

**ANÁLISIS DEL RIESGO DE INCUMPLIMIENTO EN LOS CRÉDITOS DE LIBRE
INVERSIÓN: UN EJERCICIO APLICADO A LA CARTERA DE UNA ENTIDAD
BANCARIA DEL MUNICIPIO DE POPAYÁN.**



FABIÁN ENRIQUE SALAZAR VILLANO

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS CONTABLES, ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS
PROGRAMA DE ECONOMIA
POPAYÁN
2011**

**ANÁLISIS DEL RIESGO DE INCUMPLIMIENTO EN LOS CRÉDITOS DE LIBRE
INVERSIÓN: UN EJERCICIO APLICADO A LA CARTERA DE UNA ENTIDAD
BANCARIA DEL MUNICIPIO DE POPAYÁN.**



FABIÁN ENRIQUE SALAZAR VILLANO

**Tesis para optar al título de
Economista**

**Mg. MÓNICA MARÍA SINISTERRA RODRÍGUEZ
Economista**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS CONTABLES, ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS
PROGRAMA DE ECONOMIA
POPAYÁN
2011**

DEDICATORIA

A mi padre, *Aquilino Salazar Ordoñez* (+2010), porque con su vida me enseñó el sentido primigenio de mi profesión: la *oikonomía* o «administración del hogar». Su legado de disciplina, honestidad, responsabilidad y amor por la familia y el trabajo, seguirán siendo derroteros en mi formación personal y académica. Q.E.P.D.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	7
1. APROXIMACIÓN TEÓRICA AL RIESGO DE CRÉDITO: CONCEPTUALIZACIÓN E INTERPRETACIÓN DESDE EL PENSAMIENTO ECONÓMICO	10
1.1. Un barrido conceptual sobre el «riesgo»	10
1.2. Elementos para el análisis del riesgo crediticio desde la teoría económica	14
1.2.1. El viejo institucionalismo económico	17
1.2.2. El Neoinstitucionalismo	20
2. LA ADMINISTRACIÓN DEL RIESGO CREDITICIO COMO «TAREA» DEL SECTOR FINANCIERO: DISPOSICIONES Y ESQUEMAS DE MEDICIÓN	26
2.1. El proceso de administración del riesgo	26
2.2. Principios de la regulación bancaria: los derroteros mundiales	27
2.3. Disposiciones sobre el riesgo en el Sistema Financiero Colombiano	31
2.4. Modelos estándar a nivel mundial para la estimación del riesgo	41
2.4.1. Modelo de las cinco «C»	41
2.4.2. Modelo CAPM: Capital Asset Pricing Model	42
2.4.3. Modelos econométricos con series de tiempo: AR, MA, ARMA, Log – Lin y Log – Log	42
2.4.4. Modelos econométricos con información de corte transversal: Modelo Z-Score y Zeta (Credit Score o enfoque discriminante)	45
2.4.5. Matrices de transición	50
2.4.6. Modelo Credit Monitor	51
2.4.7. Modelo RPA	53
2.4.8. Valor en riesgo (Value-at-risk o VAR)	54
3. MODELOS ECONOMÉTRICOS PARA EL ESTUDIO DEL RIESGO CREDITICIO DE UNA ENTIDAD BANCARIA EN LA CIUDAD DE POPAYÁN	58
3.1. Modelo Credit Score	58
3.1.1. Antecedentes empíricos	58
3.1.2. Generalidades sobre la entidad bancaria analizada	63
3.1.3. Información y base de datos	64
3.1.4. Estimación del modelo y correcciones	67

3.1.5. Resultados	69
3.1.5.1. Lectura de los parámetros	69
3.1.5.2. Estimación del riesgo de incumplimiento	70
3.1.5.3. Modificación del riesgo	71
3.2. Modelo Log – Log	71
3.2.1. Antecedentes empíricos	71
3.2.2. Información usada	74
3.2.3. Estimación del modelo y correcciones	77
3.2.4. Resultados	78
4. UN ESPACIO PARA LA DISERTACIÓN: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ALREDEDOR DEL RIESGO CREDITICIO BANCARIO	80
4.1. Conclusiones	80
4.2. Recomendaciones	81
ANEXOS	83
1. Resultados de las aproximaciones sucesivas	83
2. Test de Hosmer – Lemeshow para el modelo logit	86
3. Análisis de multicolinealidad en el modelo logit	87
4. Método de construcción del indicador de actividad económica local	89
5. Método de trimestralización de Chow y Lin	91
6. Diagnóstico de problemas econométricos en el modelo Log – Log	91
7. Análisis de cointegración para el modelo Log – Log	92
8. Resultados detallados del modelo Log – Log	93
BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS	94

I. LISTA DE FIGURAS

Gráfico 1	Curva clásica de rendimiento – riesgo en decisiones de inversión	11
Gráfico 2	La información como un bien económico	20
Gráfico 3	Función de Distribución Acumulativa (FDA)	48
Gráfico 4	Representación del VAR	55
Gráfico 5	Composición de la cartera seleccionada por montos de crédito	66
Gráfico 6	Segmentación de la cartera por sectores económicos	67
Gráfico 7	Comportamiento de los índices trimestrales de morosidad 2002 – 2010	75

Gráfico 8	Comportamiento cíclico de la actividad económica de Popayán 2002 – 2010	75
Gráfico 9	Variación de la tasa de interés de los créditos de consumo 2002 – 2010	76
Gráfico 10	Tasa estimada de desempleo trimestral de la ciudad de Popayán 2002 – 2010	77
Diagrama 1	El riesgo desde el punto de vista del crédito bancario	12
Diagrama 2	El riesgo de crédito en el marco de la clasificación de riesgos	13
Diagrama 3	Aportes desde el pensamiento económico para análisis del riesgo crediticio	15
Diagrama 4	Procedimiento para evaluación de modelos internos de riesgo	38

II. LISTA DE TABLAS

Tabla 1	Clasificación de las instituciones por jerarquías	23
Tabla 2	Requisitos para la administración del riesgo crediticio	29
Tabla 3	Políticas para la administración del riesgo de crédito en Colombia	33
Tabla 4	Responsabilidades en materia de administración de riesgo en Colombia	34
Tabla 5	Rangos de homologación de probabilidades en categorías de riesgo	37
Tabla 6	Algunas variables explicativas del riesgo crediticio	59
Tabla 7	Valores de ponderación para la altura de mora crediticia	60
Tabla 8	Algunos resultados del Banco analizado entre 2008 y 2010	64
Tabla 9	Estadísticos descriptivos variables explicativas continuas modelo logit	66
Tabla 10	Resultados modelo logit o credit score	68
Tabla 11	Cálculo del índice de calificación crediticia de la cartera de consumo	70
Tabla 12	Variación en la probabilidad de impago	72
Tabla 13	Resultados modelo Log – Log	78

INTRODUCCIÓN

El cambio estructural experimentado en las economías nacional y local con el proceso aperturista a comienzos de los años noventa, transformó el modelo de crecimiento económico y la arquitectura financiera, de una estructura con excesiva intervención del Estado en el otorgamiento de crédito y fijación de precios, a otra donde la asignación crediticia y de precios quedaba por definición al libre juego de oferta y demanda (Restrepo y Rendón, 2000). La desregulación promovida desde entonces ha generado entre otros, problemas de información, que unidos a las fallas de coordinación macroeconómica, han gestado desequilibrios agregados y particularmente para el mercado de fondos prestables. Uno de ellos lo constituye el *riesgo de crédito*, temática que cobró relevancia a razón de la parálisis interbancaria durante la reciente crisis subprime en Estados Unidos (2007 – 2009). Este episodio de depresión financiera colocó en evidencia la necesidad de cuantificar el riesgo a fin de estimar el futuro nivel de pérdidas bancarias, y en este sentido, prever un volumen adecuado de provisiones o reservas, dado que una subestimación de las mismas puede generar laxitud en el otorgamiento de crédito y mayores pérdidas futuras, mientras que su sobreestimación limitaría la rentabilidad, y a mayor escala, el crecimiento económico por la vía del racionamiento de crédito (*credit crunch*) al dejar de impulsar variables importantes como el consumo.

Este panorama guarda relación con los planteamientos del viejo y nuevo institucionalismo económico, según los cuales, los argumentos explicativos de los desajustes a nivel macro (óptica institucionalista) se sitúan en los impactos de las políticas económicas, el comportamiento de los fundamentales de la economía y en la flexibilidad de los parámetros de regulación (entre otros aspectos relacionados con las condiciones económicas y sociales de los agentes), mientras que en el nivel micro (enfoque neoinstitucional), sus causas están en los fallos de información y en la existencia de costos de transacción dentro de los contratos, que son resultado y al mismo tiempo origen de comportamientos sub – óptimos.

Bajo este panorama, la presente investigación aborda el riesgo de crédito en el contexto local, considerando que los estudios sobre el sector financiero regional se han limitado a la liquidez (comportamiento de las captaciones y colocaciones), la rentabilidad (variación de las tasas de interés activa y pasiva), o la relación entre la intermediación financiera y la producción, temáticas que si bien son importantes, olvidan cómo en función del riesgo, se definen la liquidez, rentabilidad y sostenibilidad bancaria –y por esta misma vía, la productividad y competitividad sectorial y agregada (Barona, 1989)–. De modo tal que esta tesis busca aportar a la comprensión de una variable clave para el sector financiero, no estudiada hasta el momento en los diagnósticos efectuados para la región¹.

