criterio con el que se trabajó para determinar la tasa de descuento y por consiguiente el cálculo posterior de la exposición a valor presente, fue el del rendimiento mínimo esperado que es el valor de la tasa de interés promedio ponderada del crédito de largo plazo del IECE (9,35%).

En el anexo No.11 (ver anexo No. 11 en CD adjunto) , se podrá observar que dado un nivel de cartera expuesta de 10,7 MM de dólares, una cartera expuesta a valor presente de 8.6 millones de dólares, una severidad de la pérdida promedio de 25% y una probabilidad de incumplimiento promedio de 14,65%, el nivel de la pérdida esperada que tendría que ser provisionado para cubrir el riesgo de esta cartera sería de 345.899 dólares. En términos porcentuales esto equivale al 4% del monto expuesto a valor presente y en relación al saldo contable a esa fecha el porcentaje de provisiones ascendería a 3,2%.

Como se expuso en el capítulo 1 el nivel de provisiones de todo el año 2006 ascendió a USD 721.400 con el sistema actual por morosidad de la cartera, pero hay que aclarar que se refiere a toda la cartera incluyendo la cartera que está en etapa de desembolso (que tiene una calificación A) y la cartera en etapa de recuperación, por lo que no es comparable con la provisión que arroja el modelo que corresponde solo a una muestra de la cartera en etapa de recuperación de 8 meses de observaciones de créditos registrados como de Casa Matriz.

Para establecer una comparación entre las provisiones que se desprenden de los dos modelos, es necesario indicar que a agosto del años 2006, el IECE tenía en cartera en recuperación y en etapa de desembolso y gracia 59 MM de dólares, de los cuales la cartera en recuperación era de 13,6 MM y la cartera en etapa de desembolso 45,4 MM. Si se considera que las provisiones de la cartera desembolsada son las mínimas, o sea del 1%, las provisiones que habrían de

deducirse de las provisiones constituidas en el año 2.006 serían de 454.000 dólares. Las provisiones constituidas en el año 2.006 fueron de 721.400 dólares, por lo que la provisión que correspondería a la cartera correspondiente a recuperación sería de 267.400 dólares.

Las provisiones con el modelo de calificaciones internas son de 345.899 dólares, lo que lleva a concluir que con el modelo de provisiones calculadas por morosidad en el caso del IECE no se estarían cubriendo 78.499 dólares como mínimo ya que la muestra es de 10,8 MM y las provisiones del año 2006 fueron calculadas sobre una cartera de 13,6 MM. Si estimamos en forma proporcional al monto de 13,6 MM las pérdidas esperadas con el modelo de calificaciones internas la provisión sería de 434.000, con lo que observa que el modelo por morosidad subestimaría provisiones de manera importante.

Por consiguiente, la estimación actual de la tasa de interés estaría siendo subvaluada, con el agravante adicional de que con el modelo de calificaciones internas también entra como componente del costo de fondos las pérdidas inesperadas las cuales tampoco estarían contempladas.

Dentro de un contexto de riesgos, la estimación de la tasa de interés ajustada por riesgos, debería incorporar estos conceptos, lo cuál al momento no se lo está haciendo en el IECE.

### **3.3 PERDIDAS INESPERADAS <sup>16</sup>**

Como se señaló anteriormente, las pérdidas tienen un determinado tipo de distribución de probabilidades. Esta distribución tiene como parámetros de referencia al valor medio de la distribución y a la desviación estándar como medida de la dispersión de los valores alrededor de su media.

---

<sup>16</sup> Documentación Basilea, Sección segunda: el Primer Pilar Requerimientos mínimos de capital, III Riesgo de crédito: el método basado en calificaciones internas (IRB) (Anexo 12 CD adjunto)

La Pérdida Inesperada o pérdidas no esperadas se definen como la desviación estándar de la Pérdida Esperada.

Las pérdidas inesperadas consideran la volatilidad de las pérdidas de cartera y expresan el riesgo de un portafolio.

Según las normas de Basilea II, estas pérdidas inesperadas son parte integrante de los modelos modernos de riesgo de crédito y se las debe medir y cubrir mediante aportes de capital.

La legislación de riesgo de crédito ecuatoriana al momento no incorpora este criterio, por lo que se espera que a futuro, la norma de riesgo de crédito incluya este concepto con carácter obligatorio de acuerdo a las mejores prácticas bancarias de manejo del riesgo a nivel de los países más avanzados en esta materia.

Para el caso de este modelo y con referencia al anexo No.12 (documentos de Basilea: Sección segunda: Requerimientos mínimos de capital), el cálculo de la pérdida inesperada está dada en función de las recomendaciones de Basilea.

Como se podrá observar el valor final de la sumatoria de las pérdidas inesperadas es de USD 685.235,00. Este valor como se mencionó anteriormente debe ser cubierto con capital pero según la normatividad de Basilea, el valor a ser cubierto con capital se refiere al denominado "capital requerido", que se deriva de las pérdidas inesperadas pero con un ajuste que se analiza en el siguiente apartado.

Sin embargo como se indicó anteriormente, en la norma de riesgo de crédito expedida por la SBS no consta este requerimiento, por lo que en el caso de algunas instituciones con bajos niveles de capitalización o patrimonios técnicos constituidos que se encuentran al límite de lo exigido del 9% con relación a los activos ponderados por riesgo, podría ser peligroso que no se constituyan nuevos aportes de capital por este concepto para proteger a sus depositantes, en el

evento de que las pérdidas inesperadas sean mayores a los requerimientos actuales de capital mínimo.

En el caso del IECE que tiene un patrimonio técnico constituido varias veces superior al patrimonio técnico requerido, esta situación constituye un “colchón financiero” que aun cuando en la práctica no se reconozcan estas pérdidas y su cobertura con más capital, el riesgo derivado de las pérdidas inesperadas estaría solventado.<sup>17</sup>

Los requerimientos de capital con el modelo actual como se verá en el siguiente apartado, serían mayores a los que se han constituido por parte del IECE, por lo que las pérdidas inesperadas calculadas con este modelo aparentemente requerirían mayores niveles de capitalización.

Las circunstancias especiales de capitalización del IECE se deben a que cada año se incrementa el patrimonio técnico en función de los aportes del decreto 623-A que obliga a depositar en el IESS a favor del IECE un 0,5% del aporte del 9,35% de los aportes patronales de los trabajadores tanto del sector público y privado.

Estas condiciones especiales permiten contar con recursos suficientes para precautelar los niveles de requerimientos de capital actuales, cubrir también las pérdidas inesperadas, en el evento de tener una disposición de capital regulatorio en este sentido e incrementar sus activos de riesgo con nuevas y agresivas colocaciones en el mercado.

---

<sup>17</sup> anexo 4 en CD adjunto: Patrimonio Técnico diciembre 2.006

### 3.4 REQUERIMIENTOS DE CAPITAL<sup>18</sup>

Como se indicó anteriormente, los requerimientos de capital se desprenden de las pérdidas inesperadas. Sin embargo, el capital requerido para cubrir pérdidas inesperadas no es el valor correspondiente a la sumatoria de las pérdidas inesperadas a nivel de cada cliente, sino que de acuerdo a las normas de Basilea II<sup>19</sup>. para el cálculo del capital requerido se tiene que determinar la pérdida inesperada a un determinado intervalo de confianza, que en el caso de este modelo se consideró del orden del 95%.

En el cálculo de las pérdidas inesperadas se está considerando en este caso, 1,96 desviaciones estándar por encima de las pérdidas esperadas de la distribución de pérdidas esperadas.

El capital requerido es igual al capital que debería cubrir la Pérdida Inesperada al nivel de confiabilidad estadística escogido, por lo tanto es igual a: Pérdida al X% (95% en este caso) de confiabilidad estadística menos la Pérdida Esperada.

De acuerdo a estas definiciones el valor resultante de capital requerido que está en función de las pérdidas inesperadas es de USD 1.180.989,95 a un nivel de confianza estadístico del 95%, debería ser considerado en el evento de que esta norma se ponga en vigencia.

La diferencia entre lo que actualmente se considera como patrimonio técnico requerido (9% del 100% de activos ponderados por riesgo), que en el caso de los 10,8 MM de dólares, es de USD 972.000,00 y la pérdida inesperada del modelo, tendría que considerarse como un aporte adicional de capital de considerar a futuro la Junta Bancaria este requerimiento de capital con carácter de obligatorio.

---

<sup>18</sup> Documentación Basilea, Sección segunda: el Primer Pilar Requerimientos mínimos de capital, III Riesgo de crédito: el método basado en calificaciones internas (IRB) (Anexo 12 CD adjunto hoja “calificaciones”)

El aporte adicional sería todavía mayor si se considera que la cartera en etapa de recuperación es de 13,6 MM de dólares.

### **3.5 CALIFICACIONES INTERNAS**

La metodología para establecer las calificaciones internas de riesgo de la cartera, está dada también en las normas de Basilea II según el denominado método de los criterios de atribución a categorías supervisoras.<sup>20</sup>

Según esta metodología se deben establecer Ponderación de Riesgo tanto para las pérdidas esperadas como para las pérdidas inesperadas.

Estas ponderaciones de riesgo son un porcentaje obtenido a partir de las Pérdidas Esperadas e Inesperadas, según los estándares de Basilea II, a partir del cual se obtiene la calificación para el crédito en cuestión.

La ponderación en el caso de las pérdidas esperadas es igual al costo de capital por las pérdidas esperadas y por el monto expuesto en valor presente. En el caso de las pérdidas inesperadas se aplica el mismo criterio sustituyendo pérdidas esperadas por inesperadas.

Luego se debe obtener una ponderación total que no es más que la sumatoria de las ponderaciones de las pérdidas esperadas y las pérdidas inesperadas.

La Calificación propiamente dicha de acuerdo a la Metodología propuesta en Basilea II se obtiene a partir de especificar rangos para la ponderación total de riesgo explicada anteriormente.

---

<sup>20</sup> documentado en anexo 12 en CD archivo adjunto



El esquema sugerido para asignar calificaciones es el siguiente:

**CUADRO No. 46**

**TABLA PARA CALIFICACIONES INTERNAS <sup>21</sup>**

	Calificación	Descripción
Fuerte	A	0,00% a 70,00%
Buena	B	70,01 a 100,00%
Satisfactoria	C	100,01% a 150,00%
Débil	D	151,01% a 350,00%
Incumplimiento	E	> 350,00%

Fuente: Comité de Basilea

Así por ejemplo, una operación que obtenga una ponderación de 120%, bajo este esquema obtendría una calificación "C" (para ser "A" necesitaría obtener una ponderación de riesgo de hasta un 70 %).

Las ponderaciones de riesgo también se pueden interpretar como el capital de riesgo correspondiente a cada operación. Por ejemplo, si una operación de monto \$100 obtiene una ponderación del 80 %, debería ser respaldada por el 80 % del requerimiento del 9 %, es decir, por \$ 7,2.

En base a la ponderación total y mediante la aplicación de una función condicional, se establecen las categorías de riesgo de cada cliente en función del criterio de calificaciones internas sugerido por Basilea II y explicitados en el cuadro anterior.

Es importante señalar que las calificaciones de crédito en un modelo prospectivo son opiniones acerca de la solvencia futura de un prestatario que se derivan de los cálculos de los elementos fundamentales de un modelo de riesgo crediticio, en tanto que en el caso de una base de datos de clientes representa la solvencia actual de éstos.

<sup>21</sup> Documentación Basilea Sección segunda: el Primer Pilar Requerimientos mínimos de capital, 4: Disposiciones Transitorias, Activos ponderados por su nivel de riesgo. Anexo 12.

El resumen final de esta calificación interna es el siguiente:

**CUADRO No.47**

**RESUMEN DE LAS CALIFICACIONES INTERNAS DE LA MUESTRA**

<b>NUMERO</b>	<b>CALIFICACION</b>
<b>A</b>	<b>4223</b>
<b>B</b>	<b>210</b>
<b>C</b>	<b>201</b>
<b>D</b>	<b>837</b>
<b>E</b>	<b>759</b>
	<b>6230</b>

De acuerdo a estos datos, mediante la aplicación de un modelo de calificaciones internas, en la muestra de de 6230 clientes el 67,8 % serían de tipo A, 3,4% de tipo B, 3,3% de tipo C, 13,4% tipo D y 12,2% de tipo E.

En el cálculo de provisiones del año 2006 con el modelo actual en función de la morosidad, los clientes calificados con A fueron el 82,3%, los de tipo B el 8,5%, C el 4,3%, D el 1,6% y E el 3,3%.

Como de puede observar, las mayores diferencias entre los 2 modelos son que aplicando el modelo de calificaciones internas los clientes tipo A son 14,5% menores que con el modelo por morosidad, en tanto que los tipos D y E o sea los más malos clientes son superiores en 20,7% al modelo por morosidad.

La explicación de estas diferencias estriba como ya se analizó, en que la cartera que registra mayor cantidad de clientes calificados como A se refiere a la cartera total que incluye a los clientes en la etapa de desembolso y gracia y además están basadas en dos conceptos distintos, en donde se puede apreciar que el modelo basado en calificaciones internas es más exigente al momento de calificar a los clientes.

## 3.6 INDICADORES DE RENTABILIDAD AJUSTADA POR RIESGO

### 3.6.1 RAROC

RAROC significa el retorno sobre el capital ajustado al riesgo. Mide la rentabilidad ajustada por riesgo de cada crédito. Se calcula mediante la expresión:  $(VP \text{ Margen} - \text{Pérdida Esperada}) / \text{Capital Requerido}$ .<sup>22</sup>

El indicador RAROC busca medir el riesgo económico o el riesgo de la actividad de prestar.

RAROC también puede ser definido como el ingreso ajustado por el riesgo en relación al capital en riesgo.

El numerador de la fórmula del RAROC o sea el ingreso ajustado por riesgo, se define como el spread más comisiones menos la pérdida esperada menos los costos operativos.

El spread refleja el ingreso directo obtenido sobre el préstamo o sea la diferencia entre la tasa del préstamo y el costo de fondeo.

En el caso del IECE donde no existen pasivos con costo o sea captaciones directas del público el costo de fondeo no existe.

El denominador se origina en una medida de las pérdidas inesperadas a un determinado nivel de confianza.

El RAROC se diferencia del actual indicador de rentabilidad del ROE, por cuanto en el numerador el ingreso ajustado a riesgo se basa en que en lugar de la pérdida esperada se deducen las provisiones derivadas de la morosidad de los clientes, en tanto que el denominador solo recoge el requerimiento de capital regulatorio de la SBS como una medida del capital en riesgo, más las otras

---

<sup>22</sup> documentado en anexo 13 Riesgo de crédito, Raroc y Veá. pdf en CD adjunto.

cuentas que componen el total del patrimonio. El requerimiento de capital regulatorio significa que si el activo ponderado por riesgo tiene una ponderación del 100%, se toma el valor en libros del préstamo vigente y se lo multiplica por el 9%.

Como se puede observar el RAROC es una medida del retorno de los préstamos sobre el capital requerido y por lo tanto hasta que la legislación de la Junta bancaria no evolucione hacia el concepto de pérdida inesperada que se requiere para determinar el capital regulatorio, no se puede determinar este indicador sino solamente de una forma teórica.

Sin embargo, desde el punto de vista de la concesión de los préstamos el RAROC debería ser empleado como concepto de si las tasas de interés se abastecen para cubrir adecuadamente todos los elementos involucrados en el costo de fondos más las pérdidas inesperadas que se generan en relación a la pérdida esperada.

En el anexo No.11 del CD adjunto, (ver anexo No.11 en CD adjunto) el RAROC del orden de 249,49%, obtenido en la hoja denominada "Calificaciones" nos estaría indicando que por cada dólar que necesito como capital requerido, el IECE dispone de 2,49 dólares de margen financiero, ajustado al riesgo, respecto al total de la cartera evaluada.

### **3.6.2 VALOR ECONÓMICO AÑADIDO (VEA)**

El Valor Económico Añadido (VEA) indica la rentabilidad en numerario que aporta cada crédito a la Institución. Es una medida de desempeño ajustada al riesgo usada cada vez con mayor frecuencia en los Bancos donde estos modelos de riesgo son de común aplicación en los bancos extranjeros de países desarrollados en el país y fuera de él.

En el contexto del crédito, VEA requiere que un préstamo se efectúe únicamente si se agrega valor económico a la institución desde el punto de vista de los accionistas.