¹ Para el Departamento del Cauca se pueden destacar 6 estudios sobre el sector financiero: Irigorri (1962), como parte de un diagnóstico más amplio en el plano fiscal describe la historia del sector bancario departamental; Svenson (1976), dirige un estudio planteado por la Institución Andina de Estudios Sociales (INANDES) en el cual se analiza el desarrollo económico departamental entre 1960 – 1975 por sectores económicos, encontrando un crecimiento en la importancia relativa de la actividad bancaria dentro del sector consolidado (que incluye

En principio, la propuesta investigativa se enfoca con una mirada más general: estudiar el riesgo de crédito para el sector financiero del Departamento del Cauca (concretamente su sector bancario) con énfasis en la cartera más importante dentro de las colocaciones totales en el pasado reciente como es la de consumo o libre inversión, que al cuarto trimestre de 2009 representaba el 46,56% de la cartera neta, y cuya modalidad ha venido ganando participación por encima de los créditos de vivienda y los microcréditos (cuyas contribuciones fueron en igual periodo de 12,77% y 28,19%, respectivamente), entre otras razones, por el auge de las expectativas de los consumidores, la reducción de las tasas de interés, y el hecho de ser el Cauca un territorio con bajos ingresos per cápita y altos niveles de desempleo².

Sin embargo, limitaciones relacionadas con el acceso a estadísticas condujeron a la adopción de una escala menor de análisis: en primera instancia, el municipio de Popayán, que según la Superintendencia Financiera de Colombia (SFC) al año 2010 concentraba el 74,88% de las colocaciones totales departamentales y el 91,6% en la modalidad de consumo; y dentro del sistema bancario de esta ciudad, una entidad que en igual periodo participaba con el 33,36% de la cartera de libre inversión, cifra que podría ser superior de acuerdo al estudio de la firma calificadora nacional Mercadeo S.A.S y situarse en 45%, en buena medida gracias al impulso dado por este Banco a la modalidad de crédito por libranzas, pero también por lo atractivo de sus créditos ordinarios a persona natural.

Así las cosas, la tesis se estructura alrededor de la siguiente pregunta central:

¿Cuáles son los principales determinantes del riesgo de incumplimiento en los créditos de libre inversión otorgados por la entidad bancaria más representativa en esta cartera presente en el municipio de Popayán?

además comercio y alquileres) superior al comportamiento nacional en 9 puntos básicos; Mendoza y Sarmiento (2005), a través de un análisis econométrico de cointegración concluyen que para el periodo 1960 – 2005 la expansión de la cartera no ha impactado el crecimiento económico local de largo plazo; Miller (2009), hace referencia a un nivel de concentración alto de la actividad bancaria en Popayán y reseña algunos indicadores líderes del sector en el periodo 2005 – 2009; Salazar (2010) a través de un modelo de ecuaciones simultáneas usando información del periodo 1960 – 2009 encuentra una marcada elasticidad de las colocaciones frente al crecimiento económico local, y una reacción positiva de la cartera total departamental ante el incremento de la tasa de interés activa, si bien en forma menos que proporcional, al tiempo que confirma la hipótesis de Mendoza y Sarmiento (2005) en lo referente a que la expansión secundaria de dinero en el Departamento no ha logrado impactar de manera significativa el crecimiento económico; Finalmente, Gómez y Miller (2011), demuestran el «efecto colchón» de las denominadas «pirámides» en la economía caucana durante los inicios de la crisis financiera mundial de 2007 y la profundización de sus efectos con su quiebra desde el segundo semestre del 2008. Ya a nivel de Popayán, se pueden referenciar 2 estudios sobre el contexto crediticio: Guaca (2008), que desde una perspectiva descriptiva caracteriza la oferta financiera de crédito por medios formales y no formales; Ramírez, *et. al.* (2009), que estudian el impacto del microcrédito local en términos del mejoramiento de las condiciones de vida y los procesos productivos a pequeña escala, a partir del análisis de una entidad de crédito representativa.

² Según el Censo Dane (2005), de las 290.936 personas encuestadas, un 83,76% afirmó que los ingresos periódicos de su hogar no alcanzaban para cubrir los gastos básicos, de ahí que se asuma, deban acudir al crédito. Por otra parte, el desempleo pasó de 9,59% en 2005 a 10,45% en 2009 empeorando la generación de ingresos de los hogares.

Y como interrogantes adicionales a este eje problemático se tienen:

1. ¿Obedece el riesgo en esta línea de crédito a las condiciones de información incompleta e imperfecta y a la presencia de costos de transacción como lo propone la teoría neoinstitucionalista de pensamiento económico?
2. ¿Presenta la entidad bancaria seleccionada para el municipio de Popayán un perfil de riesgo crítico o un nivel de riesgo bajo que sea garantía de solidez financiera?
3. ¿Qué factores macroeconómicos o de corte institucional influyen el incumplimiento en los créditos de este Banco?
4. ¿Qué mecanismos regulatorios existen o se pueden plantear al momento de prevenir o administrar el riesgo crediticio local, a partir de este estudio tipo caso?

Para dar respuesta a tales cuestionamientos, el documento se ha dividido así:

El capítulo I aborda una conceptualización del riesgo como categoría analítica desde la estadística, y contiene algunos aportes de la teoría económica haciendo énfasis en algunos autores de las escuelas institucionalista y neoinstitucionalista.

El capítulo II presenta los avances en materia de regulación y gestión del riesgo crediticio promovidos a escala mundial por el denominado Comité de Basilea, y de forma particular en Colombia por la Superintendencia Financiera a través del Sistema de Administración del Riesgo de Crédito (SARC). También se hace una presentación de los esquemas más usados en el análisis del incumplimiento crediticio.

El capítulo III contempla la especificación, corrección y diagnóstico de dos modelos econométricos aplicados a este Banco: el Z-score tipo logit para definir los determinantes del incumplimiento a nivel microeconómico y su cuantificación a partir de microdatos, y el doble logarítmico o Log – Log para estudiar la sensibilidad de sus coeficientes de cartera vencida ante variables del entorno macroeconómico local.

Finalmente el capítulo IV lo constituyen unas breves conclusiones y recomendaciones.

1. APROXIMACIÓN TEÓRICA AL RIESGO DE CRÉDITO: CONCEPTUALIZACIÓN E INTERPRETACIÓN DESDE EL PENSAMIENTO ECONÓMICO.

“Al decir que es hombre de bien, quiero que entienda vuestra merced que es solvente. Sin embargo su capital está comprometido. Tiene un bajel destinado a Trípoli, otro a las Indias. He sabido en el Rialto que tiene un tercer bajel en México y una nave destinada a Inglaterra; y otros muchos negocios tiene diseminados por el mundo. Pero los bajeles no son más que tablas; los marineros no son más que hombres. Hay ratas de tierra, y hay ratas de mar; hay ladrones de mar, y hay ladrones de tierra, quiero decir piratas; luego hay el peligro de las olas, de los vientos y de las rocas. Sin embargo el hombre es **solvente**. Tres mil ducados... creo que podré admitir la fianza”.

- William Shakespeare, *El mercader de Venecia*

1.1. Un barrido conceptual sobre el «riesgo»

“El riesgo es tan antiguo como la propia existencia de la humanidad (...) y con el tiempo, el uso de esta palabra [ha ido] evolucionando para designar fenómenos en desequilibrio” (Jiménez, *et. al.*, 2009: 4 – 5). De hecho, el término proviene del latín *risicare* cuyo significado es «transitar por un sendero peligroso», y en el campo financiero denota el “grado de incertidumbre en los resultados esperados de una situación económica concreta, durante un periodo de tiempo y bajo condiciones determinadas, que genera resultados indeseables para el inversionista” (Rodríguez, 2002: 1 – 2).

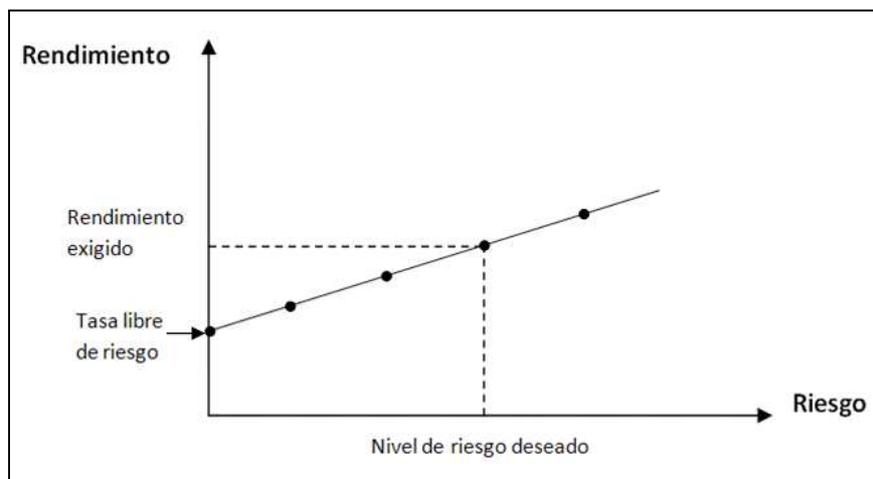
Su origen como concepto según De Lara (2006), se remite al siglo XVI cuando Girolamo Cardano (1545) usa la expresión «probable» para referirse a eventos inciertos en el desarrollo de juegos de azar, línea analítica que compartieron otros autores como Galileo (quien escribe un libro sobre el tema: *Sopra le scoperte dei dadi* o «Jugando a los dados»), Blas Pascal, Pierre de Fermat y Chevalier de Mére. Este último hacia 1654, aborda el tema por su interés en las apuestas y plantea a Pascal y Fermat un dilema sobre un juego consistente en lanzar un par de dados 24 veces y decidir si apostar o no que durante los lanzamientos, ocurriría al menos un par de «6» (riesgo de apuesta). Estas inquietudes, intuitivas en su momento pero con desarrollos estadísticos interesantes, se potenciaron con los avances en álgebra y cálculo de los siglos XVII y XVIII, y sus aplicaciones fueron múltiples: desde la medición de riesgos en seguros y pensiones, hasta temas relacionados con medicina, física y pronóstico de las condiciones climáticas.

Para entonces se dieron mayores avances en estadística aplicados actualmente en el análisis de riesgos: en 1730 Abraham De Moivre al analizar la probabilidad de un suceso compuesto, propone la estructura de la distribución de probabilidad normal (conocida como distribución de campana, popularizada por Laplace y Gauss) y el concepto de desviación estándar o alejamiento de la media (un alejamiento de la media significa una medida del riesgo potencial), mientras que en 1875 Francis Galton descubre el concepto de «regresión a la media» según el cual, a pesar de las fluctuaciones en los precios observados en los mercados

organizados, y aunque los activos que en ellos se cotizan puedan estar sobrevaluados o subvaluados (desviaciones positivas o negativas frente a la tendencia), siempre existirá una «fuerza natural» presionando los precios al valor promedio históricamente observado. Pero fue sólo hasta 1959 con Harry Markowitz cuando se desarrolla un modelo aplicado de los conceptos estadísticos precedentes al estudio del riesgo financiero (riesgo de inversión). Este autor formula la teoría de portafolios y en ésta la hipótesis de reducción en el riesgo (medido por la desviación estándar) a medida que se diversifican los activos de una cartera de inversión, y también propone la aplicación de los conceptos de covarianza y correlación³, demostrando cómo a medida que se tienen activos negativamente correlacionados, el riesgo de una cartera o portafolio de inversión disminuye (De Lara, 2006: 14 – 15).

En resumidas cuentas, el riesgo como categoría analítica se asocia a otros conceptos como la probabilidad de sucederse un evento con relativa frecuencia, o también al grado de alejamiento de una serie (entre otras: precios, rentabilidad, tasas de interés) respecto de su comportamiento de largo plazo o valor promedio, y su análisis ha ido perfeccionándose paralelamente a los avances de la estadística, como muestra que su medición y predicción es fundamental para la mejor toma de decisiones⁴. No obstante, a pesar de constituir algo que en consecuencia debiera evitarse, la teoría financiera ha planteado la existencia de una *relación directa* entre el riesgo y el rendimiento, donde un nivel de riesgo superior debe verse compensado por una tasa de rentabilidad más atractiva, mientras que mayores niveles de rentabilidad implican asumir mayores riesgos de pérdida (Gráfico 1).

Gráfico 1: Curva clásica de rendimiento – riesgo en decisiones de inversión



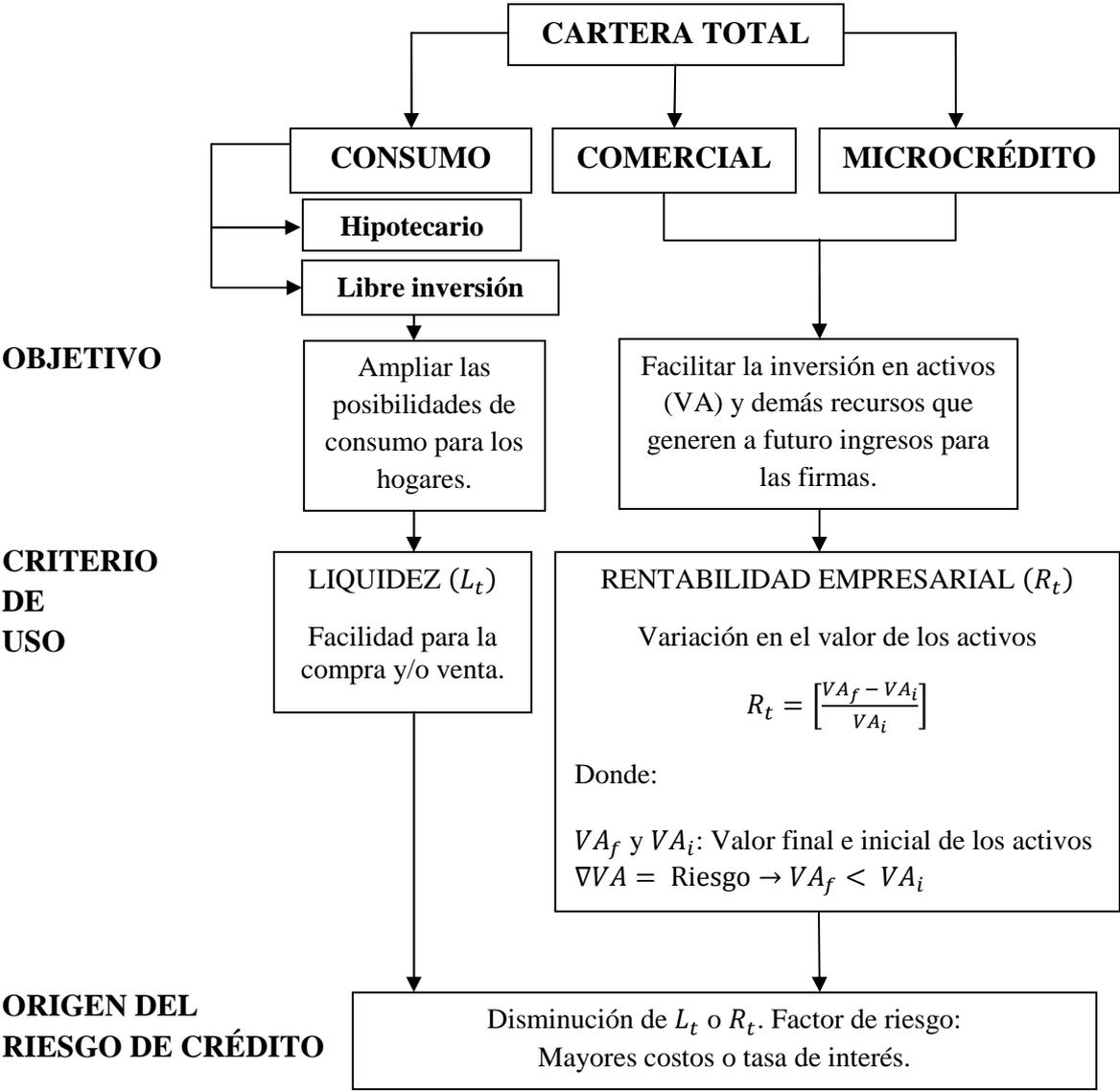
Fuente: De Lara (2006, p. 27)

³ La *covarianza* es la medida de relación lineal entre dos variables aleatorias describiendo el movimiento conjunto entre éstas, mientras que la *correlación* contempla esta misma medida, ponderándola por la volatilidad o desviación de las series. El coeficiente de correlación se encuentra entre -1 y +1; el signo positivo indica que las variables se mueven en la misma dirección (relación directa), y mientras más cercano a la unidad, mayor será el grado de dependencia mutua; por el contrario, un signo negativo indica que las variables se mueven en dirección opuesta (relación inversa), y en la medida que se aproxime a cero, menor será la dependencia.

⁴ Más adelante se reseñan los modelos más representativos y adecuados para la cuantificación del riesgo.

La anterior afirmación aunque es correcta desde el punto de vista de las finanzas corporativas, contraría en algún sentido la dinámica bancaria, precisamente porque hay mayor rentabilidad a medida que se reduce el riesgo de crédito (Velásquez, Támara y Aristizabal, 2011), y como lo indica el Diagrama 1, este depende de criterios como la *rentabilidad* corporativa en el caso de los créditos comerciales, o de la *liquidez* en los créditos de consumo, variables que se deterioran si los bancos se exceden en cobrar altas tasas de interés.

Diagrama 1: El riesgo desde el punto de vista del crédito bancario



Fuente: Elaboración propia

De otro lado, se debe hacer claridad respecto a la clasificación del riesgo de crédito bancario. La literatura referente a los riesgos financieros los divide en dos grupos: si son específicos a una sola inversión, empresa o industria (diversificables) o si son comunes a todas las inversiones en una economía (sistemáticos)⁵, incluyendo el riesgo de crédito en la primera categoría (Agudelo y Fernández, 2008). Sin embargo esto es parcialmente cierto en el sector financiero en tanto que el riesgo de crédito depende de factores no – diversificables como el riesgo de mercado o el riesgo país; de procesos controlables a nivel operativo (bien sea del mismo sector bancario o al cual pertenecen los sujetos de crédito); y finalmente, de eventos impredecibles como los fenómenos ambientales (Diagrama 2).

Diagrama 2: El riesgo de crédito en el marco de la clasificación de riesgos



A + B: Riesgos sistemáticos o de nivel macroeconómico

C: Riesgos controlables a nivel microeconómico

D: Fenómeno aleatorio y de impacto global

Fuente: Elaboración propia basada en conceptos de Lewent (1990); Baca (1997); Jori3n (1999); Mart3nez (1998); Fragoso (2002); Elizondo, *et.al.* (2004); D3az (2004); Zorrilla (2004); De Lara (2006); M3rquez Diez – Canedo (2006); Agudelo y Fern3ndez (2008).

⁵ Para mayor detalle sobre el marco te3rico de los riesgos financieros y las definiciones de cada tipo de riesgo, ver Trigo Mart3nez (2009).

De acuerdo con el Diagrama 2 el incumplimiento crediticio está influido por otros riesgos de tipo macroeconómico como el de mercado y el riesgo país. El primero, asociado a la variabilidad de la tasa de interés de corto plazo (cuya alza se deriva, entre otros factores, de la inflación interna, resultados a su vez de un mayor auge económico o de menor desempleo), y de la revaluación de la moneda nacional fruto de la dinámica del sector externo; el segundo, relacionado con el persistente déficit presupuestal del Gobierno en su esfuerzo de cumplir con sus responsabilidades políticas y sociales, que trae consigo una presión en el mercado nominal por vía del incremento de la tasa de interés de sus títulos valores.