Su algoritmo de cálculo es igual a: Capital Requerido por el RAROC menos el Costo de Capital.<sup>23</sup>

Por lo tanto, puede llegar a ser negativo, en el caso de operaciones que tengan una rentabilidad ajustada al riesgo (RAROC) tan baja que no llegue a cubrir el costo mínimo de capital.

En el caso del IECE el costo de capital se asimilaría al costo de fondos al año 2006 que fue de un 6,5%.

En el caso de este modelo el valor del VEA es de USD 561.445, 00 en términos del total de la cartera evaluada.

En términos de operación individual se puede encontrar valores de VEA negativos, debido a que los márgenes en valor presente son menores a las pérdidas esperadas lo que determina valores de RAROC negativos que lógicamente no pueden cubrir el costo de capital, ya que implican pérdidas.

En el modelo de calificaciones internas el VEA promedio tuvo a nivel de cliente un valor de USD 90,12. Esto implica que el crédito a nivel promedio en el IECE cubriría el costo de fondos actual más las pérdidas inesperadas, dejando un margen positivo del valor señalado anteriormente.

Si nos referimos al criterio de que un préstamo no se lo debería realizar si no agrega valor económico a la institución, se puede concluir que en ausencia de estas herramientas, el IECE otorgó créditos a personas con altos perfiles de riesgo y tendría en el caso de aplicar este criterio que asumir pérdidas que no están reflejadas en los balances pero que económicamente como se está demostrando existen, en detrimento del capital de la institución.

---

<sup>23</sup> documentado en anexo 13 Riesgo de crédito, Raroc y Vea. pdf en CD adjunto

Por lo tanto estos indicadores pueden servirnos para establecer estrategias institucionales tanto de colocación con referencia a operaciones de crédito prospectivas, así como de cobranza de los actuales clientes. En términos de cobranza, se podría adoptar mecanismos de cobro más agresivos a los clientes que originan pérdidas, con un tratamiento diferenciado en la medida que la institución destine más recursos humanos y tecnológicos a esta tarea, desligando gestiones innecesarias dirigidas actualmente a los buenos clientes.

El resumen final de los indicadores que se derivan de este modelo se lo presenta en el cuadro anexo No.11 del CD adjunto en la hoja “resumen indicadores”. (Ver anexo No.11 en CD adjunto)

### **3.7 PRUEBAS DE STRESS (STRESS TESTING)**

Las denominadas pruebas de stress testing al igual que las que se revisó anteriormente de back testing, tienen como finalidad el constituir mecanismos de seguridad tanto de los datos utilizados, del modelo en sí, así como de sus resultados.

Las pruebas de stress o de valores extremos consisten en crear escenarios que respondan a la pregunta “que pasaría sí...”, que obliga a los administradores de riesgos a predecir pérdidas en condiciones de desastres financieros o de crisis provocadas por problemas políticos o desequilibrios en la economía.

Las denominadas pruebas de stress son además aquellas simulaciones de cambios extremos en las variables que permiten prever y analizar los cambios que podrían producirse en el modelo de calificaciones internas en pérdidas esperadas, pérdidas inesperadas, tasas de recuperación, probabilidades de incumplimiento, capital requerido, e indicadores de rentabilidad ajustados a riesgo como RAROC y VEA.

Estas pruebas pretenden medir la capacidad y flexibilidad que tiene un modelo para enfrentar y evaluar posibles datos extremos que pudieran presentarse en

ciertos factores como pueden ser probabilidades de incumplimiento extremas, saldos de créditos extremos, tasas de recuperación extremas, etc.

Un modelo de Calificaciones Internas tiene que generar resultados adecuados y lógicos, con ausencia de sesgos que no reflejen la realidad de lo que cabría esperar en el evento de que los valores de las variables que lo componen asuman valores extremos.

Dentro de la estructura del modelo de pérdidas esperadas, que se relacionan después con muchas otras importantes variables del modelo, están las probabilidades de incumplimiento y la severidad de la pérdida. Las simulaciones referentes a valores extremos de estas variables y sus efectos sobre el modelo de pérdidas esperadas y sus variables relacionadas se presentan a continuación:

### **3.7.1 CAMBIOS EN LAS PROBABILIDADES DE INCUMPLIMIENTO**

Un cambio extremo de la probabilidad de incumplimiento promedio de 14,65% como es el caso del modelo a un valor por ejemplo del 99% (suponiendo una situación límite por catástrofe grave, conmoción interna, etc.), eleva la pérdida esperada (manteniendo constante la severidad de la pérdida) de USD 345.899 a USD 2.003.760. Esto implica un incremento de USD 1.657.861 que se vería reflejado en el valor de las provisiones, en las utilidades netas del ejercicio y en la disminución del patrimonio técnico. El incremento porcentual es de 479%.<sup>24</sup>

La pérdida inesperada pasaría de \$ 685.235 a \$ 20.240. El capital requerido que era de \$ 1.180.989 será de \$ 20.240 lo que implica que no se requeriría de mucho capital adicional para la cobertura de estas pérdidas.

La razón por la cuál las pérdidas inesperadas se reducen sustancialmente es debido a que las pérdidas esperadas prácticamente constituyen la mayor parte de las pérdidas totales.

---

<sup>24</sup> documentado en anexo 14 denominado SIMULACIONES en CD adjunto

La desviación estándar de estas pérdidas es igual a la Raíz cuadrada de  $(p*(1-p))$ , donde aplicando la distribución binomial,  $p$  es la probabilidad de incumplimiento y  $(1-p)$  es  $q$  o sea la probabilidad de cumplimiento.

En la prueba de stress para la probabilidad de incumplimiento, el valor de  $p$  es muy grande y  $(1-p)$  es un valor muy pequeño, por lo que la multiplicación de  $p * (1-p)$  es un valor pequeño. La raíz cuadrada de un valor pequeño da como resultado un valor más pequeño todavía, lo que representa una desviación estándar pequeña, que multiplicada por un determinado valor de la exposición por la severidad nos da un valor de Pérdida inesperada pequeña.

En el modelo el indicador de rentabilidad ajustada por riesgos, RAROC pasaría de 249% a 2493%, en tanto que el VEA pasaría de \$ 561.445 a \$ -1.020.966. El valor del RAROC aumenta considerablemente ya que el denominador de la fórmula o sea el capital requerido disminuye considerablemente en función de que las pérdidas inesperadas a un 95% de confianza son muy pequeñas. El VEA pasa a tener valores negativos debido a que el capital requerido multiplicado por valores muy altos de RAROC descontados el costo de capital, genera valores altos de signo negativo o sea pérdidas a nivel de operación.

La situación como es evidente sería económicamente inmanejable, en función de un cambio tan extremo, pero lo importante aquí no es solo analizar los cambios que se darían en la economía de la Institución, sino más bien la adecuación del modelo a los cambios extremos en todas sus variables, dándole una confiabilidad en su aplicación. Dicho de otra forma lo que se trata es el medir si el modelo soporta cambios extremos sin distorsionar la lógica del mismo y por consiguiente su aplicabilidad.

En la simulación anterior, se puede evidenciar que el modelo está produciendo valores coherentes y lógicos para su implementación.



### 3.7.2 CAMBIOS EN LA TASA DE RECUPERACIÓN Y SEVERIDAD

En el evento de que la recuperación ( $r$ ) de los préstamos disminuyera significativamente, los efectos que se darían de esta situación se analizan a continuación.

La tasa actual de recuperación es del 78%. Si se considera que disminuyera por ejemplo a un valor del 10%, los cambios observados en la severidad de la pérdida del 25% pasarían al 90%. Las pérdidas esperadas serían de \$1.040.759 en contraste con las pérdidas esperadas del modelo original de \$345.899.

Las pérdidas inesperadas serían de \$ 2,3MM, en contraste con el valor original de \$ 685.235; el capital requerido es de \$4.1 MM, en relación a \$ 1.1 MM; el RAROC promedio de -6,9% en relación a 249% y el VEA de \$ – 538.587 en comparación con \$ 561.445 del modelo original. Las relaciones de causalidad y magnitud entre las variables como producto de estos cambios son consistentes, lo que llevan a establecer criterios favorables de validación del modelo en función de los cambios futuros que se podrían producir en las variables.

El siguiente cuadro resume los cambios que se simularon y sus efectos sobre las variables más importantes del modelo:

**CUADRO No.48**

#### RESUMEN DE SIMULACIONES PARA STRESS TESTING

	ORIGINAL	STRESS 1	STRESS 2
<b>p(i)</b>	14,65%	99%	14,57%
<b>r</b>	78%	78%	10%
<b>1-r</b>	25%	25%	90%
<b>perd esp</b>	345.899,00	2.003.760,00	1.040.759,00
<b>perd inesp</b>	685.235,00	20.240,00	2.300.000,00
<b>cap reque</b>	1.180.989,00	20.240,00	4.100.000,00
<b>RAROC</b>	249%	2493%	-6,90%
<b>VEA</b>	561.445,00	-1.020.966,00	-538.587,00

Como se puede evidenciar, las simulaciones anteriores permiten concluir que el modelo está produciendo valores coherentes para su implementación, por lo que las pruebas de stress confirman una aplicabilidad satisfactoria y permiten prever resultados en escenarios de catástrofe para ensayar coberturas que permitan minimizar los impactos simulados.

### **3.8 CRITERIOS PARA UTILIZAR EL SCORING COMO HERRAMIENTA DE CALIFICACIÓN Y POLÍTICAS DE CRÉDITO**

Uno de las aplicaciones más importantes del SCORING es aquella que permite discriminar a los clientes para optimizar la recuperación y maximizar el margen.

Entre los criterios que se estiman pertinentes para una política de calificación de los clientes se puede mencionar:

- Aceptación de aquellos clientes con visión prospectiva que cumplan con el requisito de una calificación interna de A hasta C.
- Aceptación de los clientes que generen un VEA positivo, lo que implica rechazar a los potenciales clientes que puedan de acuerdo al modelo generar pérdidas para la institución.
- Aceptar a aquellos clientes que cumplan con la condición de que sus probabilidades de incumplimiento sean menores o iguales al promedio de éstas.
- Diseñar un criterio de aceptación para los buenos clientes mediante la consideración de que se consideran buenos clientes sujetos a una aprobación automática e inmediata a aquellos que cumplan con el criterio de una media de la probabilidad de incumplimiento de los buenos clientes adicionado al producto de una desviación estándar de las probabilidades de incumplimiento de los buenos clientes con el valor de  $z$  al 90% del intervalo de confianza. Este valor calculado es de 27,09%, por lo que se

aceptan clientes de hasta ese nivel de probabilidad de incumplimiento. El valor anterior equivale a decir que estamos calculando el valor superior del intervalo de confianza de la media de los buenos clientes. Para determinar los clientes que se niegan automáticamente la opción de otorgar un préstamo, se procede con el mismo procedimiento con los considerados malos clientes. El valor calculado es de 39,18% por lo que se negaría un préstamo a quienes superen ese valor de probabilidad de incumplimiento. Este valor igualmente equivale al valor superior del intervalo de confianza de la media de los malos clientes.

En el medio de estos valores o sea en el intervalo entre 27,09% y 39,18% se encuentra una zona gris que no se puede negar ni aprobar de manera automática, sin realizar adicionalmente un análisis que permita la aceptación o el rechazo en base a garantías adicionales de tipo real que pueda presentar el prestatario para minimizar el probable incumplimiento de la obligación o con un análisis más exhaustivo del cliente validando ingresos, garantes, restricciones a nivel de montos, etc. con el objeto de disminuir el riesgo, otorgando menores montos de crédito en relación a los solicitados.

En el cuadro No.49 se presenta un resumen de estos valores calculados en base a los que se establecen estos criterios:

**CUADRO No. 49**

**CRITERIOS PARA CALIFICAR UNA OPERACIÓN DE CRÉDITO**

<i>media malos</i>	24,3003%
<i>var buenos</i>	1,22%
<i>var malos</i>	1,35%
Desviación Estándar malos	11,62%
<i>Desviación Estándar bueno</i>	11,06%
90%	1,28
<i>Limite superior malos</i>	39,1858%
Limite superior bueno	27,09%
<b>Zona de Aceptación</b>	<b>&lt;=27.09%</b>
<b>Zona Gris</b>	<b>&gt;27.09% y &lt;39.18%</b>
<b>Zona de Rechazo</b>	<b>&gt;=39.18%</b>

Si se analiza la primera opción, en el anexo No. 15 denominado cálculos del CD, se puede concluir que de 6230 clientes que se analizaron se aceptarían 4634 o sea que se rechazarían 1596 clientes o sea el 25%.

En la segunda opción en el mismo anexo se podrá observar que los que cumplen la condición de no generar pérdidas son 4736 clientes que representan el 76% o sea que se descartaría al 24% de los que actualmente han sido calificados.

Del análisis del tercer criterio se puede determinar que calificarían 5044 clientes o sea un porcentaje del 81%, lo que implicaría descartar a un 19% de los calificados con las políticas de crédito actuales.

Del análisis del cuarto criterio se puede determinar que 5010 clientes cumplen con la condición de aceptación inmediata; 1049 clientes caerían dentro de la zona denominada "gris" en tanto que los clientes eliminados en forma automática serían de 171

Siendo el IECE una entidad de beneficio social, este último criterio podría de alguna manera conciliar en parte el requerimiento de una norma de riesgo crediticio que requiere que se discrimine mejor a los clientes que cumplen o incumplen sus obligaciones, con las necesidades de un segmento del mercado pobre que requiere de una institución que le permita un crédito para estudiar y tener a futuro un mejor nivel de vida. Es necesario indicar que en la literatura técnica y en la práctica de riesgos bancarios se emplea este criterio con mayor aceptación.

Sin embargo conviene aclarar que los clientes de la zona gris no estarían calificados para un crédito sino presentan algún tipo de garantía adicional que les permita minimizar el riesgo adicional que representan o en su defecto otra forma de calificarlos para un crédito sería en base a otorgarles un valor de crédito menor al que normalmente se estaría dando a un cliente de los de la zona de aceptación inmediata.

Para el efecto se podría dividir en cuartiles la zona gris, otorgando en el primer cuartil un valor del 80% del valor normal del crédito institucional otorgado en base a sus políticas y límites legales, un 60% del valor a los del segundo cuartil, un 40% a los del tercero y un 20% a los del cuarto cuartil, o en su defecto se les otorgaría el valor normal del crédito pero se les pediría garantías reales por un 25% del valor del crédito a los del primer cuartil, 50% a los del segundo cuartil, 75% a los del tercer cuartil y 100% a los ubicados en el cuarto cuartil.

### **3.9 RESUMEN DEL CAPITULO:**

Un modelo de calificaciones internas se basa en un modelo de SCORING a través del cuál se determinan las probabilidades de incumplimiento.

Uno de los principales elementos de este modelo son las pérdidas esperadas que no es más que la media de la distribución de las pérdidas esperadas.

Estas pérdidas tienen como objetivo calcular las provisiones necesarias para cubrir el riesgo de una cartera como un método más avanzado del sistema actual de calificación por morosidad.

El modelo de pérdidas esperadas se basa en el producto del monto expuesto a valor presente, las probabilidades de incumplimiento y la severidad de la pérdida.

De los cálculos realizados, el valor de pérdidas esperadas sería mayor al valor de las provisiones constituidas, por lo que se no se estaría cubriendo adecuadamente el riesgo promedio de la cartera y se podría subvaluar el costo de fondos y la tasa de interés.

Las pérdidas inesperadas constituyen la volatilidad de la cartera y expresan el riesgo del portafolio. Estas pérdidas según Basilea se tienen que cubrir con capital. El nivel calculado de requerimientos de capital de estas pérdidas con el modelo es mayor al requerimiento de capital actual del 9% en relación a los

activos ponderados por riesgo, por lo que la institución debería capitalizar un monto mayor en el evento de que esta disposición entrara en vigencia.

Sin embargo los altos niveles de patrimonio técnico constituidos en relación al requerido, le permiten a la institución disponer de un “colchón” financiero gracias a los aportes que se reciben del 0,5% de los aportes patronales de organismos privados y públicos que le permitirían cubrir un incremento de estas pérdidas.

Según Basilea y el método de los criterios de atribución a categorías supervisoras, para la determinación de categorías de riesgo se tiene que establecer una ponderación total que no es más que la sumatoria de las ponderaciones de las pérdidas esperadas y las pérdidas inesperadas. De acuerdo a la tabla de rangos y calificaciones por categoría de riesgos, se establecen las calificaciones internas que integran todas las variables del modelo para tener una apreciación objetiva de los riesgos de la cartera.