De igual forma, el incumplimiento crediticio es producto de fenómenos microeconómicos, es decir, generados tanto al interior del sector bancario como de los sectores solicitantes del crédito. En el sector bancario, el riesgo crediticio puede estar asociado a factores operativos como fallas administrativas, controles defectuosos, errores humanos o fraudes en el desarrollo de la actividad de intermediación financiera⁶, o tener origen en el riesgo legal, que se asocia a la omisión de un parámetro de la operación crediticia que pueda conllevar a dificultades para exigir por la vía jurídica cumplir con los compromisos de pago. En el caso de los sectores a los que puede estar adscrito el solicitante, el incumplimiento puede tener como causales la iliquidez o la simple negligencia del cliente financiero para cumplir con sus obligaciones, como también puede radicar en una pérdida de confianza en el acreditado (bien sea por desprestigio de una organización o por un reporte negativo en su historial crediticio) que signifique mayores costos por provisiones.

Finalmente, es claro que un evento inesperado a nivel medio ambiental (natural o social), genera caos, y en consecuencia, una interrupción en el flujo económico, disminuyendo el ingreso y las posibilidades de cumplir con las obligaciones crediticias⁷.

Lo anteriormente expuesto corresponde al marco conceptual que un estudio sobre riesgo bancario deba abordar con igual o mayor profundidad. Pero como un aporte diferencial de esta investigación se exponen los elementos epistemológicos desde la Economía que pueden ayudar a comprender un poco más la esencia del riesgo de impago.

1.2. Elementos para el análisis del riesgo crediticio desde la teoría económica

El riesgo de crédito puede enfocarse desde las diferentes vertientes teóricas de la disciplina (Diagrama 3).

⁶ Podrían incluirse aquí factores de riesgo como las pérdidas por dinero y/o títulos falsos, y el uso del sistema para actividades ilegales (por ejemplo, la financiación del terrorismo), tema que atañe a la regulación por parte de la autoridad monetaria o de supervisión financiera.

⁷ Recuérdese cómo la oleada invernal en el país durante el 2011 hizo que el Gobierno Nacional debiera subsidiar a los afectados en el pago de sus créditos principalmente en los agropecuarios, o en el contexto municipal, cómo el terremoto de Popayán en el año 1983, obligó al sistema bancario a reestructurar muchos créditos que llegaron al impago.

Diagrama 3: Aportes desde el pensamiento económico para análisis del riesgo crediticio

A. SMITH	• Comercio y principios de la teoría del interés
ESCUELA NEOCLÁSICA	• Inexistencia de desequilibrios (no riesgo)
M. AGLIETTA (Línea Neomarxista)	• Plusvalor y crisis de realización
J. M. KEYNES	• Eficiencia marginal del capital
INSTITUCIONALISMO (Veblen, Schumpeter, Knight, Commons)	• Expansión desbordada del crédito, incertidumbre y desigualdades transaccionales
NEOINSTITUCIONALISMO (Stigler, Coase, Akerlof, Stiglitz, Williamson)	• Fallos de información y costos de transacción. • Papel de las instituciones (culturales, legales, organizacionales, económicas)

Fuente: Elaboración propia

Una primera aproximación al riesgo se encuentra en los planteamientos de Smith (1776) sobre el beneficio y el interés. En palabras de Smith: “el tipo de interés corriente más bajo debe ser algo más que suficiente para compensar las pérdidas ocasionales a las que los préstamos, incluso con la prudencia aceptable, están expuestos. Si no fuera mayor, la caridad o la amistad serían los únicos motivos para prestar” (Smith, 1776/1987: 178). Aunque el «padre de la Economía» acierta al indicar que el riesgo debe compensarse con una tasa de interés solo lo hace de manera tangencial y no lo incorpora a su teoría de los precios, mientras que con los perfeccionamientos de la teoría del valor de los «nuevos clásicos», la explicación del riesgo de alguna forma pierde relevancia. El riesgo se toma entonces como dado, y en su lugar se da prioridad a los avances en teoría del interés por parte de Senior, Böhm-Bawerk y Fisher.

Desde la visión tradicional típica de la microeconomía neoclásica heredada de Marshall no existiría riesgo de crédito⁸. En otras palabras, no hay lugar para hablar de pérdidas a largo plazo si se asumen supuestos como los siguientes: asignación eficiente de recursos donde el

⁸ Si bien los modelos aplicados en finanzas para la toma de decisiones de inversión utilizan los fundamentos de la teoría del consumidor neoclásica, como son las curvas de utilidad en contextos de incertidumbre -enfoque de la utilidad cardinal propuesta por Von Neuman y Morgenstern (1947)- la categoría «*riesgo de crédito*» no tiene explicación de fondo. De hecho los bancos son agentes «redundantes» en el modelo de Arrow – Debreu, según Freixas y Rochet (1997). No obstante, como lo plantea Idrobo (2004), tal perspectiva tiene validez (del lado del decisor empresarial) en tanto “refleja para cada individuo, la relación entre ciertas sumas de dinero (ganancia, pérdida, flujo de fondo, valor presente de un flujo de fondos u otra magnitud) y las preferencias de aquel frente al riesgo” (Idrobo, 2004: 10). En esta dirección, el enfoque teórico de la utilidad cardinal habla de tres actitudes frente al riesgo que permiten clasificar a los individuos en, propensos, indiferentes o aversos, dependiendo de si la utilidad marginal del dinero ante incrementos en su nivel de riqueza es, creciente (generalmente cuando hay pequeñas sumas de dinero en juego), constante, o decreciente (cuando las sumas de dinero expuestas son altas). En este último punto es importante destacar cómo estudios aplicados han logrado demostrar la existencia de aversión al riesgo en los ejecutivos del sector bancario y financiero. Con excepción de tal enfoque, la teoría económica ortodoxa no aborda el riesgo en el contexto del crédito.

beneficio económico es nulo (siendo el precio igual al costo marginal y al costo medio, invalidando la persistencia de un margen de intermediación en tasas de interés); una economía perfectamente competitiva (donde ningún agente puede imponer un precio o detentar poder de mercado en cantidades producidas; para el caso del sector financiero, tasa de interés o monto de las colocaciones); la oferta responde de forma rápida a variaciones en la demanda y no es autónoma (soberanía del consumidor); progreso técnico en *ceteris paribus* (y por ende, imposibilidad de presentar rendimientos crecientes al utilizar, por ejemplo, medios electrónicos); racionalidad económica en el consumidor representativo, según la cual, este ordena sus preferencias y al momento de consumir se ajusta a la restricción presupuestaria (en primera instancia sin acudir al ahorro o al crédito); información completa y perfecta (lo que deriva en transacciones sin necesidad de instituciones, contratos y costos).

Ahora bien, si bajo competencia perfecta llegasen a generarse pérdidas para las firmas (bancos) sería consecuencia de la inflexibilidad en su estructura de costos; estas sufrirían un «efecto expulsión» de la industria (sector financiero), no obstante la seguridad de incorporarse con facilidad a otro sector productivo, considerando la libre entrada y salida de firmas, y la perfecta sustituibilidad de factores. De otro lado, si se habla de un escenario de competencia no perfecta, las pérdidas bancarias surgirían de sus estrategias de juego (funciones de reacción) o de su total incapacidad para coludir con otras entidades de crédito⁹.

Desde la economía política marxista, por el contrario, el riesgo de crédito encuentra una explicación. Considerando la línea neomarxista de Aglietta (1979) el sector financiero no sería más que un medio para la transformación $D - M - D'$ (D: Dinero; M: Mercancía; D': Dinero ampliado) en donde la creación secundaria o *ex-nihilo* de dinero es una operación adelantada en función de los ingresos futuros generados en la realización de la plusvalía que se extrae del proceso productivo. Los capitalistas en su afán de sobreacumulación (etapa de «euforia de los negocios») otorgarían excesivo crédito, que de no sobrepasar la restricción monetaria de los bancos, serían cancelados una vez realizado el valor del trabajo abstracto en el mercado (es decir, transformado a precios); pero en caso contrario, surgirían problemas de liquidez, en tanto que el endeudamiento acumulativo superaría el crecimiento de la producción, con el consecuente incremento en los precios y en los fondos financieros a pagar. En síntesis, se daría una desvalorización del capital (caída en la tasa de ganancia capitalista) que ni el dinero de curso forzoso impulsado por el Estado podría remediar. Si bien esta constituye una importante mirada, se queda solo en la fase depresiva y estacionaria de largo plazo y no contempla un ciclo económico completo.

Desde la Teoría General de Keynes (1936) por el contrario se puede encontrar una explicación del riesgo de crédito al considerar el papel de las expectativas frente a los ingresos futuros (discusión que incorpora al plantear el concepto de «eficiencia marginal del capital»), al tiempo que contempla la posibilidad de no – pago voluntario:

⁹ Monti (1972) y Klein (1971) demuestran cómo el volumen de créditos depende del poder de índice de Lerner y la elasticidad de la demanda (en monopolio), y de estos parámetros más el número de firmas (en oligopolio).

*“Dos tipos de riesgos que no han sido diferenciados por lo general, pero que es importante distinguir, afectan al volumen de la inversión. El primer riesgo es el del empresario o prestatario, y surge de las dudas que el mismo tiene respecto a la posibilidad de obtener en realidad los rendimientos probables que espera. Si un hombre aventura su propio dinero, este es el único riesgo que importa. Pero donde existe un sistema de prestar y tomar a préstamo, con lo que quiero decir la concesión de créditos con un margen de garantía real o personal, aparece un segundo tipo de riesgo al que podremos llamar el **riesgo del prestamista**. Este puede deberse al azar moral, es decir, incumplimiento voluntario o de cualquier otro medio, tal vez lícito, de eludir el cumplimiento de la obligación; o la posible insuficiencia del margen de seguridad, es decir, incumplimiento involuntario a causa de una equivocación en las expectativas. Podría añadirse una tercera causa de riesgos, como es el posible cambio adverso en el valor del patrón monetario, que hace que el préstamo en dinero sea menos seguro, en la medida de la depreciación, que un activo real (...)”* (Keynes, 1936 / 1986: 132, negrilla añadida).