Se observa que la calificación dada por el modelo es más exigente que la norma vigente por morosidad ya que no solo cubre pérdidas esperadas sino también las inesperadas.

Los indicadores de rentabilidad ajustados por riesgos indican que los márgenes a valor presente, el RAROC y el VEA presentan valores positivos lo que significa que los ingresos netos cubren los costos operativos y los riesgos producto de las pérdidas esperadas e inesperadas. A nivel de operaciones individuales, la realidad es que muchos de los clientes aportan pérdidas y clientes futuros con sus perfiles no deberían ser calificados positivamente.

Las pruebas de stress testing al igual que las que se revisó anteriormente de back testing, tienen como finalidad el constituir mecanismos de seguridad tanto de los datos utilizados, del modelo en sí, así como de sus resultados. En las simulaciones realizadas al modelo con datos extremos de la probabilidad de incumplimiento y la tasa de recuperación se pudo comprobar la coherencia y la lógica del mismo y de sus resultados, lo que garantizaría cualquier aplicación

futura. Además permiten prever resultados en escenarios de catástrofe para ensayar coberturas que permitan minimizar los impactos simulados.

El scoring crediticio se puede emplear para discriminar clientes que se aceptarían o rechazarían para una operación de crédito, con un nivel de riesgo que sería aceptable para la institución. De los criterios analizados el cuarto es el que se emplea normalmente o sea clientes que se aprueban automáticamente y clientes que se les niega el crédito automáticamente por cuanto el riesgo medido a través de su probabilidad de incumplimiento no es aceptable. La denominada zona gris permite ensayar un criterio de aceptación de los créditos bajo restricciones de mayores garantías o menores niveles de crédito disminuyendo el riesgo institucional de una manera técnica

## **CAPITULO 4**

### **ANÁLISIS DE SIMULACIÓN**

#### **4.1 SIMULACIÓN DE MONTE CARLO <sup>25</sup>**

Los métodos de Monte Carlo abarcan una colección de técnicas que permiten obtener soluciones de problemas matemáticos, económicos o físicos por medio de pruebas aleatorias repetidas. En la práctica, las pruebas aleatorias se sustituyen por resultados de ciertos cálculos realizados con números aleatorios.

Monte Carlo, se refiere a una técnica de usar números aleatorios para generar una distribución de probabilidad.

Entre las razones para realizar procedimientos de simulación se puede indicar que los responsables de la toma de decisiones necesitan información cuantificable, sobre diferentes hechos que puedan ocurrir.

La simulación constituye una técnica económica que nos permite ofrecer varios escenarios posibles de un modelo del negocio que a su vez nos permite equivocarnos sin provocar efectos sobre el mundo real.

Revisando la historia, el método fue llamado así por el principado de Mónaco por ser "la capital del juego de azar", al tomar una ruleta como un generador simple de números aleatorios. El nombre y el desarrollo sistemático de los métodos de Monte Carlo datan aproximadamente de 1944 con el desarrollo de la computadora. Sin embargo hay varias instancias (aisladas y no desarrolladas) en muchas ocasiones anteriores a 1944.

---

<sup>25</sup> Woller J. Basics of Monte Carlo Simulations. Univ. of Nebraska-Lincoln



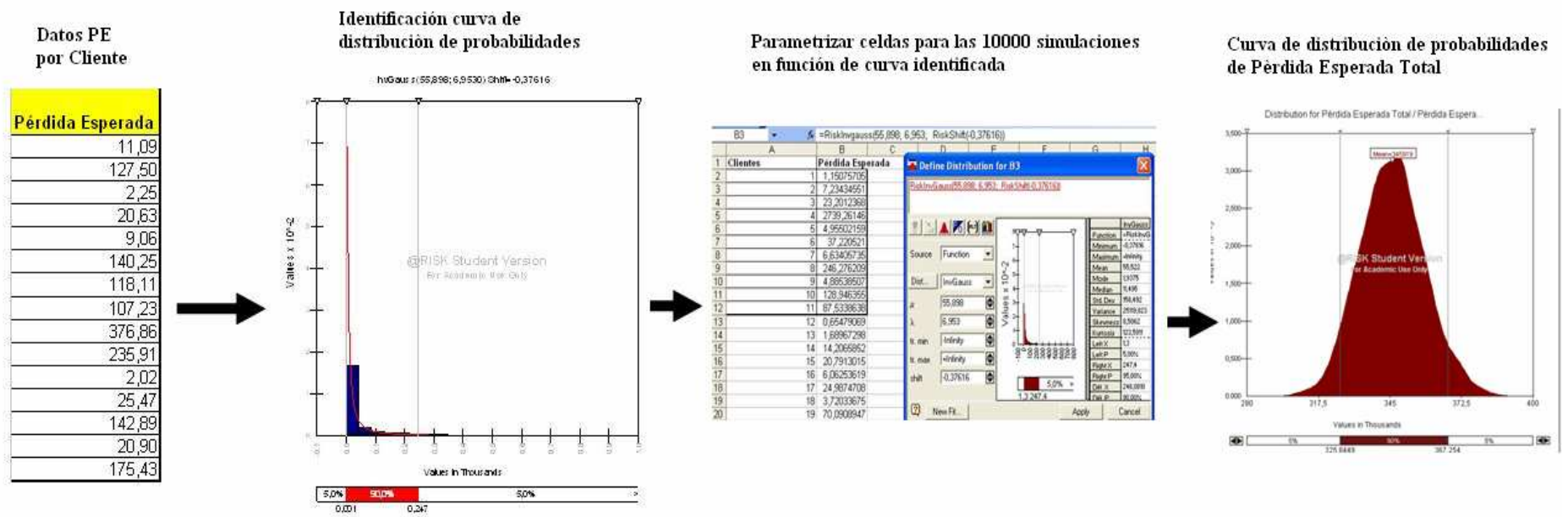
El uso real de los métodos de Monte Carlo como una herramienta de investigación, proviene del trabajo de la bomba atómica durante la Segunda Guerra Mundial. Este trabajo involucraba la simulación directa de problemas probabilísticos de hidrodinámica concernientes a la difusión de neutrones aleatorios en material de fusión. Aún en la primera etapa de estas investigaciones, John von Neumann y Stanislaw Ulam refinaron esta curiosa "Ruleta rusa" y los métodos "de división". Sin embargo, el desarrollo sistemático de estas ideas tuvo que esperar el trabajo de Harris y Herman Kahn en 1948. Aproximadamente en el mismo año, Fermi, Metropolis y Ulam obtuvieron estimadores para los valores característicos de la ecuación de Schrödinger para la captura de neutrones a nivel nuclear.

Alrededor de 1970, los desarrollos teóricos en complejidad computacional comienzan a proveer mayor precisión y relación para el empleo del método Monte Carlo.

La utilización del modelo de simulación de Monte Carlo en esta temática de riesgo de crédito como se expondrá posteriormente, permitirá conocer algunos indicadores basados en distribuciones de probabilidad que enriquecen las salidas de información del modelo de calificaciones internas para una óptima toma de decisiones.

## 4.2. PASOS PARA LA REALIZACIÓN DE LA SIMULACIÓN DE PERDIDAS ESPERADAS MEDIANTE ALGORITMOS DE MONTE CARLO

GRAFICO No. 25



Como se puede observar en el diagrama anterior, la simulación de las pérdidas esperadas mediante el algoritmo Monte Carlo demanda que se siga un procedimiento basado en los siguientes pasos:

1. disponer del vector de pérdidas esperadas a nivel de cada uno de los clientes.
2. mediante el software de riesgos @Risk identificar la curva de distribución de probabilidades que mejor ajusta estos datos.
3. dar las instrucciones al software para que realiza una simulación de cada una de las celdas del vector de pérdidas esperadas en un número de 10.000 simulaciones en función de la curva identificada.
4. pedir al software que despliegue la curva de distribución de probabilidades de la pérdida esperada total.

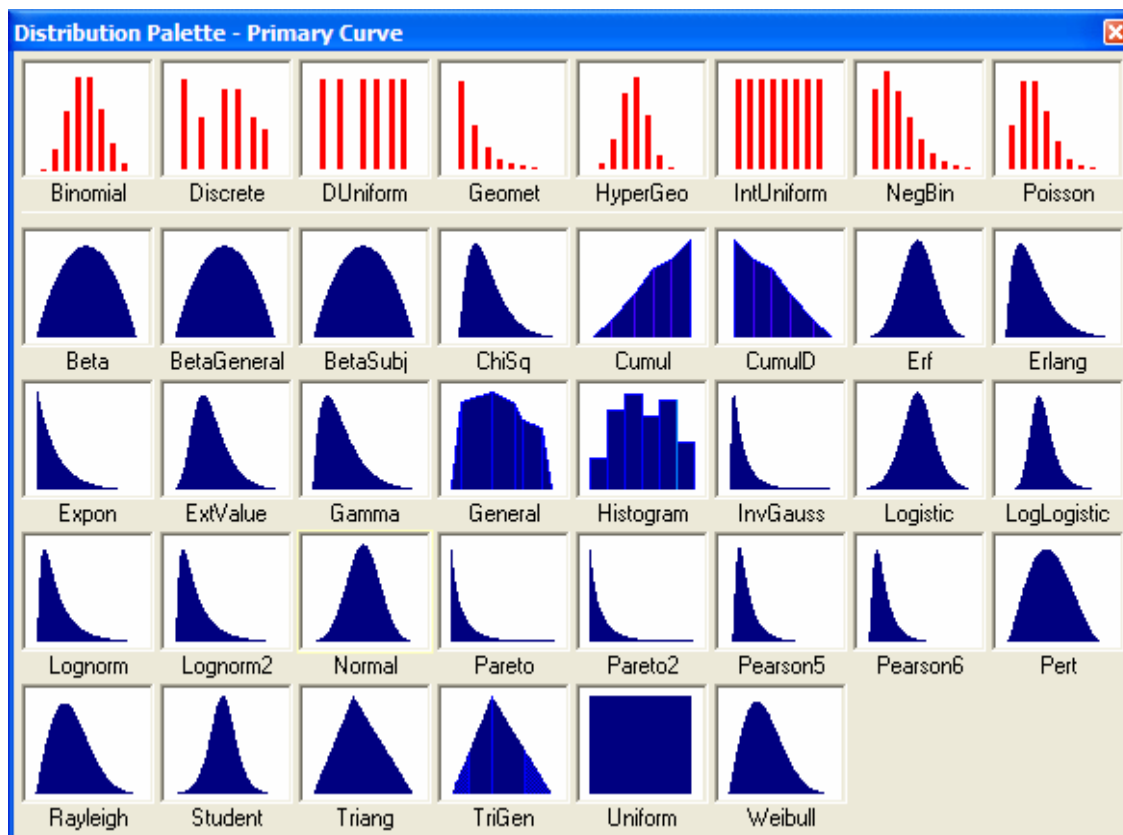
### **4.3 IDENTIFICACIÓN DE LA CURVA DE DISTRIBUCIÓN DE LAS PÉRDIDAS ESPERADAS.**

Mediante la herramienta de simulación denominada @Risk que ajusta las curvas de distribución que siguen los datos, se determinó que los datos de pérdidas esperadas han seguido una curva Inversa de Gauss, la que se representa en el gráfico No. 26.

En general el desarrollo de un modelo con este software se realiza mediante la definición del problema o situación en el formato de la hoja de cálculo de Excel. (Ver anexo No.16 denominado “simulación” en el CD adjunto).

El software de riesgos @Risk incorpora una galería de distribuciones de probabilidad y realiza un proceso de escogitamiento de la función matemática que ajusta mejor a la distribución de los datos, como se muestra a continuación:

## GALERÍA DE DISTRIBUCIONES

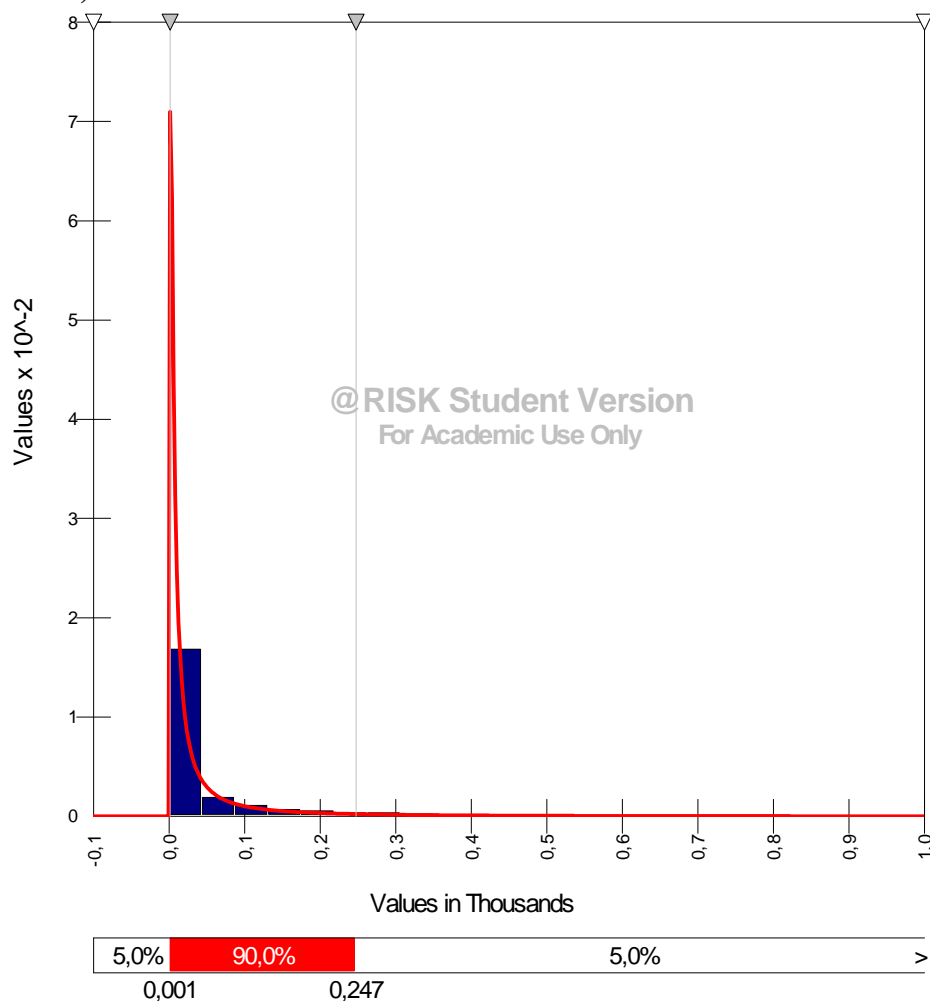


Una distribución de probabilidad como las de esta galería muestra la probabilidad relativa de que se produzca cada uno de los resultados posibles.

El gráfico correspondiente a la curva escogida por este software para los datos de pérdidas esperadas del modelo se presenta a continuación:

## GRAFICO No. 27

## CURVA DE DISTRIBUCIÓN DE LAS PERDIDAS ESPERADAS (INVERSA DE GAUSS)



InvGauss(55,89;6.95)

La curva de distribución de probabilidades que mayormente se ajusta a los datos es una curva Inversa de Gauss.

Como se puede apreciar, los valores más bajos de las pérdidas son los que tienen mayor probabilidad de ocurrencia en tanto que los valores de pérdidas más altos tienen bajos niveles de probabilidad. Esto se debe en parte a los bajos montos de crédito y los saldos de la base de datos en la muestra de los créditos en el IECE y también a que las probabilidades de incumplimiento, como parte del modelo de pérdidas esperadas no representan valores tan elevados. Otra explicación es que

la curva de riesgo de crédito que tiene relación con esta otra curva normalmente tiene este comportamiento, pequeñas probabilidades de grandes pérdidas y grandes probabilidades de pequeñas pérdidas, por lo que no se ajustan los datos a una distribución normal.

Como se puede observar la mayor parte de los datos de las pérdidas esperadas no supera los USD 1.000,00, por lo que las mayores probabilidades de ocurrencia se registran en valores de orden menor.

#### **4.4 SIMULACIÓN DE LOS VALORES DE PÉRDIDAS ESPERADAS**

En el modelo de calificaciones internas presentado en la tesis, se puede observar una salida de las pérdidas esperadas en función del monto expuesto, la severidad de la pérdida y la probabilidad de incumplimiento.

$$PE = PI * EXP * (1 - r)$$

***Donde:***

PE: Pérdida Esperada

PI: Probabilidad de Incumplimiento

EXP: Monto Expuesto del crédito

r: Tasa de Recuperación

A nivel de la cartera como se pudo observar existe en función de la sumatoria de las pérdidas esperadas un valor de pérdida esperada global, que nos indica el riesgo esperado a nivel total, pero no incorpora este modelo la probabilidad con que este riesgos se presenta. La utilización del modelo de simulación de Monte Carlo aporta a mejorar los elementos para toma de decisiones ya que al realizar simulaciones con números aleatorios, se produce ya no un solo valor de pérdidas esperadas sino una distribución.

Como se señaló anteriormente, una vez identificada la curva de distribución de las perdidas, se puede simular valores de perdidas utilizando el software @Risk el cuál permite mediante algoritmos de simulación de Monte Carlo generar números

aleatorios guardando la característica de distribución que han seguido los datos históricos de pérdidas.

Mediante esta identificación se puede realizar simulaciones de posibles datos de pérdida que guarden la característica identificada, en este caso la curva de distribución Inversa de Gauss.

El modelamiento de las pérdidas esperadas permite contar ya no con un valor sino con 10.000 valores posibles de pérdidas (que se asumieron como input del modelo), que incorpora además su probabilidad de ocurrencia.

Así el modelamiento producto de la simulación de Monte Carlo, genera una distribución de probabilidades de los diferentes valores de pérdidas esperadas lo que permite conocer la probabilidad de que ocurra un valor determinado de pérdidas esperadas a futuro.

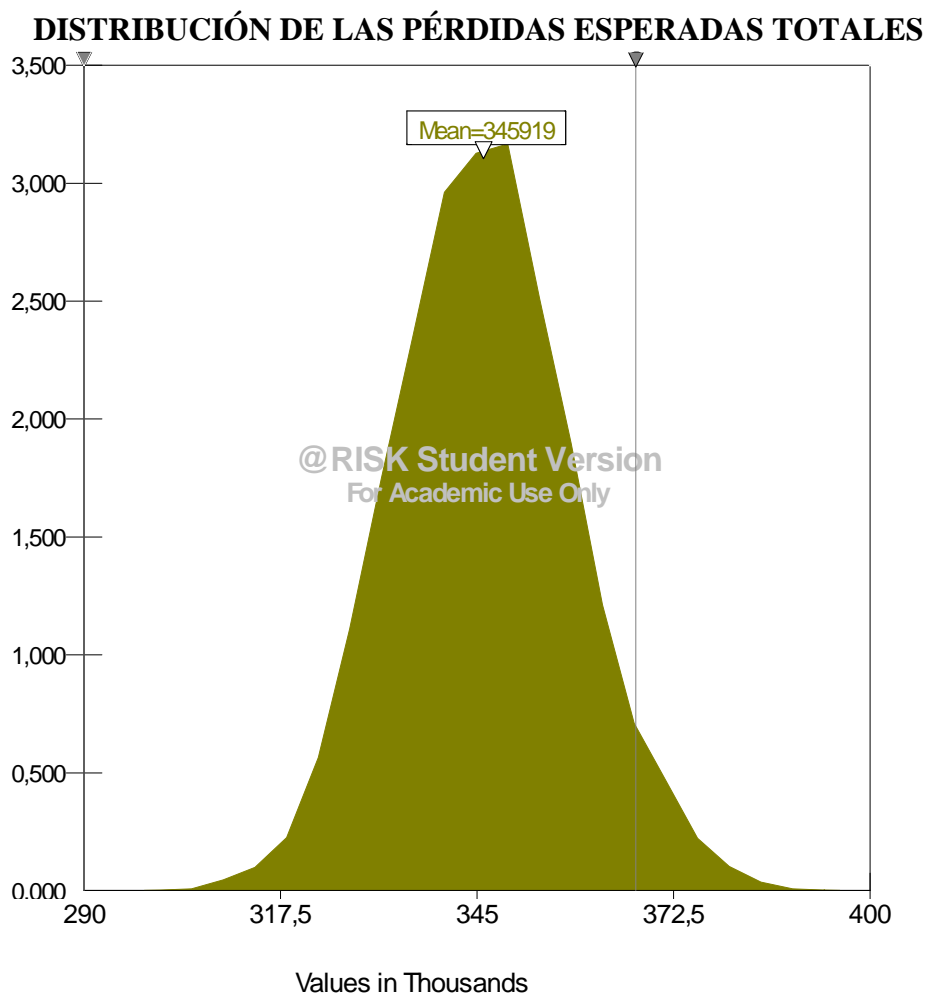
Además permite conocer las probabilidades de que las pérdidas esperadas se encuentren dentro de un intervalo escogido y de conocer los valores de pérdida máxima esperada dado un intervalo de confianza lo que se conoce en teoría de riesgos como el VAR de crédito o valor en riesgo de crédito, el cuál se explicará y determinará posteriormente.

#### **4.5 RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN**

Se generó un modelo basado en una simulación con 10.000 iteraciones tomando como variables de entrada a la pérdida esperada por cada uno de los 6230 clientes de la cartera al mes de análisis, lo que nos da un total de 6230 variables de entrada. Como variable de salida se definió a la sumatoria de todas esas 6230 pérdidas, dando como resultado y como fuente para la determinación de la curva de distribución de las pérdidas esperadas totales de la cartera, 10.000 datos de pérdidas esperadas totales.

La distribución de pérdidas esperadas simuladas se presenta a continuación en el siguiente gráfico:

**GRAFICO No. 28**



El cuadro siguiente es una salida de información con las medidas descriptivas de esta distribución:

**CUADRO No. 50**

**MEDIDAS DESCRIPTIVAS DE LA DISTRIBUCIÓN**

<b>Nombre</b>	<b>Pérdida Esperada Total</b>
Mínimo	298395,6
Media	345919,0
Máximo	395802,8
Std Dev	12507,33
Varianza	1,56E+08
Moda	348747,2

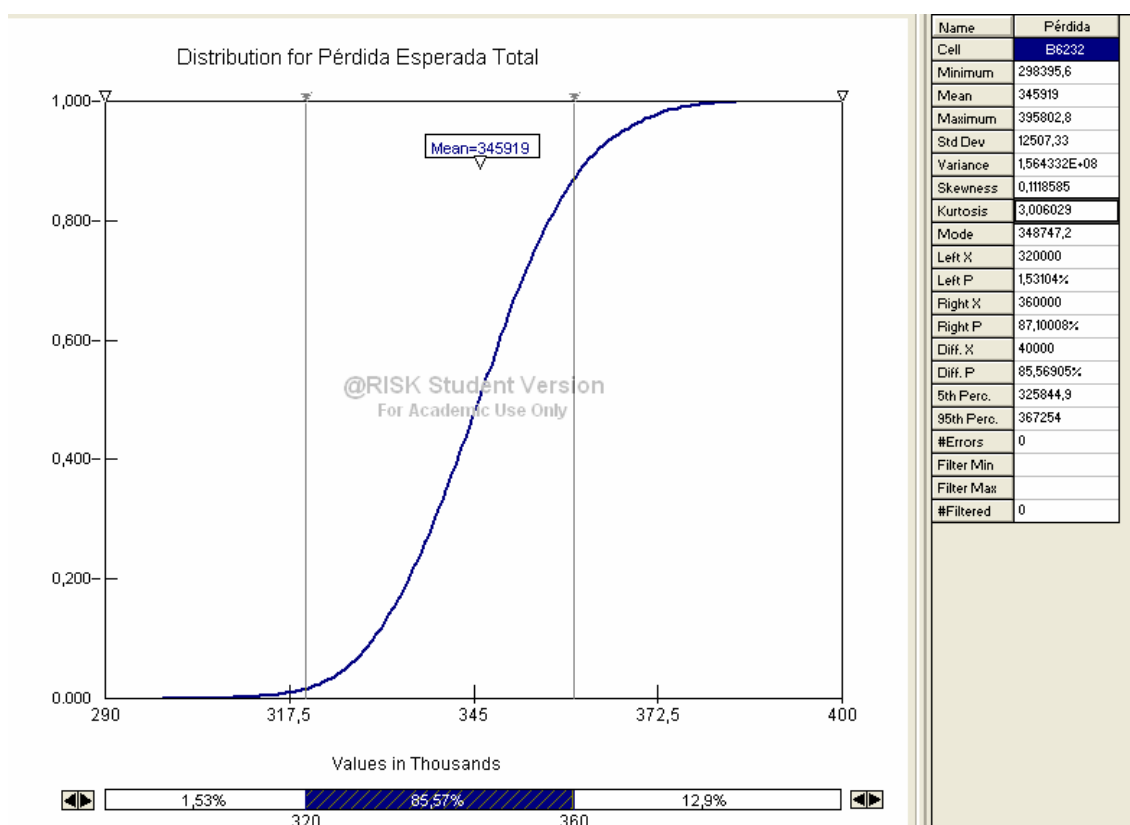


Como se puede observar, el valor promedio de las pérdidas esperadas de esta distribución, es de USD 345.919 dólares. El valor máximo de USD 395.802 y el mínimo de USD 298.395.

Para calcular las probabilidades dentro de intervalos de pérdidas esperadas, se puede emplear por ejemplo el gráfico de la distribución acumulada como se presenta a continuación:

### GRAFICO No. 29

#### DISTRIBUCIÓN ACUMULADA DE PÉRDIDAS ESPERADAS



Como se podrá apreciar las probabilidades de que las pérdidas esperadas se encuentren entre el valor de USD 320.000 y USD 360.000 es de 85,57%.

Este aporte de la simulación permite incorporar una nueva dimensión al análisis de los datos de las pérdidas esperadas en base a probabilidades de ocurrencia para optar por realizar ajustes en políticas de crédito, que influyen directamente en el modelo de calificaciones internas y en la solvencia de la institución.

Por ejemplo, si las autoridades consideran que en función de sus objetivos institucionales la provisión no debería exceder de un cierto valor y quiere calcular la probabilidad de que pueda ocurrir en el futuro, si el valor de probabilidad es alto, se podrían realizar ciertos ajustes en las variables que forman parte del modelo de pérdidas esperadas con el objeto de disminuir el impacto de estas pérdidas. Podría tomarse acciones para incrementar la tasa de recuperación vía una eficiente cobranza y por consiguiente limitar la severidad de la pérdida o limitar los niveles de exposición crediticia a los clientes con mayores niveles de probabilidad de incumplimiento o aumentar la marca de mora a 90 días para influir sobre estas probabilidades.

Estos ejemplos demuestran como estos modelos se pueden emplear para influir sobre resultados esperados de pérdidas con determinados niveles de probabilidad de ocurrencia de una manera proactiva y no esperando a que se generen los resultados sin haber tomado acciones de tipo preventivas.

#### **4.6 VALOR EN RIESGO DE CRÉDITO (VaR CREDITICIO)**

Se debe tener en cuenta que el esquema de VaR crediticio propuesto no es el óptimo, ya que la información que se dispone de pérdidas esperadas hace referencia a un corte con saldos al mes de agosto del 2.006. Lo óptimo sería disponer de series mensuales de al menos 12 meses de observaciones.

Sin embargo, el presente ensayo trata de incorporar las herramientas de simulación de Monte Carlo para la realización de un VaR crediticio para el IECE en función de los datos que se disponen para la presente tesis.

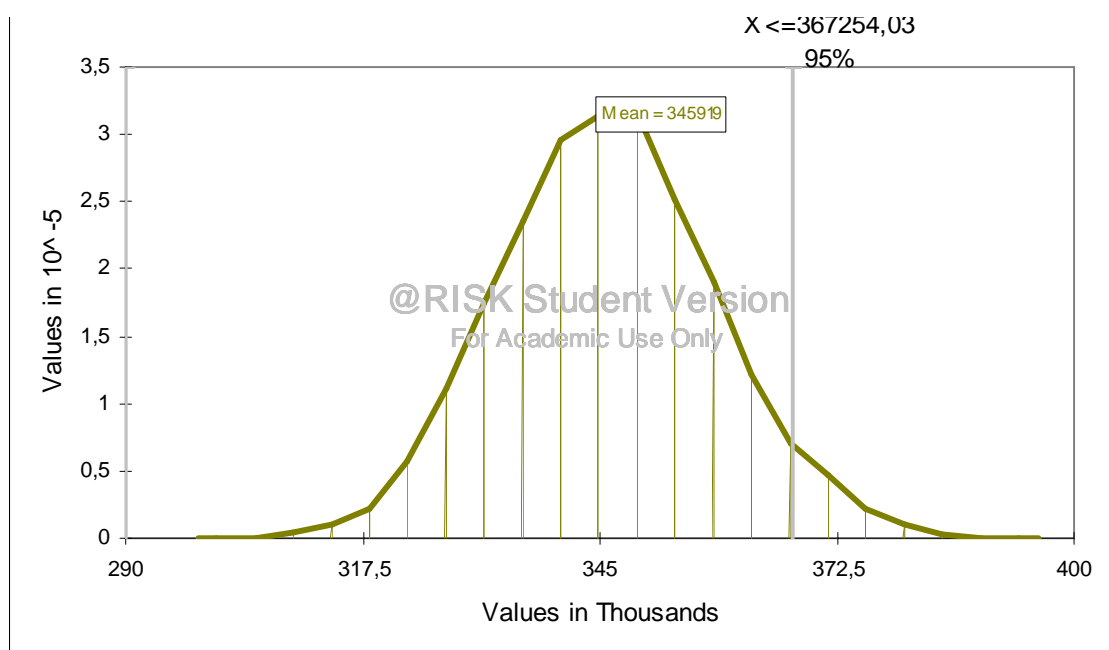
El modelo óptimo de VaR es aquel que permite contar por ejemplo con un nivel de pérdidas que pueden ser estimadas para un año, con el objeto de comparar con las provisiones reales y estimar el capital económico que requiere la institución que no sería más que la diferencia entre el capital regulatorio y el capital económico calculado con este modelo. Es importante señalar que este modelo incorpora además el concepto de pérdidas inesperadas que son aquellas pérdidas que se distribuyen a  $x$  número de desviaciones estándar alrededor del promedio, por lo cuál es pertinente aplicar este concepto para calcular el capital requerido asociado a determinado nivel de probabilidad.

El conocer la pérdida a un determinado nivel de confianza permite precautelar la solvencia vía provisiones y capital económico requerido.

La estimación con el modelo de Monte Carlo para un VaR de crédito con un 95% de confiabilidad y con los datos disponibles se presenta a continuación en el siguiente gráfico:

**GRAFICO No.30**

**VaR DE CRÉDITO AL 95% DE CONFIANZA**



#### **4.7 CRITERIOS PARA LA REALIZACIÓN DE UN VaR CREDITICIO QUE MEJORE LA GESTIÓN DE RIESGO DE CRÉDITO EN EL IECE.**

Para la realización del VaR crediticio final para el IECE se puede utilizar los pasos mencionados en la Sección 4.5 del presente capítulo, sin embargo se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Estructuración de histórico mensual de pérdidas esperadas totales no menor a 12 meses, para incorporar la dimensión temporal en el VaR.
- La identificación de la curva de distribución de las pérdidas se hará en tomando esta base histórica que se propone estructurar.
- Simular datos de pérdida esperada total en función de la curva identificada. Esta simulación a diferencia de la vista en la sección 4.5 del presente capítulo se realiza sobre las pérdidas esperadas totales calculadas con el saldo total de la cartera a un mes específico y no con las pérdidas esperadas de cada cliente, como se realizó en esta simulación.
- Generar la curva de distribución de las pérdidas esperadas totales y con ella poder determinar un nivel  $x$  de pérdida a determinado nivel de confianza estadístico para un período de tiempo determinado, en este caso un año.

El disponer de este tipo de modelos con base anual que incorporan además la probabilidad de ocurrencia en base a una simulación con 10.000 ensayos indicará a las autoridades encargadas del diseño de la política crediticia prever el nivel de pérdidas que podría esperar la institución a nivel de un año y conocer además en un porcentaje por ejemplo del 5% de las veces la posibilidad de enfrentar una pérdida mayor.

Para el diseño de una política de provisiones, en caso administrar las pérdidas con el modelo de pérdidas esperadas, el simular los probables comportamientos y conocer anticipadamente su valor constituye una información de mucha utilidad.

## 4.8 RESUMEN DEL CAPITULO

Las técnicas de simulación en general permiten anticipar probables resultados probabilísticos de cualquier variable que se quiera experimentar sus futuros comportamientos sin necesidad a esperar a que se produzcan los hechos. Esto permite anticipar políticas y estrategias para optimizar la gestión crediticia.