Como puede deducirse, las diferentes escuelas de pensamiento económico aportan argumentos para afirmar, explicar o negar la existencia de pérdidas en los procesos de asignación de crédito. Sin embargo, ninguna se ha centrado en las «instituciones» que rodean el otorgamiento de crédito, algunas de las cuales pueden explicar el incumplimiento¹⁰. Por esto se profundizará en la teoría institucionalista y neoinstitucionalista, sus autores y planteamientos más representativos.

1.2.1. El viejo institucionalismo económico

Por institucionalismo “se entendió la orientación de las ciencias económicas norteamericanas, de importancia creciente desde los inicios del siglo XX, que defendió la idea que la realidad económica debía interpretarse a la luz del *cambio histórico*” (Restrepo y Rendón, 2000: 28). Pero antes que una escuela consolidada, los aportes institucionalistas se fueron desarrollando desde diferentes perspectivas, iniciando con Veblen y su perspectiva sociológica, continuando con los trabajos de Schumpeter (1912) que trata los temas de liderazgo, capacidad empresarial e innovación; Knight (1921), que estudia la influencia de la incertidumbre en la conducta económica de los individuos; y Commons (1934), que resalta el papel de las leyes.

Veblen fue enfático en afirmar que “la industria se gestiona en aras del negocio [financiero o especulativo] y no al revés” (Veblen, 1904: 26), y como lo explican Landreth y Colander (2004), aplicó su distinción entre empleos pecuniarios e industriales al desarrollo de una teoría del ciclo económico y crediticio:

¹⁰ Se ha considerado apropiado *complementar* los análisis tradicionales en esta materia con la aproximación teórica institucionalista y neoinstitucionalista considerando, entre otras razones, que “el capital dinero es una institución [y como tal] inseparable de las demás instituciones que constituyen el sistema económico” (Arestis y Eichner, 1990: 38). En otras palabras, al ser el dinero moderno de carácter fiduciario, ya se está indicando un importante elemento institucional a estudiar: la confianza. De hecho la expresión «dar crédito» también destaca el papel de la confianza (creer en el otro).

“Durante la fase de prosperidad del ciclo, las actividades pecuniarias de los hombres de negocios provocan la expansión del crédito (...) Este proceso de refuerza por sí solo durante un tiempo, mientras la cantidad de crédito y el valor de los bienes de capital como garantía sigue aumentando con la subida de los precios de los bienes de capital. Pero pronto es evidente que existe una gran diferencia entre el poder de ingresos de los bienes de capital y sus valores, y comienza un periodo de liquidación y reducción de los gastos (...) La fase de depresión del ciclo contiene fuerzas autocorrectoras, ya que los salarios reales bajan y los beneficios aumentan. Finalmente, el exceso de crédito desaparece de la economía” (Landreth y Colander, 2004: 337).

Para Veblen uno de los factores clave para el surgimiento del incumplimiento crediticio, es la incertidumbre bancaria después de un periodo de expansión económica desbordada, mientras que la recuperación viene de la mano de la recapitalización del prestatario, para este autor, el sector empresarial. Sin embargo, su explicación del ciclo financiero es susceptible de aplicarse al comportamiento del crédito en general.

Esta hipótesis de comportamientos cíclicos es compartida con posterioridad por Schumpeter (1912), quien alejándose de visiones sociológicas, reconoce la contribución de la expansión secundaria de dinero a las fases de depresión. En este sentido muestra que la introducción de nuevos productos y tecnologías en el mercado por parte de un empresario innovador, si bien promueve el crecimiento económico, también propicia excesos de crédito a las empresas, compromisos financieros que dejan de ser pagados cuando las tecnologías entran en desuso y desaparecen las empresas menos eficientes, lo que paradójicamente prepararía el terreno para la aparición de una economía en expansión formada por empresas saneadas. La clave de la reactivación económica y de crédito vendría entonces gracias a un emprendedor, “un individuo único que por naturaleza asume riesgos e introduce productos innovadores y nueva tecnología en la economía” (Landreth y Colander, 2004: 415). En últimas, para Schumpeter el riesgo constituiría un elemento natural e inevitable del mercado: “Invertir a largo plazo, en condiciones que cambian de una manera rápida (especialmente bajo la presión de técnicas nuevas y de productos nuevos), es como una tirada a un blanco que no solamente es confuso, sino que está en movimiento y que se mueve además a sacudidas” (Schumpeter, 1942/1963: 126 – 127). Y aunque se enfoca en el riesgo financiero inherente a cualquier inversión, al tratar estas cuestiones Schumpeter incursiona en una discusión sobre el concepto de «interés» que le lleva a definirlo como el rendimiento del «tercer factor» de producción asociado a la capacidad de innovación y gestión del riesgo. En estos términos, las pérdidas que se puedan experimentar dependen por una parte de la capacidad de gestión de los líderes empresariales, proceso que debe verse acompañado de una asignación cuidadosa de crédito en tanto son “los banqueros quienes autorizan a la gente, en nombre de la sociedad como tal, donde innovar” (Schumpeter, citado por King y Levine, 1993: 735); pero de otro lado, la minimización del riesgo depende del grado de cobertura de la tasa de interés para compensar la incertidumbre.

Knight (1921) por su parte distinguió entre los riesgos asegurables, y los riesgos para los que no existe ningún seguro. En el caso de los primeros, una cuota o prima de seguro se convertiría en un costo que no le representaría beneficios a la empresa (en el sector bancario se haría referencia a las provisiones), mientras que ante riesgos no asegurables, la única forma de obtener beneficios sería el poder de monopolio, legitimando de esta forma prácticas de

competencia no perfecta desde la oferta, claras en el quehacer financiero actual dado el poder de mercado de las instituciones crediticias frente al cliente.

Una apreciación diferente parecía tener Commons (1934), quien al interesarse por los conflictos de interés en las transacciones hacía un llamado a la aplicación de leyes. Para Commons, había tres tipos de transacciones: las *transacciones basadas en una negociación* que “transfieren la propiedad de riqueza en virtud de un acuerdo voluntario entre iguales jurídicos” (Commons, 1934: 68), dejando de lado condiciones como el poder de negociación, la coerción o la persuasión, el hábito, la costumbre y la ley; las *transacciones jerárquicas*, que son las ordenadas por los superiores legales y económicos a sus subordinados, como las existentes “entre capataz y trabajador, sheriff y ciudadano, administrador y administrado, amo y criado, dueño y esclavo” (Commons, 1934: 64), las que en el ámbito bancario son muestra del poder de mercado del estamento de crédito frente al cliente; y finalmente, las *transacciones de racionamiento* que tienen lugar “entre varios participantes con autoridad para racionar los beneficios” (Commons, 1934: 67 – 68). Con los aportes de Commons se resalta el papel de la regulación para resolver conflictos entre actores económicos, tal como sucede con el incumplimiento en los contratos de crédito.

En síntesis, el pensamiento institucional contribuye al estudio del riesgo de crédito con las siguientes ideas:

Primera, la actividad financiera gira entorno al carácter especulativo de los «hombres de negocios» (en términos de Veblen) cuya propensión por otorgar más créditos puede conducir a acelerar la fase depresiva del ciclo económico y generar que los créditos no se cancelen.

Segunda, la expansión de créditos puede ocurrir paralelamente a la creación y destrucción de innovaciones tecnológicas llevadas a cabo por los líderes empresariales, siguiendo la línea de Schumpeter, aunque el banquero pueda ser también un empresario innovador y crear nuevas formas de negocio financiero.

Tercera, la recuperación de las fases de depresión financiera estaría en la celeridad con que se reconfigure el sector objeto del exceso de crédito, para los institucionalistas el empresarial, aunque tal apreciación podría extenderse también a todo agente económico que solicite crédito.

Cuarta, la tasa de interés constituye un reconocimiento al riesgo en la actividad productiva y puede considerarse una remuneración a la capacidad de gestión del riesgo (aunque no suficiente para reducirlo por completo).

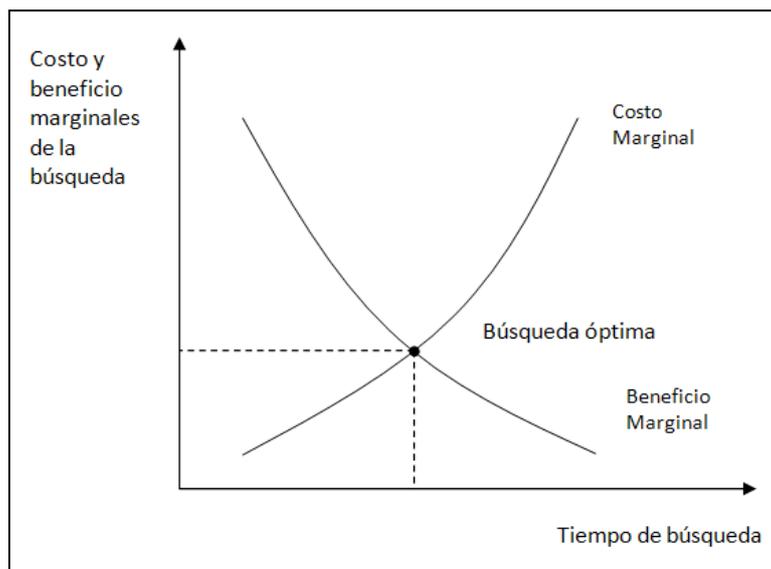
Quinta, las transacciones económicas no se dan siempre en un contexto de igualdad como se supone debe existir en las negociaciones de todo tipo incluyendo las financieras. Existen factores condicionantes como son las jerarquías entre las partes (incluso poder de mercado), en donde, si se generan disputas, debe existir racionamiento (regulación en términos de Commons) por parte de alguna autoridad: el Estado.