Con el software del programa denominado @ RISK se puede encontrar con facilidad la función matemática que más se ajusta a los datos en este caso de la variable de las pérdidas esperadas. El modelo que se ajustó mejor a estas pérdidas fue la distribución inversa de Gauss.

Mediante esta identificación se puede realizar simulaciones de posibles datos de pérdida que guarden la característica identificada, en este caso la curva de distribución Inversa de Gauss.

La simulación propuesta de 10.000 valores de pérdidas esperadas generó una curva de valores simulados de esta variable dentro de las especificaciones de la distribución inversa de Gauss, lo que permite encontrar con facilidad la probabilidad de ocurrencia de un valor específico o entre determinados valores.

Igualmente permite hallar el denominado valor en riesgo VaR que nos dice que con un determinado nivel de confianza se puede esperar que el máximo de valor que puede tener la pérdida esperada de la cartera solo puede ser superado por un 5% de otros valores de mayor magnitud, lo que facilita saber con anticipación los resultados de probable pérdida de un portafolio con un error mínimo.

Por último se dan algunas recomendaciones para construir un VaR de crédito más perfeccionado para el IECE en base a un histórico mensual de perdidas esperadas totales no menor a 12 meses, para incorporar la dimensión temporal en el VaR.

## **CAPITULO 5**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 CONCLUSIONES**

Las conclusiones fundamentales de esta investigación se presentan a continuación:

1. El crédito educativo del IECE es un crédito especial por sus características de tipo social, en lo que respecta a plazos, tasas de interés y cobros diferidos al culminar los períodos de estudio por parte de los clientes. Sin embargo, está enmarcado dentro de la Ley de Instituciones del Sistema Financiero, las normas de prudencia financiera dictadas mediante resoluciones de la Junta Bancaria y las normas de administración de riesgos que se derivan del Comité de Basilea. Esta situación de cierta manera es contradictoria con los fines sociales de la institución ya que la naturaleza de las normas de riesgo de crédito están orientadas a que las instituciones del sistema financiero manejen carteras de mejor calidad, mejoren la relación riesgo-beneficio de los accionistas y por otra parte precautelen su solvencia. Sin embargo, la alta morosidad que registra la cartera del IECE es un factor que puede ser mejorado mediante la aplicación de los modelos de SCORE.
2. La calificación actual de los clientes del crédito educativo en el IECE obedece a criterios de tipo tradicional sin un basamento técnico apropiado, por lo que las políticas de crédito de esta institución en lo que respecta a la selección de clientes para otorgarles un crédito podrían tomar en consideración un estudio estadístico de los factores de riesgo de incumplimiento como los que se proponen en esta tesis con relación a la metodología de construcción de un SCORE crediticio.

3. A diciembre de 2006 el índice de morosidad de la cartera de crédito fue de 17,8%, el más alto del sistema financiero público, lo que sugiere que entre otros factores, el sistema de calificación y de recuperación de los créditos no es el más adecuado. Si se considera que el tema de la tesis sugiere el desarrollo de una metodología para una adecuada selección de clientes basada en técnicas de SCORE crediticio, se podría concluir que la utilización de este procedimiento podría mejorar la gestión de colocación y contribuir positivamente para constituir una cartera de mejor calidad.
4. En los últimos años el IECE ha venido experimentando una disminución en su colocación crediticia anual debido en gran parte a la incursión de las tarjetas de crédito en el mercado del crédito educativo. La tecnología operativa de estos instrumentos de crédito facilita enormemente la obtención de un crédito, por lo que está teniendo cada vez más acogida entre las personas que requieren de un crédito para su educación. Esto sugiere la necesidad de emular los procedimientos de la competencia que se basan en criterios de selección de clientes basados en la aplicación de modelos de SCORE crediticio.
5. Los requerimientos de provisiones están dados actualmente por una normativa basada en la morosidad de la cartera por atrasos en los pagos respecto a los vencimientos de las obligaciones. El IECE registra con este criterio una cartera mucho más sana si se la compara con la calificación de cartera basada en una calificación de tipo interna. En esta última, los más malos clientes son superiores en por lo menos un 20,7% respecto al modelo por morosidad, lo que sugiere que las normas de constitución de provisiones de la SBS no reflejan ni cubren adecuadamente el riesgo de la cartera.
6. La normatividad actual de la Ley de Instituciones del Sistema Financiero y las resoluciones de la Junta Bancaria, demanda una determinación de las provisiones de cartera en base a la morosidad de los clientes, en tanto que la exigencia de capital requerido para poder colocar los créditos

(solvencia), exige una relación mínima de patrimonio técnico respecto a los activos ponderados por riesgo del 9%. El tratamiento moderno para la determinación del capital requerido para disponer de una solvencia adecuada, requiere previamente de la cuantificación de las pérdidas inesperadas. Comparando los requerimientos actuales de capital con el cálculo de las pérdidas inesperadas, se puede establecer que las pérdidas inesperadas serían mayores al capital constituido. Únicamente el alto patrimonio técnico del IECE constituye un “colchón financiero” que no permite tener problemas de solvencia.

7. Los indicadores de rentabilidad, particularmente el VEA, puede servirnos para establecer mejores estrategias institucionales tanto de colocación con referencia a operaciones de crédito prospectivas, así como de cobranza de los actuales clientes.
8. Como se puede deducir del modelo de SCORING y el modelo de calificaciones internas para poder adaptar al caso del IECE las regulaciones de la Junta Bancaria respecto a los sistemas de riesgos de crédito, que tienen entre otros objetivos el de discriminar los clientes buenos de los incumplidos, se deberán aplicar requerimientos de mayores garantías o de ajustes hacia abajo a los actuales niveles de endeudamiento para los clientes que están comprendidos en la zona gris de las probabilidades de incumplimiento. Caso contrario una parte de los clientes que apliquen créditos en el caso de aplicarse estos modelos van a quedar marginados de la oportunidad de acceder a la educación.
9. Para el diseño de una política de aceptación de clientes con el uso de estos modelos, se ha tomado como cuatro criterios para el otorgamiento de créditos con el objeto de discriminar a los clientes cumplidos de los potencialmente incumplidos: **a)** que los créditos aporten un VEA positivo; **b)** que se otorguen créditos en base al modelo de calificaciones internas a clientes que tengan una calificación desde “A” hasta “C”; **c)** otorgar créditos a los que tengan valores menores o iguales al promedio de probabilidades



de incumplimiento (14,65%) y **d)** una media de la probabilidad de incumplimiento de los buenos clientes y de los considerados malos clientes, adicionado al producto de una desviación estándar de las probabilidades de incumplimiento con el valor de  $z$  al 90% del intervalo de confianza. Estos valores nos darían las probabilidades de aceptación y negación inmediata de los créditos respectivamente. En la zona intermedia habría una zona gris que tendría un tratamiento diferenciado por cliente.

Con el primer criterio, de 6230 clientes calificados con los sistemas actuales, se calificarían a 4736 clientes, o sea apenas al 76%, con el segundo criterio se calificarían 4634 o sea al 74%, con el tercer criterio calificarían 5044 o sea el 81%, en tanto que con el cuarto criterio calificarían automáticamente 5010 clientes (80%) que cumplen con la condición de aceptación inmediata; 1049 clientes (16%) caerían dentro de la zona denominada “gris” en tanto que los clientes eliminados en forma automática serían de 171 (4%).

10. El último criterio es el que normalmente se acostumbra manejar cuando se usan estos modelos para calificar a los clientes y siendo el IECE una entidad de beneficio social, este último criterio podría de alguna manera conciliar en parte el requerimiento de una norma de riesgo crediticio que requiere que se discrimine mejor a los clientes que cumplen o incumplen sus obligaciones, con las necesidades de un segmento del mercado pobre que requiere de una institución que le permita un crédito para estudiar y tener a futuro un mejor nivel de vida.
11. Las garantías que se requerirían para los clientes de una zona gris que se acerquen a la zona de no aceptación, (que podría darse por ejemplo para el tercer y cuarto cuartíl de probabilidades de incumplimiento de esta zona) serían las que pide la ley de instituciones financieras, o sea, el disponer de garantías reales del 140% del valor de la obligación garantizada.

12. Los montos a concederse a los clientes de la zona gris podrían ser inversamente proporcionales a las probabilidades de incumplimiento, con por ejemplo un 20% de los montos otorgados actualmente a los clientes que se ubiquen en el cuarto cuartil de la distribución de la zona gris, 40% de los montos actuales a los clientes ubicados en el tercer cuartil de esta distribución, 60% a los ubicados en el segundo cuartil y 80% a los del primer cuartil. Otra propuesta alternativa sería la de considerar no castigar los montos si todos los clientes que estén en la zona gris, cumplen con el requisito de las garantías solicitadas, otorgándoles el 100% del monto solicitado.
13. Si la aplicación de modelos de SCORING, puede generar posibles negativas en operaciones de crédito que actualmente si califican, o sea entrar en un proceso de mayor discriminación de los clientes, en un entorno institucional de disminución paulatina de las colocaciones que ha venido experimentando la institución, los requerimientos de contar con estudios de mercado, un marketing más agresivo a los segmentos donde se puede colocar los créditos y la disminución de los tiempos de procesamiento de los créditos, permitirán diseñar mejor los productos con el objeto de no disminuir el número de operaciones crediticias y aprovechar los recursos financieros disponibles de mejor manera.
14. Los modelos de simulación de Monte Carlo aplicados al modelo de pérdidas esperadas permiten conocer las probabilidades de ocurrencia de cada uno de los valores de la distribución de estas pérdidas simuladas y permiten establecer la necesidad de contar con un VaR de crédito basado en varias distribuciones de pérdidas esperadas mensuales y no solo en un dato de pérdidas esperadas.
15. El software de manejo del riesgo como arroba risk o cristal ball que permiten realizar análisis de simulación para incorporar el elemento de probabilidad de ocurrencia de los resultados de las variables como por ejemplo del modelo de pérdidas esperadas, permiten ajustar estos modelos

a funciones matemáticas sobre las cuáles se puedan simular los potenciales valores. El ajuste del software a los datos de pérdidas esperadas determinó que han seguido una curva Inversa de Gauss.

16. Los modelos de simulación se pueden emplear para poder conocer los probables resultados que podía tener en este caso la variable de pérdidas esperadas y adicionalmente poder influir sobre resultados esperados de pérdidas con determinados niveles de probabilidad de ocurrencia de una manera proactiva y no esperando a que se generen los resultados sin haber tomado acciones de tipo preventivas. Las variables de manejo serían básicamente las probabilidades de incumplimiento y la tasa de recuperación.
17. Si con bases de datos más extensas como lo pide la norma de riesgo crediticio, se confirmaran los resultados de esta investigación en lo que respecta a valores de provisiones basados en pérdidas esperadas y requerimientos de capital, basados en pérdidas inesperadas, las tasas de interés podrían afectarse hacia arriba al tener que cubrir las pérdidas totales que se derivarían de estos modelos. Esta situación tendría que tomarse en cuenta ya que van en una dirección opuesta a la intencionalidad de disminuir tasas, objetivo de la actual administración y del gobierno central. La idea de bajar tasas se fundamentaría en lograr una mayor eficiencia en la relación de gastos de operación versus cartera de crédito neta.
18. Las disposiciones de riesgos presuponen que la cultura de riesgos deba extenderse a todos los niveles de la organización, desde el directorio, autoridades, directores, hasta los niveles operativos.
19. Este supuesto constituye un gran reto institucional sobre todo en las personas que toman decisiones, que no es fácil asumirlo por parte de las autoridades, ya que implica un esfuerzo adicional a las tareas del día a día. Esta situación implica prepararse adecuadamente para entender estos

modelos y poderlos administrar técnicamente. Se debe indicar que el riesgo crediticio es solo uno de los riesgos a ser implementados en las instituciones financieras, ya que existen además normas referentes a riesgos de mercado, liquidez, operacional y riesgo integral.

20. Los Directorios y la Gerencia de las instituciones del sistema financiero sobre todo algunas pertenecientes al sector público, que hasta ahora han administrado estas organizaciones con criterios más bien de tipo informal y hasta político, tienen que evolucionar hacia un proceso de tecnificación que les permita entender adecuadamente estos modelos y tomar decisiones en el orden técnico. La gran disyuntiva entre estos nuevos enfoques con los de los mercados tradicionales de crédito, es asimilar y adecuar la naturaleza de estos modelos con las necesidades de organizaciones con un gran componente de tipo social.

## **5.2 RECOMENDACIONES:**

1. El IECE debe diseñar e implementar un modelo de SCORING que incluya como dispone la norma de riesgo crediticio al menos 36 meses de observaciones. La metodología de diseño podría ser la que se presenta en este trabajo como resultado de la investigación realizada. Los beneficios de contar con un modelo de SCORING crediticio van más allá de cumplir con disposiciones legales y han sido documentados en el desarrollo de esta tesis y en las respectivas conclusiones.
2. Dado que se ha observado que el riesgo de cartera no está debidamente cubierto con las provisiones calculadas en función de la morosidad, se recomienda que la administración del IECE tome en cuenta el cálculo de provisiones basados en el modelo de pérdidas esperadas, en una contabilidad de tipo administrativa.

3. Calcular las pérdidas esperadas mediante la aplicación de estos modelos, con el objeto de cumplir lo que dispone la resolución de riesgo crediticio, en el evento de que el organismo de control se decida a aplicar el modelo de pérdidas esperadas para el cálculo de las provisiones crediticias. En base a estos argumentos se podría discutir con la SBS la conveniencia de adoptar uno u otro modelo en la determinación de las provisiones de la cartera.
4. Utilizar la herramienta del SCORING crediticio para ver las variables que contribuyen a disminuir los incumplimientos o a aumentar los mismos. La política de mercadeo podría ser afinada en función de estos análisis, dando de preferencia el crédito hacia carreras, edades, u otras variables que se consideren adecuadas a los intereses institucionales.
5. Para mejorar la gestión de recuperación de la cartera se recomienda tomar en cuenta tanto los valores del SCORING y de indicadores de rentabilidad como el VEA a nivel de cliente individual, separando a los buenos de los malos clientes. La gestión de cobranza se recomienda sea diferenciada para los “malos clientes” mediante la utilización de un Call Center permanente y con medidas más enérgicas de recuperación, en tanto que no se malgastaría tiempo ni recursos económicos en clientes que no representan un riesgo mayor para la institución.
6. La política de crédito en materia de colocaciones y selección de clientes debería incorporar lo enunciado en los puntos 9 hasta el punto 11 de las conclusiones, en lo referente a criterios de aceptación y de rechazo de potenciales clientes, posibilidad de solicitar garantías adicionales y de discriminación de montos en función del riesgo.

7. Sería adecuado que el IECE cuente con estudios de mercado más actualizados a nivel nacional y con estrategias de marketing más agresivas al igual que su competencia directa como son las tarjetas de crédito.
8. Aplicar los modelos de simulación de Monte Carlo con el fin de contar con distribuciones de todas las variables relevantes en una administración por riesgos, como por ejemplo las pérdidas esperadas. Ver adicionalmente la forma de disminuir la tasa de recuperación y bajar las probabilidades de incumplimiento excogitando mejor a los clientes con el uso del modelo de SCORING.
9. Se recomienda tomar en cuenta en la estructura de costos operativos para el cálculo y la determinación de las tasas de interés, tanto las pérdidas esperadas como las pérdidas inesperadas, que se derivan de estos modelos. Caso contrario se podría subestimar costos y determinar tasas que no se ajustan a sanos principios de tipo financiero.
10. Es importante que la administración de esta institución de paso a una activa capacitación en materia de riesgos de crédito no solo al recurso humano de la organización comprometido con tareas relacionadas a la construcción y aplicación de estos modelos, sino a los miembros del Directorio y de la alta administración, con el fin de poder comprender y tomar decisiones apropiadas en un sistema de administración basado en riesgos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, J y CHIRIBOGA, A, *Metodologías "off site" de análisis y supervisión financiera*, Quito.

CRAMER, J., *"The Origins and Development of the Logit Model,"* based on Chapter 9 in *Logit Models from Economics and Other Fields*, Cambridge University Press, 2003.

CROSSE, H. y HEMPEL, G., *Administración Bancaria*, Ed. El Ateneo, 1980.

DE LARA, Alfonso, *Medición y control de riesgos financieros*, Ed. Limusa, México, 2 002.

DAQUI, Rodrigo, *Administración de riesgos financieros*, CEDECOOP, 2 006.

Diplomado en riesgos financieros, *Riesgo de Crédito*, Scalar Consulting 2 007.

Documentación Basilea, Sección segunda: el Primer Pilar, Requerimientos mínimos de capital, 3. Riesgo de crédito: el método basado en calificaciones internas (IRB).

Documentación Basilea Sección segunda: el Primer Pilar Requerimientos mínimos de capital, 4. Disposiciones Transitorias, Activos ponderados por su nivel de riesgo.

Galicia, Martha, *Nuevos enfoques de riesgo de crédito*, Instituto del Riesgo Financiero, 2 003,

<http://www.hrc.es/bioest/Reglin>.

Junta Bancaria: *Normatividad de Riesgo Crediticio*.

KINGSLAND, Sharon, *Modeling Nature With a new Afterword*, 2d edition. 315 p, (SCF) Science and Its Conceptual Foundations series, 1995.

Ley General de instituciones financieras Corp. de estudios y publicaciones.

Superintendencia de Bancos y Seguros: *Codificación de Resoluciones de la Junta Bancaria*.

LOHR, S., *Muestreo: Diseño y Análisis*, ed. International Thomson, Madrid, 1999.

RODRÍGUEZ, Alfredo, *Técnica y organización bancarias*, Ediciones Macchi, 1993

SALVATORE, Dominick, *Econometría*, Mac. Graw Hill, México, 1983

STEVENSON, William, *Estadística para administración y economía*. Ed. Harla, México, 1981.

Seminario Taller: *Riesgo de Crédito*. CAEFYC. Cia. Ltda.. 2 003

Seminario Taller: *Nuevos modelos de riesgo crediticio*. SCALAR CONSULTING. 2003.

Seminario Taller: *Metodologías de administración de riesgos de crédito*, CAEFYC. Cia. Ltda.. 2.004

Seminario Taller: *Métodos multivariados aplicados en riesgo de crédito con la utilización del SPSS*, CAEFYC. Cia. Ltda. 2 004

Seminario Taller: *Conocimientos estadísticos indispensables para riesgo de crédito*, CAEFYC, Cia. Ltda.. 2.004



SIMBAQUEB, Lilian, *Paper "que es Scoring"*.

TRIOLA Mario, *Estadística*, 9ª Edición, Ed. Pearson Educación, 2 004.

WOLLER, J., *Basics of Monte Carlo Simulations*, Univ. of Nebraska-Lincoln

## **ANEXOS**

**ANEXO No 1**  
**REGLAMENTO DE CRÉDITO**

**RESOLUCIÓN No. 003-CD-2005****REGLAMENTO DE CRÉDITO EDUCATIVO****EL CONSEJO DIRECTIVO DEL INSTITUTO ECUATORIANO DE CRÉDITO EDUCATIVO Y BECAS –IECE–****CONSIDERANDO:**

Que con fecha 28 de agosto del 2002 se aprobó el Reglamento de Crédito Educativo vigente, que norma la administración del crédito educativo;

Que se hace imperativo contar con un Reglamento de Crédito Educativo que armonice con la dinámica que exigen los tiempos actuales y los nuevos requerimientos de nuestros usuarios para entregar servicios de calidad y competitividad;

En uso de las facultades que le confiere el numeral 2 del Art. 14 de la Ley Constitutiva del IECE.

**RESUELVE:**

Aprobar el siguiente Reglamento de Crédito Educativo.

**CAPITULO I****DE LA DEFINICIÓN Y PROGRAMAS DE ESTUDIO**

**ART. 1.- DEFINICIÓN.-** El crédito educativo es el préstamo que se concede a los ecuatorianos de capacidad intelectual suficiente y de limitados recursos económicos, a fin de que dispongan de medios para la financiación parcial o total de su educación en áreas profesionales, disciplinas científicas, tecnológicas y en cursos de capacitación en el país o en el exterior.

**ART. 2.- PROGRAMAS DE ESTUDIO.- EDUCACIÓN CONTINUA .-** Para financiar cursos de actualización o profundización de conocimientos y prácticas El IECE financiará los siguientes programas de estudio en las modalidades de educación presencial, semipresencial y a distancia:

a) **EDUCACIÓN BÁSICA.-** Para financiar los costos de educación primaria y secundaria obligatoria en instituciones educativas públicas del país.

- b) **BACHILLERATO.-** Para financiar los costos del bachillerato en instituciones educativas públicas del país.
- c) **EDUCACIÓN SUPERIOR TÉCNICA Y TECNOLÓGICA.-** Para financiar los estudios de nivel técnico y tecnológico impartidos por institutos superiores técnicos y tecnológicos.

Los programas de estudios en el país deberán ser reconocidos por el CONESUP.

- d) **EDUCACIÓN SUPERIOR DE PREGRADO O DE TERCER NIVEL.-** Para financiar los estudios de formación en el grado de licenciado y los títulos profesionales universitarios o politécnicos.

Los programas de estudios en el país deberán ser reconocidos por el CONESUP.

- e) **EDUCACIÓN SUPERIOR DE POSTGRADO O CUARTO NIVEL.-** Para financiar los estudios de especialización científica o entrenamiento profesional avanzado, para la obtención de títulos de postgrado, especialista, diploma superior y los grados de magíster y doctor.

Los programas de estudios en el país deberán ser reconocidos por el CONESUP.

- f) en el exterior para el desempeño profesional, y para financiar cursos de perfeccionamiento y capacitación artesanal, técnico o profesional y disciplinas artísticas de personas con formación básica.
- g) **INTERCAMBIO.-** Para financiar eventos de intercambio de docentes o estudiantes de institutos técnicos y tecnológicos superiores y universidades; y para el último año de Bachillerato.
- h) **EDUCACIÓN ESPECIAL.-** Para financiar programas de estudios destinados a personas con necesidades educativas especiales.
- i) **IDIOMAS.-** Para financiar cursos de aprendizaje de idiomas extranjeros en el país o de perfeccionamiento en el exterior, con una duración superior a ciento veinte (120) días.
- j) **INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA.-** Para financiar estudios de investigación científica, transferencia e innovación tecnológica, patrocinados por centros docentes o instituciones nacionales e internacionales legalmente reconocidas.

- k) **CARRERAS MILITARES Y AFINES.**- Para financiar estudios de formación de policías de línea, personal de tropa de las Fuerzas Armadas, bomberos y programas de formación superior de la Policía y las Fuerzas Armadas.

## **CAPITULO II**

### **DE LOS ESTUDIOS**

**ART. 3.- ESTUDIOS.**- Los estudios a financiarse con crédito educativo se realizarán en establecimientos o instituciones educativas reconocidos por la legislación u organismos del país al que pertenezcan. Se comprende por “estudios” los programas descritos en el Art. 2 de este Reglamento.

Para efectos de este Reglamento, se aclara que:

- a) “Institución educativa” , es el organismo que dicta o ejecuta el programa de estudios.
- b) Las modalidades de los programas pueden ser presenciales, semipresenciales o a distancia.
- c) Para los programas de estudios impartidos por medios virtuales, siempre y cuando cuenten con el respaldo de una entidad nacional o extranjera legalmente reconocida.
- d) Para programas mixtos, que combinen estudios presenciales con las modalidades semipresenciales o a distancia; y programas que combinen ciclos de estudios en el país y en el exterior.
- e) Becas tramitadas a través del IECE, o las concedidas directamente a ciudadanos ecuatorianos por universidades o entidades nacionales o extranjeras, que por su naturaleza no son administradas por el IECE.
- f) El IECE mantendrá un banco de datos de centros docentes nacionales e internacionales y las características de los programas que imparte cada uno de ellos.

## **CAPITULO III**

### **DE LAS MODALIDADES DE FINANCIAMIENTO**

**ART. 4.- MODALIDADES DE FINANCIAMIENTO.**- El crédito educativo se concederá en las siguientes modalidades:

- a) **CREDITO EDUCATIVO DE CORTO PLAZO.-** Para financiar un ciclo de estudios de hasta un año de duración en los programas de formación técnica o tecnológica superior, de pregrado o tercer nivel y de postgrado o cuarto nivel, cuya recuperación se iniciará al mes siguiente de la fecha de suscripción del contrato de crédito y durante el período académico para el cual se le otorgó el crédito. En estos casos se financiarán únicamente los rubros de colegiatura y seguros.

En los créditos de corto plazo no existe período de gracia y la recuperación se realizará durante el mismo período académico para el que se hace el desembolso.

Podrán otorgarse nuevos créditos para los ciclos sucesivos hasta la culminación del programa de estudios, siempre y cuando se hubiere cancelado en su totalidad el préstamo anterior y el beneficiario cumpla con lo establecido en el literal e) del Art. 22 de este Reglamento.

- a) **CREDITO EDUCATIVO DE LARGO PLAZO.-** Cuya recuperación se inicia luego de culminadas las etapas de desembolso o estudios y gracia.

#### **CAPITULO IV ETAPAS DEL CRÉDITO EDUCATIVO**

**ART. 5.- ETAPAS.-** El proceso de crédito educativo comprende las siguientes etapas:

- a) **DESEMBOLSOS.-** Es el período dentro del cual se entregan los desembolsos del crédito de conformidad con el contrato respectivo.
- b) **GRACIA.-** Es el período que media entre el último mes del programa de estudios y el plazo que se le concede al estudiante para el inicio del pago de su deuda.

En esta etapa se concederá un plazo de cuatro (4) meses de gracia para los programas de formación técnica o tecnológica superior, de nivel técnico superior y de educación superior de tercer y cuarto nivel o de pregrado en la modalidad de crédito educativo de largo plazo. En los demás programas de estudio previstos en este Reglamento se concederá un mes de gracia.

- c) **RECUPERACIÓN.-** Es el período dentro del cual se debe pagar el capital recibido más los intereses correspondientes, incluida la prima por

seguro de desgravamen, que formará parte de la respectiva tabla de amortización.

## CAPITULO V

### DEL FINANCIAMIENTO

**ART. 6.- MONEDA.-** El crédito educativo se contratará y pagará en dólares americanos.

**ART. 7.- CUANTIA MÁXIMA GENERAL.-** El Consejo Directivo fijará anualmente la cuantía máxima para la concesión de crédito educativo sobre la base de la propuesta que presentará la Dirección Ejecutiva, sustentada en estudios técnicos.

Para el financiamiento de la modalidad de corto plazo, se otorgará hasta el 50% del monto máximo vigente.

**ART. 8.- RUBROS DE FINANCIAMIENTO.-** Se financiarán los siguientes rubros:

- a) **COLEGIATURA.-** Para cubrir los gastos de inscripción, matrícula, pensiones, créditos, derechos de grado y otros certificados por el centro docente.
- b) **COSTOS DE ESTUDIO.-** Para cubrir los gastos de manutención, tesis, elementos de estudio, gastos de viaje, pasajes al exterior. La contratación del seguro de vida y accidentes será obligatoria. La contratación del seguro de salud como complemento para créditos al exterior, será opcional.

El Consejo Directivo dirigirá la política crediticia hacia estudios en áreas prioritarias del país.

## CAPITULO VI

### DE LAS TASAS DE INTERÉS Y COMISIONES

**ART. 9.-: TASAS DE INTERÉS.-** El Consejo Directivo del IECE fijará anualmente las tasas de interés que devengará el crédito educativo en los períodos de desembolso, gracia y recuperación, sobre la base de la propuesta que presentará la Dirección Ejecutiva, sustentada en estudios técnicos.

**ART. 10.- INTERÉS DE MORA.-** Cuando el pago de cualquiera de los dividendos o en su caso de la totalidad de la deuda no se efectuare al siguiente día de la fecha de vencimiento, el deudor incurrirá en mora, por lo que deberá pagar el interés respectivo fijado por la Junta Bancaria.



**ART. 11.- COMISIÓN POR SERVICIOS ADMINISTRATIVOS.-** Para cubrir parcialmente los costos operativos de los servicios crediticios, el sujeto de crédito pagará a la firma del contrato el 1,5% por concepto de comisión sobre el valor contratado.

**ART. 12.- VENCIMIENTO DE LA DEUDA.-** En caso de que el beneficiario incurriera en mora en el pago de cuatro dividendos consecutivos, el IECE, previa notificación por escrito por parte del Departamento de Cartera, declarará vencida la totalidad de la deuda y procederá al cobro inmediato, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento para el Ejercicio de la Jurisdicción Coactiva.

Iniciado el proceso de recuperación de la cartera vencida, si el beneficiario cancela las cuotas vencidas poniéndose al día en sus obligaciones, se suspenderá el proceso, regresando la cuenta a cartera normal, aún cuando se haya iniciado el juicio coactivo. En caso de que el beneficiario vuelva a incurrir en mora, se exigirá el pago de la totalidad de la obligación, declarándola vencida e iniciándose de inmediato el juicio coactivo.

## **CAPITULO VII**

### **DEL SUJETO DE CRÉDITO**

**ART.13.- REQUISITOS.-** Para ser considerado sujeto de crédito, el solicitante deberá reunir los siguientes requisitos:

- a) Ser ecuatoriano, que se comprobará con la cédula de ciudadanía;
- b) No constar en la Central de Riesgos como deudor moroso durante los últimos seis meses;
- c) No haber sido sancionado académicamente por el IECE;
- d) No haber sido objeto de juicio coactivo por parte del IECE como deudor principal;
- e) No mantener obligaciones con el IECE como garante;
- f) Presentar la solicitud de crédito con los documentos justificativos exigidos en la hoja de requisitos;
- g) Presentar las garantías previstas en este Reglamento;

- h) Para la modalidad de crédito de corto plazo, presentar un certificado de ingresos del estudiante si trabaja, o de la persona de quien depende, con un ingreso mensual mínimo de hasta el 50% del monto solicitado.

## **CAPITULO VIII**

### **DE LAS GARANTÍAS**

**ART. 14.- GARANTÍAS PERSONALES.-** Para la obtención del crédito educativo se requiere la garantía de dos personas que se constituirán como deudores solidarios, quienes deberán tener un ingreso mensual líquido equivalente al 10% del monto solicitado y reunir los siguientes requisitos:

- a) Tener domicilio o residencia permanente en el Ecuador;
- b) Ser mayor de 18 años;
- c) No encontrarse impedido legalmente para contratar y obligarse;
- d) No constar en la Central de Riesgos como deudor moroso durante los últimos seis meses;
- e) No tener obligaciones con el IECE como deudor directo;
- f) Justificar su solvencia económica; y,
- g) Para la modalidad de crédito de corto plazo, lo garantes deben demostrar un ingreso mensual líquido del 30% del monto del crédito solicitado.

Una misma persona puede obligarse como garante de más de un beneficiario, siempre que justifique la capacidad económica.

**ART. 15.- GARANTÍAS REALES.-** A petición del solicitante, el IECE podrá aceptar garantías prendarias o hipotecarias sobre los bienes que se encuentran libres de gravámenes. El bien dado en garantía no necesariamente debe pertenecer al beneficiario.

Los costos que se deriven de los trámites correrán por cuenta del solicitante.

**ART. 16.- CAMBIO DE GARANTÍAS.-** En cualquier etapa operacional del crédito educativo, a petición escrita del beneficiario o apoderado y/o representante legal, el IECE a su juicio y conveniencia podrá aceptar el reemplazo de las garantías otorgadas con anterioridad, siempre que el beneficiario se encuentre al día en las obligaciones académicas y económicas contraídas. Las nuevas garantías estarán sujetas a calificación.

## CAPITULO IX

### DE LA CALIFICACIÓN Y CONTRATACIÓN

**ART. 17.- CALIFICACIÓN.-** La Unidad correspondiente calificará la idoneidad académica del solicitante y la solvencia económica de los garantes.

Se presentará un informe suscrito por el funcionario responsable, con la recomendación respectiva, en base al análisis efectuado y las condiciones del financiamiento propuesto, que servirán de base para la aprobación o negación del crédito.

**ART. 18.- VERIFICACIÓN.-** Los datos económicos y personales consignados en la solicitud de crédito y en los documentos de soporte serán verificados por el IECE, previa concesión del crédito, durante la ejecución de los desembolsos y en el período de recuperación.

**ART. 19.- CONCESIÓN O NEGATIVA.-** El Director Ejecutivo o por delegación el Subdirector Ejecutivo, o el Director Regional, según el caso, basándose en el informe técnico, concederá total, parcialmente o negará el crédito educativo.