1.2.2. El neoinstitucionalismo

El cuerpo teórico neoinstitucionalista se ha estructurado en la medida en que cada uno de sus autores ha estudiado aisladamente temas como teoría de la regulación, costos de transacción, normas y leyes, derechos de propiedad, información, fallas del mercado, acción colectiva, incertidumbre, organización y papel del Estado. Según Morales (1997) en esta escuela de pensamiento económico se distinguen dos áreas de estudio: la teoría económica de la organización (que comprende a su vez las teorías de los costos de transacción, los derechos de propiedad y de la información), y el modelo de la acción colectiva. Para fines de este trabajo, se asumirá la primera línea investigativa que parte de analizar la información.

El pionero en esta dirección fue Stigler (1961) al definir la información como un «bien económico», cuya producción y obtención acarrea costos. Para ilustrar ello Stigler considera el ejemplo de empresas que al publicar sus precios lista “tienen que pagar la construcción de carteles, incluyendo la materia prima y el trabajo [y en consecuencia generan costos para sus clientes] quienes tienen que invertir un tiempo valioso (y otros recursos) mirando los precios fijados” (Ekelund y Hébert, 1992: 655). Así, afirma que la información relativa a precios tiene un costo de producción en la mayoría de mercados (curva de costo marginal creciente) y que el beneficio derivado de un producto disminuirá para el consumidor conforme aumenta el tiempo de búsqueda (curva de beneficio marginal decreciente). En este sentido, el punto óptimo de una transacción se daría donde el costo marginal de la búsqueda sea igual al beneficio marginal de la misma (Gráfico 2).

Gráfico 2: La información como un bien económico



Fuente: Adaptado de Stigler (1961) por Ekelund y Hébert (1992, p. 656)

Aplicando ella perspectiva al contexto bancario, el costo marginal vendría dado por el incremento en la inversión efectuada por los establecimientos financieros en todos los recursos necesarios para llevar al cliente la información relacionada con la adquisición de créditos, mientras que el beneficio marginal se deriva de la modificación en el nivel de satisfacción del cliente financiero respecto a los parámetros de las operaciones activas de crédito, entre estos, el tiempo de desembolso y plazo de la operación.

Analizando los costos de transacción también se destaca Coase (1937/1979) quien formula una nueva teoría de la firma tratando de hallar solución a la pregunta sobre por qué las transacciones se desarrollan a través de empresas y no exclusivamente a través del mercado. Desde su punto de vista “las empresas existen para sustituir un sistema de contratación inseguro, orientado al mercado y con altos costos de incertidumbre, por otros acuerdos, direccionados desde las empresas, con contratos a largo plazo, menores inseguridades acerca de las rentas, y por tanto, con menores costos de transacción” (Restrepo y Rendón, 2000: 33). No obstante, este planteamiento podría resultar contradictorio para el mercado de crédito: si bien es de esperarse que los préstamos «a manos de particulares» en un mercado informal fuesen más costoso para los agentes económicos, paradójicamente los contratos con el sector financiero pueden acarrear costos iguales, y con ello, generar dos resultados adversos: desincentivar el acceso a crédito formal o fomentar el incumplimiento en los créditos ya adquiridos. A pesar de esto, es destacable cómo Coase ve en la ley un mecanismo para remover los impedimentos de los acuerdos privados, de ahí que la intervención del Estado en la economía deba buscar la disminución de los costos con el fin que los particulares logren acuerdos privados eficientes (Teorema de Coase).

Ahora bien, los costos de transacción pueden estar asociados también a la calidad del bien y la confianza como lo evidenció Akerlof (1970) en su estudio sobre el mercado de automóviles norteamericano. Desde la perspectiva de Akerlof los precios (en el contexto financiero, las tasas de interés) no son buenas «señales» dado que la información puede ser asimétrica y se genera desconfianza respecto de los intereses de uno u otro agente. En la misma dirección Stiglitz (2000) y Williamson (2000) hablan de problemas de información no solo para el mercado de un bien en particular, sino para toda la economía, lo que deriva en costos de transacción y por ende, en equilibrios no estables y no óptimos en el sentido de Pareto.

A esta realidad no escapan las entidades bancarias, que para transferir recursos de un sector superavitario a un sector deficitario, deben conocer a la parte beneficiaria del préstamo para que se traduzca en confianza, “dicha confianza es la seguridad que el ahorro del prestamista, manejado por el agente bancario, será devuelto por el prestatario, más un margen de ganancia por la suma de dinero prestada y por un tiempo estipulado” (Delvasto, 2005: 5). A su vez, deben asegurar la obtención de un margen de rentabilidad. Pero, si bien “es justamente la información la que permitirá al intermediario efectuar un cálculo del riesgo del negocio, para así poder determinar cuánto será el precio del dinero de dicho riesgo” (Delvasto, 2005: 6), como lo plantean Akerlof (1961), Stiglitz y Weiss (1985) y Stiglitz (2000), en la dinámica económica surgen problemas de información incompleta y asimétrica.

La *información incompleta* se presenta cuando, para la adquisición de datos relevantes en la toma de decisiones, es necesario incurrir en costos elevados. De otro lado, la *información asimétrica* se evidencia cuando la información, que bien puede ser completa o no, se distribuye de forma no homogénea entre las partes involucradas en el intercambio. Es decir, los participantes del negocio de crédito (banco y cliente) no cuentan con información perfecta sobre todos los parámetros de negociación y sus intenciones o estrategias. Por consiguiente, no se pueden tomar decisiones acertadas y ello trae como resultado más costos de transacción¹¹. De ahí que un mercado financiero con un nivel elevado de asimetrías de información genera costos de transacción, que de una u otra forma, conllevan a una incorrecta asignación de recursos, es decir, a una asignación de recursos inferior a la óptima. Estas fallas traen dos efectos denominados selección adversa y riesgo moral:

“La selección adversa se presenta con anterioridad a la transacción. Podemos resumirla diciendo que ocurre cuando los individuos solicitantes de recursos representan un alto riesgo de crédito y, por lo tanto, son los más interesados en conseguir uno; por ello actúan con mayor decisión o agresividad para obtener un crédito y, por consiguiente, están dispuestos a pagar mayores tasas de interés. El problema de selección adversa se presenta al existir asimetrías de información en el mercado crediticio; debido a ella, el agente prestatario no contará con suficiente información para saber quién constituye un buen o un mal crédito, por lo cual su decisión no será correcta. El riesgo moral [por su parte] surge una vez desembolsados o entregado los recursos. En aquel momento hay cambio de incentivos en el prestatario, por ello podrá tomar diferentes actitudes dependiendo de cómo sea su comportamiento con respecto al riesgo; es decir, propenso, adverso o neutro” (Delvasto, 2005: 7).

El riesgo moral se traduce en una toma de decisiones por parte del prestamista (sobre montos, tasas, plazos, garantías, etc.) ignorando la información que posee el cliente, ya que este puede dar seguridad sobre el cumplimiento de sus obligaciones crediticias futuras aún bajo la sospecha de un eventual incumplimiento. Es por esto que, aquellos clientes con menor riqueza con generalidad hacen todo lo posible para asegurarse un préstamo, “[en otras palabras, existe una] discrepancia entre los objetivos del prestamista y del prestatario concernientes a la elección del nivel de riesgo (...) Como resultado, la tasa de interés de equilibrio [beneficio esperado del prestamista] variará inversamente a la riqueza del prestatario. A esta relación se le denomina *curva de negociación*” (Bowles, 2010: 418 – 422).

En estos términos, que si fuera necesario definir el negocio crediticio desde la perspectiva neoinstitucionalista, se hablaría de una estructura especializada que debe determinar con un bajo costo quiénes son sujetos de buen crédito, monitoreando los préstamos concedidos para evitar un riesgo moral futuro, y los costos de transacción en que debe incurrir para tal fin implican la suma de todos los costos relacionados con decidir, negociar, planificar u organizar los contratos de crédito. Estos costos según Williamson (1985) son de dos tipos: *ex – ante* y *ex – post*. Los *ex – ante* se aplican a los costos de preparar, negociar y salvaguardar un acuerdo (aplicando esta definición al sistema financiero se referiría básicamente al estudio de

¹¹ Una perspectiva neoinstitucionalista moderna habla de información *asimétrica y no verificable*: “la primera describe una situación en la que alguien sabe lo que el otro no, y la última, una en la cual lo que alguien sabe, no puede usarse ante las leyes” (Bowles, 2010: 47).

crédito). Los *ex – post* se refieren a las siguientes conceptos: los costos de **mala adaptación**, cuando las transacciones divergen de la especificación original del contrato (notificaciones o arreglos contractuales con el cliente); los costos de **regateo** para corregir transacciones posteriores al contrato (procesos jurídicos); los costos de **instalación y dirección**, relacionados con las estructuras de gobierno a las que someten sus discusiones (judicialización y retención o subasta de activos); y los costos de **vinculación** para llevar a cabo compromisos seguros (referido a al pago de una prima de seguro).

Ante este escenario de costos de transacción, el análisis neoinstitucional propone fijar y obligar la observancia de instituciones o normas para reducir la incertidumbre y el riesgo. Es por ello que Williamson (2000) se refiere a instituciones de diferente orden o jerarquía, que van desde las culturales e históricas, pasando por las formales y organizacionales hasta llegar a las relacionadas con el contrato propiamente dicho como se indica en la Tabla 1.

Tabla 1: Clasificación de las instituciones por jerarquías

Nivel	Ejemplos	Frecuencia de cambio	Efecto
Instituciones relacionadas a la estructura social de una sociedad (nivel 1)	Instituciones, principalmente informales, tales como tradiciones, normas sociales, etc. Son exógenas.	Horizontes demasiado largos (de 100 a 1000 años) pero pueden cambiar en tiempo de stock o crisis	Define la forma de las conductas de sociedad por sí mismas
Instituciones relacionadas a las reglas del juego (nivel 2)	Principalmente reglas formales, que definen los derechos de propiedad y el sistema jurídico. Son exógenas y endógenas.	Horizonte largo (de 10 a 100 años)	Define el medio global institucional
Instituciones relacionadas al juego (nivel 3)	Definición de reglas del Gobierno hacia las estructuras privadas de un país y relaciones contractuales. Son exógenas.	Horizonte de plazo medio (de 1 a 10 años)	Conduce a la construcción de organizaciones
Instituciones relacionadas a la asignación de mecanismos (nivel 4)	Reglas relacionadas a la asignación de recursos, por ejemplo: control de flujos de capital, regímenes comerciales, sistemas de seguridad social, entre otros.	Horizontes de corto plazo y continuos	Ajuste a precios y productos e incentivos a acuerdos.

Fuente: Martínez (2007) con base en Williamson (2000)

Las instituciones del nivel 1 son definidas por Williamson como inherentes a la sociedad. Estas instituciones tradicionales se observan de muchos siglos atrás, son generalmente informales y pueden ser consideradas como exógenas al sistema económico. De hecho, algunos comportamientos financieros están regidos por identidades socio culturales¹², por ejemplo, la creencia de ciertos grupos sociales de no cobrar intereses o practicar la usura por constituir una actitud despreciable tal como sucedía en tiempos del Escolasticismo¹³; la acentuada tendencia a ahorrar antes que a invertir propia de sociedades típicamente rentistas como la economía caucana; o más directamente relacionado con el riesgo de crédito, la existencia de una cultura del no – pago premeditado o una tendencia a la evasión de los compromisos económicos¹⁴.

Las instituciones del nivel 2, por su parte, están relacionadas a las reglas del juego. Su principal función es definir y ejercer los derechos de propiedad, a través de convenios o leyes en un horizonte temporal más corto, y en el campo financiero, harían alusión a todo el ordenamiento jurídico que procede de la Carta Política de cada país, y regula las actividades relacionadas con el dinero del público y de intermediación financiera.

¹² Aquí hay un punto de encuentro del Neoinstitucionalismo con la Economía del Comportamiento, que plantea la existencia de “vínculos indisolubles entre conducta, conformada por rasgos culturales e individuales, deseos y creencias, también inscritos en el amplio marco de la cultura y de las relaciones sociales” (Peña, 2011: 7).

¹³ Tal es el caso de la sociedad islámica, “que prohíbe la usura, el pago de intereses (que suelen llamarse *Riba* en el discurso islámico) y las transacciones con riesgo financiero” (Davies y Green, 2010: 105).

¹⁴ Este aspecto ha sido estudiado a profundidad desde la Economía del Comportamiento por Kahneman, Premio Nobel de Economía 2002, galardonado por integrar los avances de la investigación psicológica en la Economía, especialmente en lo que se refiere al juicio humano y a la adopción de decisiones bajo incertidumbre: “Kahneman afirma que cuando elegimos no siempre lo hacemos objetivamente. La principal contribución de Kahneman junto a Amos Tversky, es la denominada “Teoría de las perspectivas” (Prospect theory), según la cual los individuos tomamos decisiones, en entornos de incertidumbre, que se apartan de los principios básicos de la probabilidad. [Esto implica que los estudios en economía deban] abordar el estudio de las actitudes (...) En sentido estricto, conocer una actitud implica conocer con detalle cada uno de sus tres componentes: **Componente afectivo**: se ha considerado siempre como el componente fundamental de la actitud y se refiere a los sentimientos de agrado y desagrado que se generan ante el conocimiento de algo, especialmente si los referentes son de alguna importancia para el sujeto; **Componente cognitivo**: los conocimientos que una persona tiene de un objeto pueden ser suficientes para fundamentar una actitud; **Componente conativo o comportamental**: hacen referencia a intenciones conductuales o tendencias de acción en relación a una actitud. Se trata de una consecuencia de la conjunción de los dos componentes anteriormente citados. Considérese, por ejemplo, la actitud hacia el **endeudamiento**. El componente cognitivo tiene relación con el conocimiento que tiene el sujeto sobre los efectos tan perjudiciales que puede tener el excesivo endeudamiento (estrechez económica, posibles embargos, etc.); el componente afectivo se fundamenta en las emociones y sentimientos que experimenta esa persona cada vez que piensa en las deudas que tiene contraídas o puede contraer en el futuro y en la posibilidad de no poder afrontarlas (malestar general, deterioro del nivel de vida, problemas familiares, o repercusiones negativas en su estatus social); y, por último, el componente conductual se basa en el comportamiento que realiza el sujeto como consecuencia de los dos componentes anteriores, en este caso será el renunciar a algún bien material para no tener que endeudarse aún más” (Lozano y Fuentes, 2007: 3 – 5). Estos componentes psicológicos abarcarían también aspectos tan importantes como el *género*, que explican ciertos comportamientos económicos de los individuos en términos del consumo (Peña, 2011).

En el nivel 3 se encuentran las instituciones relacionadas al gobierno (procesos y reformas a los incentivos económicos) a través de organismos específicos (para Colombia el Ministerio de Hacienda y Crédito Público, el Banco de la República como autoridad monetaria y la Superintendencia Financiera como órgano regulador).

Finalmente, las instituciones del nivel 4 hacen alusión a toda clase de acuerdos, por ejemplo, los que ocurren a través de precios o cantidades, y determinan el mecanismo de asignación de recursos como es el caso de los contratos de crédito (por ejemplo, las libranzas).

Como síntesis de esta revisión del pensamiento neoinstitucional se pueden mencionar las siguientes ideas en relación al riesgo de crédito:

Primera, los mercados y en especial los financieros, se encuentran sujetos a costos de transacción, principalmente a razón de la generación y consecución de información (siguiendo a Stigler). Por el lado de la oferta, significa costos para los bancos a fin de transmitir la información relacionada con el acceso a los créditos, y desde la demanda, representa costos medidos en términos de tiempos y plazos.

Segunda, los contratos eventualmente son una alternativa para la reducción de los costos de transacción del mercado y a largo plazo constituyen una buena alternativa para las negociaciones (en términos de Coase), aunque en el sector financiero pueda presentarse una paradoja donde los contratos formales de crédito con las firmas (bancos) pueden resultar igual de costosos que usar el mercado paralelo al fondos prestables. Lo que sí es evidente, es la necesidad de reducir estos costos para garantizar acuerdos óptimos (Teorema de Coase).

Tercera, la información es imperfecta e incompleta, lo que en transacciones financieras conlleva al riesgo moral de los clientes (quienes falsean la información para ser favorecidos por el crédito¹⁵) y la selección adversa (en la cual incurren los bancos al favorecer clientes con problemas de liquidez futura), incrementando la incertidumbre y nuevamente los costos de operación, alejándose así de la eficiencia económica.

Cuarta, las instituciones en todas sus jerarquías (partiendo del comportamiento individual, pasando por las leyes y normas, hasta llegar a los contratos) son importantes para la regulación del sistema económico y pueden ayudar a atenuar o minimizar el riesgo. Este último punto será objeto del siguiente capítulo donde se consigna un recorrido general por las organizaciones y las disposiciones legales (instituciones) en materia de administración del riesgo de crédito.

¹⁵ Aunque la información imperfecta puede ir también del oferente hacia el demandante.

2. LA ADMINISTRACIÓN DEL RIESGO CREDITICIO COMO «TAREA» DEL SECTOR FINANCIERO: DISPOSICIONES Y ESQUEMAS DE MEDICIÓN

“Las instituciones son las reglas del juego en una sociedad, mas formalmente, son las limitaciones ideadas por el hombre que dan forma a la interacción humana. Por consiguiente, estructuran incentivos en el intercambio humano, sea político, social o económico. El cambio institucional conforma el modo en que las sociedades evolucionan a lo largo del tiempo, por lo cual es la clave para entender el cambio histórico”.

- Douglas North, *Instituciones, Cambio económico y desempeño económico.*

2.1. El proceso de administración del riesgo

La administración del riesgo tiene como requisito, el ser conscientes de la existencia del mismo y de las consecuencias indeseables o adversas que su frecuencia puede traer para la empresa (Idrobo, 2000). Solo en estos términos, es justificable su identificación, medición y control. De lo contrario, el proceso de administración carecería de sentido¹⁶. Una vez definido el peligro que representa la exposición a determinada condición económica, se debe hacer un uso sistemático de la información disponible para la estimación del riesgo propiamente dicho, aunque ello no significa un énfasis eminentemente cuantitativo, pues un insumo importante dentro de la toma de decisiones es el buen juicio de los funcionarios de la entidad de crédito (Barona, 1989), quienes desde una interpretación subjetiva pueden categorizar el perfil de riesgo de la actividad, por ejemplo, en niveles cualitativos como alto, medio o bajo, o plantear diferentes escenarios futuros, partiendo de su conocimiento sobre las condiciones del entorno, el poder negociador de la organización, la competencia actual o potencial y la tecnología, entre otros elementos.