**ART. 20.- RECONSIDERACIÓN.-** El interesado tendrá derecho a solicitar por escrito y por una sola vez la reconsideración de la decisión adoptada al Director Ejecutivo o su delegado, quien en forma razonada concederá o negará la petición.

**ART. 21.- CONTRATO.-** Aprobado el crédito educativo se celebrará el contrato entre el IECE, el beneficiario o apoderado, su representante legal y los garantes.

## CAPITULO X

### DE LAS OBLIGACIONES DERIVADAS DEL CONTRATO

**ART. 22.- DERECHOS Y OBLIGACIONES DEL BENEFICIARIO.-**

- a) Presentar al IECE los reportes de calificaciones o de avance de los estudios de acuerdo con el respectivo programa hasta su culminación.
  
- b) Solicitar al IECE autorización para los cambios de institución educativa, especialidad, nivel, lugar u otras modificaciones del programa de estudios contractualmente establecido.

- c) Notificar por escrito cualquier cambio de domicilio o lugar de trabajo del beneficiario y sus garantes.
- d) Pagar el crédito recibido con los intereses generados.
- e) La obligación académica del beneficiario de crédito de corto plazo finaliza con la presentación del certificado de culminación del ciclo financiado con crédito. En caso de arrastre de más de dos materias, no podrá ser financiado el siguiente período con el crédito educativo.

#### **ART. 23.- OBLIGACIONES DEL IECE.-**

- a) El contrato de crédito implica la obligación del IECE de entregar los valores en el período de desembolsos y por los montos señalados. Los desembolsos podrán efectuarse mediante el pago directo, giros, transferencias al beneficiario, apoderado o representante legal; o acreditación en las cuentas autorizadas expresamente por el beneficiario o apoderado o el representante legal.
- b) El IECE está obligado a recibir abonos parciales o cancelación total del crédito en cualquier etapa. Los abonos se imputarán primeramente a intereses y luego a capital.

**ART. 24.- SEGUIMIENTO ACADÉMICO.-** Permite velar por el cumplimiento de las obligaciones académicas que contrae el beneficiario con el IECE y apoyar por todos los medios la culminación de los programas académicos financiados con crédito educativo .

### **CAPITULO XI**

#### **DE LAS SUSPENSIONES**

**ART. 25.- SUSPENSIÓN DEFINITIVA DE LOS DESEMBOLSOS.-** El IECE suspenderá de manera definitiva los desembolsos en los siguientes casos:

- a) Abandono definitivo e injustificado de los estudios;
- b) Adulteración de documentos;
- c) Expulsión del centro docente;
- d) Reprobación de dos (2) períodos académicos, entendiéndose como período académico un año o el ciclo de estudios; y,

- e) Por enfermedad grave o fallecimiento del estudiante y otras causas debidamente justificadas.

**ART. 26.- COBRO DE LA INDEMNIZACIÓN.-** Los casos señalados en los literales a, b, c y d del Art. 25 se consideran perjuicios al país, por lo que se declarará vencida la deuda y se cobrará una indemnización equivalente al 10% del capital entregado.

**ART. 27.- SUSPENSIÓN TEMPORAL DE LOS DESEMBOLSOS.-** El IECE suspenderá temporalmente los desembolsos cuando el beneficiario no cumpla oportunamente con las obligaciones constantes en los literales a, b y c del Art. 22 de este Reglamento. Una vez superados los incumplimientos, se reanudarán los desembolsos.

## CAPITULO XII

### DE LAS AMPLIACIONES DE CRÉDITO, MODIFICACIONES DEL CONTRATO Y PRORROGAS ACADÉMICAS

**ART. 28.- AMPLIACIÓN DE LA LÍNEA DE CRÉDITO.-** Durante el período de desembolsos, a solicitud escrita del beneficiario y por razones justificadas, el IECE podrá conceder hasta dos (2) ampliaciones de crédito en los montos vigentes a la presentación de la solicitud, en el período de desembolsos y hasta en el penúltimo mes del período de gracia.

**ART. 29.- MODIFICACIÓN DEL CONTRATO.-** Durante el período previsto para la realización de los estudios, a solicitud expresa y fundamentada del beneficiario, el IECE podrá convenir en una o más modificaciones del contrato que, sin sobrepasar el límite de la línea de crédito otorgada inicialmente, implique cambios de institución educativa, del programa de estudios y sus características, de los rubros y sus cuantías, la periodicidad y la duración de los desembolsos.

**ART. 30.- PRORROGAS ACADÉMICAS.-** Durante el período previsto para la realización de los estudios, a solicitud escrita del beneficiario y por razones justificadas, el IECE podrá conceder hasta dos (2) prórrogas académicas. Sin embargo estas modificaciones no alterarán el inicio de las etapas de gracia y recuperación establecidas en el contrato.

## CAPITULO XIII

### DEL COMITÉ DE CRÉDITO

**ART. 31.- CONFORMACIÓN.-** El Comité de Crédito estará conformado por los siguientes miembros:

- a) El Subdirector Ejecutivo, quien lo presidirá;
- b) El Director de Crédito y Becas;
- c) EL Director Financiero;
- d) El Director de Asesoría Jurídica;
- e) El Director de Planificación; y,

Actuará como Secretaria del Comité de Crédito, la Secretaria de la Subdirección Ejecutiva.

El Presidente del Comité de Crédito invitará al Jefe de la Unidad de Riesgos y a los funcionarios que creyere convenientes para que actúen como informantes.

**ART. 32.- FUNCIONES.-** El Comité de Crédito tendrá las siguientes funciones:

- a) Sugerir reformas al Reglamento y Manual de Procedimientos de Crédito Educativo.
- b) Sugerir al Director Ejecutivo políticas crediticias que contribuyan a una mejor orientación del crédito educativo.
- c) Revisar trimestralmente la ejecución del crédito educativo, sobre la base de la disponibilidad financiera y otras consideraciones y sugerir modificaciones.
- d) Presentar al Director Ejecutivo un estudio sobre los convenios a celebrarse con los centros educativos, entidades nacionales o internacionales.
- e) Absolver las consultas que se formulen sobre la aplicación de este Reglamento y del Manual de Procedimientos de Crédito.
- f) Resolver asuntos sobre casos atípicos de crédito educativo que le sean sometidos a su consideración.
- g) Asesorar al Director Ejecutivo sobre la aplicación del Reglamento y Manual de Procedimientos de Crédito, y demás normas conexas y programas de crédito educativo; y,
- h) Otras que determine el Director Ejecutivo.

## **CAPITULO XIV**

### **DISPOSICIONES GENERALES**

**Primera.**- El presente Reglamento entrará en vigencia el 15 de enero del 2006, con excepción de los artículos 12, 25 y 26, cuya aplicación es inmediata.

**Segunda.**- A partir del 15 de enero del 2006, derógase el Reglamento aprobado el 28 de agosto del 2002 y cualquier disposición que se oponga al presente Reglamento.

Dado en Quito a, 28 de noviembre del 2005

Dra. Matilde Lalama Hidalgo  
**PRESIDENTA DEL CONSEJO DIRECTIVO  
DEL IECE**

Lcda. Alba Luz Mora Anda  
**DIRECTORA EJECUTIVA DEL  
IECE**

**ANEXO No 2**  
**LINEAMIENTOS GENERALES DE CRÉDITO**



: **ALCANCE MEMORANDO No. 282 DE 30-MAYO-2007 SOBRE DISPOSICIONES INCREMENTO DE MONTOS**

**FECHA:** 17 de mayo del 2007

Como alcance al Memorando de la referencia y de conformidad con lo establecido en las reuniones llevadas a cabo los días 9 y 15 de mayo del presente año, esta Gerencia General establece los siguientes LINEAMIENTOS GENERALES PARA LA CONCESIÓN DE CRÉDITO EDUCATIVO:

1. **MANUTENCIÓN:** Se pagará semestralmente por adelantado en los meses de enero y julio. Si el crédito es concedido en un mes intermedio, el primer pago igualará el período. En caso excepcional, al inicio o finalización del período financiado, se pagará hasta siete cuotas en un solo desembolso.

**2. ELEMENTOS DE ESTUDIO:**

- ✓ Hasta 2.000 dólares por año académico, SIN CERTIFICADO DEL CENTRO DOCENTE SOBRE EL REQUERIMIENTO DE ESE RUBRO.
- ✓ Cuando los requerimientos sean de hasta 4.000 dólares, para todas las carreras, CON CERTIFICADO DEL CENTRO DOCENTE.
  - ✓ Para la compra de instrumentos musicales, hasta 6.000 dólares, con certificado del centro docente sobre el requerimiento del o los instrumentos o elementos complementarios.
  - ✓ EN TODOS LOS CASOS EL IECE CANCELARÁ LOS VALORES CONTRATADOS PREVIA PRESENTACIÓN DE LA FACTURA CONTRA ENTREGA O MEDIANTE REEMBOLSO.
  - ✓ Se exceptúan los créditos de los estudiantes que siguen carreras militares, de policía, bomberos y afines, cuando los elementos de estudio están destinados a la compra de uniformes y útiles necesarios para los estudios.
  - ✓ EN NINGÚN CASO SE REQUERIRÁ LA PRESENTACIÓN DE PROFORMAS PREVIAS A LA CONCESIÓN DE CRÉDITO, PERO SE REEMBOLSARÁN ÚNICAMENTE LOS VALORES EFECTIVAMENTE PAGADOS.

3. **TESIS:** Se pagará el 50% a la firma del contrato; el 50% restante se pagará cuatro meses antes de la finalización, previa la presentación del certificado de avance de la tesis. En caso de que la tesis tenga una duración igual o menor a cuatro meses, el pago se lo podrá hacer en una sola cuota.

Los derechos de grado se pagarán en la fecha establecida por el centro docente.

4. **GASTOS DE VIAJE:** Se concederá por una sola vez, al inicio de los estudios, que corresponda a pasaporte e impuestos.
5. **PASAJES:** Por una sola vez, dentro del período de realización del programa de estudios financiado con crédito.
6. **COLEGIATURA:** Para el caso del rubro colegiatura en el país, el monto máximo obligatoriamente deberá ser dividido en cuotas iguales para el número de períodos académicos que resten por cursar al estudiante hasta culminar el programa.

No se concederán pagos con efecto retroactivo al período académico que se encuentra estudiando el beneficiario. Se exceptúan los estudios de postgrado, caso en el cual se podrá cancelar el total de lo adeudado, previo certificado del centro docente.

**ESTUDIOS EN EL EXTERIOR:** cuando los programas tienen una duración de hasta 12 meses, se entregará el crédito en dos cuotas: 60% a la firma del contrato y el 40% restante a mitad del programa. Cuando el programa tenga duración superior a un año, el crédito se distribuirá proporcionalmente para el número de ciclos o niveles. Si el centro docente Exige la cancelación total al inicio del programa, el desembolso se realizará en una sola cuota.

7. **INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA:** Se financiará el monto total del crédito para el país o el exterior, dependiendo del lugar en el que se efectúa la investigación. Se requerirá la presentación del proyecto de investigación aprobado por una universidad o entidad nacional o extranjera debidamente reconocida, donde consten las fechas de inicio y finalización, características de la investigación, objeto y beneficio para el país y los costos estimados.
8. **INTERCAMBIO O MOVILIDAD ACADÉMICA EN EL EXTERIOR A NIVEL SUPERIOR Y DE POSTGRADO:** Se financiará cuando el centro docente en el que cursa estudios el solicitante certifique la realización del programa.
9. **ADMISIÓN PARA ESTUDIOS EN EL EXTERIOR:** Se aceptarán exclusivamente las certificaciones emitidas por el centro docente. No se aceptarán certificados de intermediarias, salvo el caso de personas autorizadas por las universidades, representaciones diplomáticas o puntos de coordinación reconocidos y aceptados por el IECE. Con la finalidad de tramitar con oportunidad el crédito se aceptará provisionalmente el certificado de admisión y costos transmitido vía fax, con una copia; los documentos académicos restantes pueden ser admitidos vía internet, impresiones de catálogos o de la página web del centro docente.

10. **IDIOMAS EN EL EXTERIOR:** se requerirá la presentación de un certificado otorgado por un centro docente de enseñanza de idiomas, una universidad o entidad reconocida del país, que demuestre que el solicitante cuenta por lo menos con un nivel intermedio de conocimientos y suficiencia en el idioma en el que se realizará el curso. Los aspirantes a este tipo de crédito deben contar como mínimo con el título de bachiller y deben presentar copia de la visa.
11. **SOLICITUDES CON ARRASTRE DE MATERIAS:** Se aceptarán solicitudes de crédito con materias de arrastre, siempre y cuando no signifiquen prolongación de los estudios. En los casos de materias de arrastre con prolongación de estudios, se podrá financiar los ciclos normales de la carrera y el estudiante podrá tramitar oportunamente ampliación de la línea de crédito.
12. **SEDES PARA LA TRAMITACIÓN DE CRÉDITO:** Se prohíbe la tramitación de crédito en sedes diferentes a la jurisdicción de la matriz u oficina regional del IECE a la que correspondan.
13. **GARANTES SOLIDARIOS:** Para el caso de garantes solidarios que no estén en relación de dependencia, se admitirá como certificado de ingresos, entre otros, la declaración juramentada.
14. **CALIFICACIÓN EN LA CENTRAL DE RIESGOS:** Al momento de presentar la solicitud de crédito tanto el estudiante como los garantes solidarios deben tener calificación A en la Central de Riesgos del Sistema Financiero Nacional, en los últimos seis meses. Sin embargo se podrá aceptar con calificación B, siempre y cuando presenten la certificación de estar al día en sus obligaciones.
15. **AMPLIACIONES EN CASOS DE PRÓRROGA ACADÉMICA:** A los beneficiarios de crédito que han obtenido prórrogas académicas, se concederá ampliación de la línea de crédito sin modificar las etapas del contrato inicial.
16. **PLAZO MÁXIMO DE TRAMITACIÓN DE SOLICITUDES DE AMPLIACIÓN:** Las ampliaciones de crédito podrán tramitarse hasta el penúltimo mes de la etapa DE GRACIA.

Se autoriza a la Directora de Negocios para levantar estas disposiciones en casos debidamente justificados y previos el análisis de rigor.

## RECOMENDACIONES

1. Las solicitudes de crédito deben ser presentadas con nitidez, sin enmendaduras, borrones, manchones, tachados o con uso de tinta blanca.
2. Los casilleros requeridos de la solicitud de crédito deben estar debidamente llenos. Se debe poner énfasis en lo relacionado a: direcciones domiciliarias y de trabajo, números telefónicos, ingresos económicos y referencias personales.
3. El valor de los ingresos económicos que se incorpore como dato al sistema de calificación de crédito, será el que está debidamente certificado o documentado.
4. La fecha de emisión de los certificados de ingresos y las cartas de pago de servicios básicos no deben tener una antigüedad mayor a tres meses, contados a partir de la fecha de presentación de la solicitud de crédito.
5. En caso de reembolsos, las facturas originales no deben adjuntarse al expediente sino presentarse anexas a la solicitud de reembolso firmada por el estudiante, apoderado o representante legal, petición que debe entregarse al momento de la legalización del contrato para su posterior autorización.
6. **RECOMENDACIÓN A SEGUIMIENTO ACADÉMICO:** Se recomienda a los analistas de Seguimiento Académico que antes de emitir resoluciones por abandono de estudios, en los casos de beneficiarios que no se han reportado pese a los requerimientos efectuados, se verifique su estatus académico en los centros docentes, a través de consultas en los sitios web, comunicaciones de consulta enviadas a los centros docentes, etc. Los reportes obtenidos por estos medios serán válidos para efectos de Seguimiento Académico.

Agradeceré dar cumplimiento a las disposiciones y recomendaciones precedentes, las cuales se mantendrán mientras esté vigente el Reglamento de Crédito actual.

Atentamente,

Dr. Hernán Cobo Salinas  
**GERENTE GENERAL SUBROGANTE**

HCS/BCB/jnr

**ANEXO No 3**  
**RESOLUCIÓN RIESGO DE CRÉDITO**

## LIBRO I.- NORMAS GENERALES PARA LA APLICACIÓN DE LA LEY GENERAL DE INSTITUCIONES DEL SISTEMA FINANCIERO

### TITULO X.- DE LA GESTION Y ADMINISTRACION DE RIESGOS

#### CAPITULO II.- DE LA ADMINISTRACIÓN DEL RIESGO DE CREDITO (incluido con resolución No JB-2003-602 de 9 de diciembre del 2003)

##### SECCION I.- ALCANCE Y DEFINICIONES

**ARTICULO 1.-** Las disposiciones de la presente norma son aplicables al Banco Central del Ecuador, a las instituciones financieras públicas y privadas, a las compañías de arrendamiento mercantil, a las compañías emisoras y administradoras de tarjetas de crédito, y a las corporaciones de desarrollo de mercado secundario de hipotecas, cuyo control compete a la Superintendencia de Bancos y Seguros y que en el texto de este capítulo se las denominará como instituciones controladas.

**ARTICULO 2.-** Se considerarán las siguientes definiciones para efecto de la aplicación de las disposiciones contenidas en este capítulo:

- 2.1 **Riesgo de crédito.-** Es la posibilidad de pérdida debido al incumplimiento del prestatario o la contraparte en operaciones directas, indirectas o de derivados que conlleva el no pago, el pago parcial o la falta de oportunidad en el pago de las obligaciones pactadas;
- 2.2 **Incumplimiento.-** Es no efectuar el pago pactado dentro del período predeterminado; o, efectuarlo con posterioridad a la fecha en que estaba programado, o, en distintas condiciones a las pactadas en el contrato;
- 2.3 **Probabilidad de incumplimiento (pi).-** Es la posibilidad de que ocurra el incumplimiento parcial o total de una obligación de pago o el rompimiento de un acuerdo del contrato de crédito, en un período determinado;
- 2.4 **Nivel de exposición del riesgo de crédito (E).-** Es el valor presente (al momento de producirse el incumplimiento) de los flujos que se espera recibir de las operaciones crediticias;
- 2.5 **Tasa de recuperación (r).-** Es el porcentaje de la recaudación realizada sobre las operaciones de crédito que han sido incumplidas;
- 2.6 **Severidad de la pérdida (1 - r).-** Es la medida de la pérdida que sufriría la institución controlada después de haber realizado todas las gestiones para recuperar los créditos que han sido incumplidos, ejecutar las garantías o recibirlas como dación en pago. La severidad de la pérdida es igual a (1 - Tasa de recuperación);
- 2.7 **Pérdida esperada (PE).-** Es el valor esperado de pérdida por riesgo crediticio en un horizonte de tiempo determinado, resultante de la probabilidad de incumplimiento, el nivel de exposición en el momento del incumplimiento y la severidad de la pérdida:

$$PE = E * pi * (1 - r)$$

- 2.8 **Sistemas de selección.-** Son los procesos que apoyan la toma de decisiones crediticias, constituidos por un conjunto de reglas de decisión, a través de las cuales

se establece una puntuación crediticia, utilizando información histórica y concreta de variables seleccionadas;

- 2.9 **Sistemas de medición de riesgo.-** Son los procesos de revisión permanente de los portafolios de crédito o inversiones para pre-identificar modificaciones en determinadas variables que pueden derivar en mayores probabilidades de incumplimiento o debilitamiento de la calidad crediticia;
- 2.10 **Sistemas de información.-** Son los procesos que permiten realizar un seguimiento de los activos, de los riesgos, de modo que puedan describir situaciones en forma sistemática con frecuencias establecidas, en función de indicadores de comportamiento de variables determinadas;
- 2.11 **Provisiones específicas.-** Son las que surgen del análisis individual de cada sujeto de crédito como estimaciones de pérdida, o que la Superintendencia de Bancos y Seguros dispone sean constituidas sobre un segmento del portafolio, en aplicación de la normatividad vigente;
- 2.12 **Provisiones genéricas.-** Son las que surgen como estimaciones de pérdida que se constituyen para cubrir riesgos no identificados con relación a las operaciones directas e indirectas, generados en el proceso de administración del riesgo de crédito; y.
- 2.13 **Segmentaciones.-** Son las opciones de clasificación utilizadas por la institución controlada para definir, identificar y analizar adecuadamente los grupos de sus clientes en relación con la gestión del riesgo de crédito.

## **SECCION II.- ADMINISTRACION DEL RIESGO DE CRÉDITO**

**ARTICULO 3.-** Las instituciones controladas deben establecer esquemas eficientes de administración y control del riesgo de crédito al que se expone en el desarrollo del negocio.

Cada institución controlada tiene su propio perfil de riesgo según las características de los mercados en los que opera y de los productos que ofrece; por lo tanto, al no existir un modelo único de administración del riesgo de crédito, cada entidad debe desarrollar su propio esquema.

Las instituciones controladas deberán contar con un proceso formalmente establecido de administración del riesgo de crédito que asegure la calidad de sus portafolios y además permita identificar, medir, controlar / mitigar y monitorear las exposiciones de riesgo de contraparte y las pérdidas esperadas, a fin de mantener una adecuada cobertura de provisiones o de patrimonio técnico.

**ARTICULO 4.-** El proceso de administración del riesgo de crédito deberá incluir las fases de identificación, medición, control y monitoreo del riesgo de contraparte, para lo cual en el ámbito del riesgo crediticio aplicará los criterios establecidos en los artículos 4, 5, 6 y 7 del capítulo I "De la gestión integral y control de riesgos".

**ARTICULO 5.-** El proceso que se implante en la institución controlada para la administración del riesgo de crédito deberá ser revisado y actualizado en forma permanente. Una adecuada administración de este riesgo debe incluir al menos lo siguiente, de acuerdo con la complejidad y tamaño de cada institución:

- 5.1 Estrategia de negocio que incluirá los criterios de aceptación de riesgos en función del mercado objetivo determinado y de las características del portafolio de productos diseñados. Dicha estrategia deberá contar con fundamentos teóricos y empíricos adecuados y estará debidamente documentada;
- 3.2 Las instituciones controladas a través de su directorio o del organismo que haga sus veces deberán definir los límites de exposición de riesgo crediticio, acorde con el patrimonio técnico de respaldo de la entidad y con el nivel de rentabilidad esperado bajo distintos escenarios. Esta política debe establecer el nivel inicial y potencial de riesgo para cada mercado objetivo; producto; sector económico; industria; zona geográfica; características del sujeto de crédito y del grupo económico; segmento de la población; destino del crédito; emisor; tipo de papel; características financieras y demás que considere cada institución controlada; y,
- 5.3 Las políticas emanadas del directorio o del organismo que haga sus veces deben ser consistentes con sus límites de exposición y se referirán a:
- 5.3.1 Metodologías y procesos para identificar, medir, controlar y monitorear el riesgo de crédito;
- 5.3.2 Otorgamiento de crédito que incluirá criterios o características básicas para definir los sujetos de crédito; criterios para aceptación de garantías; constitución de provisiones, específicas y genéricas; criterios de calificación; recuperaciones; tratamiento de castigos; reestructuraciones; y, revelación de información sobre los niveles de riesgo del portafolio de crédito a nivel externo e interno;
- 5.3.3 Límites de tolerancia de cartera vencida para cada tipo de producto; esquema de fijación de tasas, montos y plazos para cada uno de ellos; y, concentraciones en función de diferentes variables;
- 5.3.4 Una estructura organizacional que defina claramente los procesos, las responsabilidades y el grado de dependencia e interrelación entre las diferentes áreas de la institución controlada que participen en el proceso de crédito y en la administración del riesgo de crédito.
- Dicha estructura debe contemplar la separación de funciones entre las áreas de evaluación, de decisión de negocio, asunción de riesgos y las de seguimiento y control;
- 5.3.5 Sistemas de información que establezcan los mecanismos para elaborar e intercambiar información oportuna, confiable y fidedigna, tanto interna como externamente; y,
- 5.3.6 Tratamiento de excepciones a los límites de exposición y a las políticas.

La suficiencia de capacidad patrimonial para asumir la exposición a riesgo de crédito que se presente como consecuencia del negocio, se determinará en consideración a lo señalado en el presente artículo.

### **SECCIÓN III.- METODOLOGÍA Y PROCESOS DE ADMINISTRACIÓN DEL RIESGO DE CRÉDITO**

**ARTICULO 6.-** Las instituciones controladas deberán contar con un sistema para monitorear los niveles del riesgo de crédito en forma permanente a través de las diferentes



metodologías adoptadas por cada entidad para cada modalidad de crédito (comercial, consumo, vivienda y microcrédito), dentro de las cuales se determinarán los principios y criterios generales para la evaluación del riesgo de crédito.

**ARTICULO 7.-** Las metodologías implantadas deben considerar la combinación de criterios cuantitativos y cualitativos, de acuerdo con la experiencia y las políticas estratégicas de la entidad; deben permitir monitorear y controlar la exposición crediticia de los diferentes portafolios. Esta metodología debe ser evaluada periódicamente a fin de garantizar la idoneidad de la misma, al igual que la relevancia de las variables utilizadas.

La administración del portafolio de crédito incluye las siguientes etapas fundamentales: el otorgamiento que incluye las fases de evaluación, aprobación, instrumentación y desembolso; seguimiento; recuperación; y, control, para lo cual es necesario que las entidades establezcan:

- 7.1 Criterios, metodologías y sistemas internos de evaluación crediticia para la selección y otorgamiento de los créditos, que se ajusten al perfil de riesgo de la entidad, los que deben ser consistentes con la naturaleza, tamaño y complejidad de las operaciones de la institución controlada; y, estar basados en el análisis de los estados financieros, flujos de caja del proyecto, calidad de la gerencia, entre otros, para los clientes de los que se dispone de suficiente información financiera (créditos comerciales); y, en sistemas de evaluación crediticia, por ejemplo: "credit scoring" para créditos a la microempresa y a las personas naturales (créditos de consumo y créditos para la vivienda);
- 7.2 Un sistema de seguimiento y control del riesgo de crédito de los diferentes portafolios, lo que implica un proceso continuo de calificación de los sujetos y operaciones coherente con el proceso de otorgamiento, que incluya un esquema para realizar el seguimiento del nivel de riesgo de cada sujeto y operación, sin perjuicio de lo dispuesto en el capítulo II "Calificación de activos de riesgo y constitución de provisiones por parte de las instituciones controladas por la Superintendencia de Bancos y Seguros", título IX. Adicionalmente, el control del riesgo incorpora la adopción de medidas para mitigar los riesgos, cuando se identifican debilidades potenciales o reales en un cliente, tales como: reducción o transferencia de exposición, nuevas garantías, entre otras;
- 7.3 Metodologías y técnicas analíticas basadas en el comportamiento histórico de los portafolios de inversión y de las operaciones de crédito y contingentes, que permitan determinar la pérdida esperada sobre la base de la probabilidad de incumplimiento, el nivel de exposición y la severidad de la pérdida. Para el cálculo de estos componentes se deberá disponer de una base de datos mínima de tres años inmediatos anteriores, que deberá contener elementos suficientes para el cálculo de los aspectos señalados en este numeral; y,
- 7.4 Un sistema de información basado en reportes objetivos, con información suficiente para satisfacer las necesidades de la institución, apoyar los procesos de toma de decisiones de la administración del riesgo de crédito y asegurar una revisión oportuna de las posiciones de riesgo y de las excepciones.

La información debe ser permanente, oportuna y consistente; y, ser distribuida a los niveles administrativos correspondientes para asegurar que se tomen acciones correctivas.

**ARTICULO 8.-** Las funciones y responsabilidades del directorio o del organismo que haga sus veces, así como del comité de administración de riesgos y de la unidad de riesgos, en

cuanto a la responsabilidad en la administración del riesgo de crédito se regirán por lo dispuesto en la sección III "Responsabilidad en la administración de riesgo", del capítulo I "De la gestión integral y control de riesgos".

#### **SECCIÓN IV.- DISPOSICIONES GENERALES**

**ARTICULO 9.-** El desarrollo de lo previsto en la sección II "Administración del riesgo de crédito" debe incorporarse en el manual señalado en el artículo 15 del capítulo I "De la gestión integral y control de riesgos".

**ARTICULO 10.-** La información que la Superintendencia de Bancos y Seguros requiera para una adecuada supervisión del riesgo de crédito de las instituciones controladas, se comunicará a través de circular.

**ARTICULO 11.-** Cuando las instituciones controladas presenten debilidades en la administración del riesgo crediticio, el Superintendente de Bancos y Seguros podrá disponer la adopción de medidas adicionales a las previstas en este capítulo, con el propósito de atenuar la exposición a los riesgos que enfrentan las instituciones.

**ARTICULO 12.-** En caso de incumplimiento de las disposiciones contenidas en este capítulo, la Superintendencia de Bancos y Seguros aplicará las sanciones correspondientes, de conformidad con lo establecido en el capítulo I "Normas para la aplicación de sanciones pecuniarias", del título XVI.

**ARTICULO 13.-** Los casos de duda y los no contemplados en el presente capítulo, serán resueltos por Junta Bancaria o el Superintendente de Bancos y Seguros, según el caso.

#### **SECCION V.- DISPOSICIONES TRANSITORIAS**

**PRIMERA.-** A partir del 1 de enero del 2004, las instituciones controladas iniciarán la conformación de una base de datos que contenga los elementos suficientes para la administración del riesgo de crédito, para cumplir lo dispuesto en el numeral 7.3 del artículo 7.

**SEGUNDA.-** El auditor interno de la institución del sistema financiero informará en forma mensual a la Superintendencia de Bancos y Seguros los avances efectuados por las entidades en la implantación de un sistema de administración del riesgo de crédito. La Superintendencia de Bancos y Seguros hará seguimiento para verificar su aplicación.

**ANEXO No 4**  
**Patrimonio Técnico**

Tabla 1

REPUBLICA DEL ECUADOR  
 SUPERINTENDENCIA DE BANCOS Y SEGUROS  
 INTENDENCIA NACIONAL DE INSTITUCIONES FINANCIERAS

FORMULARIO 229-P

**RELACIÓN ENTRE EL PATRIMONIO TÉCNICO TOTAL Y LOS ACTIVOS  
 PONDERADOS POR RIESGO**

EN U.S. DÓLARES

INSTITUTO ECUATORIANO DE CRÉDITO EDUCATIVO Y BECAS IECE

CÓDIGO DE LA ENTIDAD: 1056

FECHA : AL 31 DE DICIEMBRE DEL 2006

**CONFORMACIÓN DEL PATRIMONIO TÉCNICO TOTAL****PATRIMONIO TÉCNICO PRIMARIO**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	VALOR
34	Otros aportes patrimoniales	64.780.092,26

<b>A</b>	<b>TOTAL PATRIMONIO TÉCNICO PRIMARIO</b>	64.780.092,26
----------	--	---------------

**PATRIMONIO TÉCNICO SECUNDARIO**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	VALOR
3305	Reservas por revalorización del patrimonio	362.793,09
35	45 % superávit por valuaciones	106.912,95
3602	Pérdidas acumuladas	-3.711.286,45
3603	Utilidad del ejercicio	163.724,73

MENOS:

<b>B</b>	<b>TOTAL PATRIMONIO TÉCNICO SECUNDARIO</b>	-3.077.855,68
----------	--	---------------

<b>C = A+B (**)</b>	<b>PATRIMONIO TÉCNICO TOTAL</b>	61.702.236,58
---------------------	---------------------------------	---------------

MENOS

<b>D</b>	<b>DEDUCCIONES AL PATRIMONIO TÉCNICO TOTAL</b>	0,00
----------	--	------

<b>E = C - D</b>	<b>PATRIMONIO TÉCNICO CONSTITUIDO</b>	61.702.236,58
------------------	---------------------------------------	---------------

**ACTIVOS PONDERADOS POR RIESGO**

Activos ponderados con 1.00	59.699.457,43
-----------------------------	---------------

<b>F</b>	<b>TOTAL ACTIVOS PONDERADOS POR RIESGO</b>	59.699.457,43
----------	--	---------------

**POSICIÓN, REQUERIMIENTO Y RELACIÓN DE PATRIMONIO TÉCNICO**

<b>G = F x 9%</b>	<b>PATRIMONIO TÉCNICO REQUERIDO</b>	5.372.951,17
-------------------	-------------------------------------	--------------

<b>H = E - G</b>	<b>EXCEDENTE O DEFICIENCIA DE PATRIMONIO TÉCNICO REQUERIDO</b>	56.329.285,41
------------------	--	---------------

	<b>ACTIVOS TOTALES 4%</b>	3.444.542,50
--	---------------------------	--------------

LCDA.ALBA LUZ MORA ANDA  
 DIRECTORA EJECUTIVA

LCDO. JUAN PAREDES  
 AUDITOR GENERAL

SR. PATRICIO BEDOYA  
 CONTADOR GENERAL