En otras palabras, la administración del riesgo “incluye todas las estrategias, políticas, normas, procedimientos, reglas, métodos y modelos, así como todos los elementos materiales, inmateriales y humanos relacionados de algún modo con todos ellos, que la entidad financiera emplea para obtener una o más medidas que permitan cuantificar el riesgo al que queda expuesta en el desarrollo de su actividad” (Trigo Martínez, 2009: 65). Sin embargo, este documento hará énfasis en el componente cuantitativo (modelos) del análisis del riesgo, en el entendido que cualquier decisión financiera se debe tener un trasfondo cuantitativo o semi cuantitativo, a la luz del cual evaluar las políticas, procedimientos y prácticas. Antes de ello se mostrará a grandes rasgos, las principales directrices en esta materia a nivel mundial y nacional.

¹⁶ A nivel mundial el interés sobre la temática de riesgos se despierta a partir de los años noventa, por motivos como: 1) La legislación aplicable a las entidades financieras; 2) El fenómeno de la desintermediación financiera; 3) El incremento de la competencia entre los intermediarios financieros; 4) El incremento estructural de los impagos; 5) Los cambios experimentados por los activos que garantizan la devolución de los créditos (colateral); 6) El aumento en número y cuantía de las operaciones con derivados; 7) Los avances en informática.

2.2. Principios de la regulación bancaria: los derroteros mundiales

La regulación financiera ha definido que ante la presencia de riesgos, principalmente de crédito, “los recursos propios bancarios [deben actuar] a modo de colchón que cubra pérdidas inesperadas y evite que éstas recaigan sobre los depositantes” (De Miguel, *et.al.*, 2002: 3). En consecuencia, el papel de las autoridades monetarias “consiste en evaluar si los bancos cuantifican adecuadamente sus necesidades mínimas de capital en función de sus riesgos (...) de modo tal que cuando se detecten deficiencias, pueda actuarse con rapidez y decisión con objeto de reducir el riesgo o restituir el capital” (Labatut, Molina y Pozuelo, 2005: 4).

Este tipo de regulación se remonta a la tercera década del siglo pasado, con la creación del Banco Internacional de Pagos en 1930. Pero la historia referencia de manera puntual la crisis del Bankhaus Herstatt en Alemania en el año 1974 como el factor detonante de los procesos de regulación bancaria. La quiebra de este banco generó un desajuste en serie en el mercado financiero norteamericano, surgiendo entonces la preocupación por gestionar de forma coordinada los problemas de las entidades de crédito, en principio, aquellas con operaciones en los mercados internacionales. De ahí surgió el denominado «Comité de Basilea», un grupo de bancos centrales y supervisores de los países más industrializados del mundo entre los cuales se cuentan Bélgica, Canadá, Francia, Alemania, Italia, Japón, Luxemburgo, Holanda, Suecia, Suiza, Reino Unido y Estados Unidos, convocado periódicamente en el Banco Internacional de Pagos – BIS (Bank for International Settlements) en Basilea – Suiza. Desde 1975, el Comité de Basilea se constituyó en un órgano consultivo en materia financiera mundial, aunque sin autoridad supranacional de supervisión, cuyas recomendaciones poseen un carácter informativo, preventivo y carente de fuerza legal¹⁷.

En la década de los ochenta la atención de este grupo de reguladores internacionales se trasladó hacia la normatividad sobre el capital bancario con el afán de establecer condiciones competitivas similares para toda la banca internacional independientemente del país de origen de la entidad de crédito. A este proceso se le denominó «*to level the playing field*», es decir de nivelación del campo de juego en términos de competencia bancaria (De Miguel, *et. al.*, 2002; Castedo, 2010). Con esta mira, el Comité publicó el documento de trabajo «*International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards*» o Acuerdo de Capital de Basilea en el año 1988, también denominado Basilea I, que estableció a partir de 1992 la obligación para las entidades de crédito de mantener un saldo mínimo equivalente al 8% sobre los activos ponderados por riesgo de crédito, regla financiera que a pesar de plantearse sin un sustento técnico, fue indiscutiblemente aceptada por muchos bancos del mundo¹⁸.

¹⁷ Baquero (2006) se refiere a estas directrices como *no omnipotentes* (no intentan solucionar todas las necesidades de supervisión de cada sistema financiero) y *no absolutas* (si bien proveen de cierta estabilidad, están lejos de garantizar que no se presenten crisis para los bancos individuales).

¹⁸ Si bien Basilea I dio prioridad a la reforma del capital regulatorio mínimo en las entidades crediticias, también fue activo en diferentes temas como: a) Refuerzo de la regulación bancaria relativa a una amplia gama de temas, tales como la transparencia, contabilidad y auditoría, así como la actuación de la banca electrónica; b) Fomento a

El requerimiento del 8% se concretaba en lo que vino a denominarse «razón de solvencia», «razón Cooke» o modelo RAR (*Risk Asset Ratio*):

$$RAR = \frac{RR.PP.}{\sum_{i=1}^N ai \cdot Ai} \geq 8\% \quad (1)$$

Donde:

RR.PP.: Recursos Propios

ai: Coeficientes de ponderación de riesgo o grado de exposición (0%, 20%, 50%, 100%)

Ai: Valor del activo sometido al coeficiente.

i: Número de activos

Posterior al pronunciamiento inicial de Basilea se introdujeron requerimientos adicionales, pero fue solo hasta el año 1999 cuando, tras una década de innovaciones en el sector financiero y paralelamente a los desequilibrios financieros, que el Comité publicó una reforma hoy conocida como Basilea II. La versión definitiva del nuevo acuerdo fue publicada en el año 2004 pero aplicada en sentido estricto desde el 2007. En este documento, el 8% continuó siendo un coeficiente de referencia para los recursos propios bancarios y las principales diferencias respecto al acuerdo de Basilea I radicarón en la forma de estimar el riesgo de crédito.

En este mismo sentido, el Comité de Basilea en cooperación con otras agencias de supervisión bancaria, desarrollaron en el año 2006 el documento «*Core principles for effective banking supervision*», con el fin de ayudar a la autoridad monetaria de cada país a evaluar la calidad de sus sistemas financieros¹⁹. Dicho documento consta de 25 principios, pero aquí se hará referencia solo a los principios relacionados con la administración del riesgo de crédito.

De conformidad con el principio 7 del documento «*Core principles for effective banking supervision*», son las propias entidades bancarias las que tienen a su cargo el establecimiento de procesos para la efectiva administración de los riesgos inherentes a sus operaciones, y así facilitar los procesos de supervisión externa. El principio 8 de tal documento que se centra en la administración del riesgo de crédito, propone a las mismas entidades bancarias, más específicamente a sus órganos de control interno (Junta Directiva y Administradores), la necesidad de establecer un sistema de autocontrol.

la estabilidad financiera internacional; c) Mejora de la supervisión de la banca transfronteriza; d) Prevención del sistema financiero para su uso con fines ilegales (Soley y Rahnema, 2004).

¹⁹ Se destacan también los documentos «*Principles for the Management of Credit Risk*» (2000) y «*Sound Credit Risk Assessment and Valuation for Loans*» (2006) que se encuentran articulados al constructo reglamentario del Acuerdo revisado de Basilea.

La Junta Directiva será la encargada de vigilar el funcionamiento operativo del banco, la administración del riesgo, así como los procesos de otorgamiento de créditos. Esto implica definir, aprobar y revisar periódicamente (mínimo anualmente) el contenido de las estrategias, criterios, políticas y procedimientos de riesgo, procurando que sean consistentes con las prácticas prudenciales de la banca, las disposiciones regulatorias y la naturaleza y complejidad de las actividades del banco, como también involucra su divulgación ante el auditor externo. Estos mecanismos deberán aplicarse al momento de aprobar los créditos y estar presentes durante toda la vida de los mismos. Por su parte, la responsabilidad la Administración (autoridad representada en el presidente designado por la Junta Directiva y demás cargos que le siguen como vicepresidentes, gerentes y directores relacionados con la temática de riesgos) consistirá en la implementación, ejecución y vigilancia de las estrategias, políticas, procedimientos y sistemas de riesgo de crédito aprobados previamente por la Junta Directiva.

Los elementos básicos para una adecuada administración del riesgo planteados en los «*Principles for the management of credit risk*» se pueden resumir como sigue (Tabla 2).

Tabla 2: Requisitos para la administración del riesgo crediticio

OBJETIVO	REQUISITO O ACTIVIDAD
Establecer criterios de concesión de créditos	Poseer información concreta sobre mercados objetivos del banco, posibles prestatarios o contrapartes, propósito y monto del crédito, tipos de créditos disponibles, términos y condiciones, fuentes de repago.
Evaluar la información del criterio	Asegurar que la información recibida sea suficiente para la toma las decisiones apropiadas al momento de otorgar el crédito.
Evaluar la relación riesgo – rentabilidad	Plantear y evaluar diferentes escenarios que pueden impactar y afectar de forma negativa a los deudores.
Constituir provisiones	Identificar las pérdidas esperadas de los créditos individual y colectivamente.
Evaluar garantías y colaterales	Analizar el nivel de cobertura de las garantías en relación con el monto del crédito. Demostrar que son y seguirán siendo ejecutables en el tiempo.

Establecer límites de exposición sobre contrapartes individuales y grupos de contrapartes relacionadas	Ser definidos bajo criterios técnicos de calificación interna de riesgo y no manejados de acuerdo a las demandas de los clientes. Se necesita evitar la concentración de riesgos.
Evaluar nuevos créditos	Estudiar condiciones de renovación y refinanciamiento.

Fuente: Elaboración propia con base en Guzmán (2008).

De Miguel, *et. al.* (2002), Soley y Rahnema (2004), Labatut, Molina y Pozuelo (2005) y Echeverry (2006), resumen las disposiciones del Comité de Basilea II en lo que respecta a la administración del riesgo crediticio en tres pilares básicos.

Pilar 1 – Requerimientos mínimos de capital

Para definir los recursos propios de los bancos se requiere cuantificar del riesgo de crédito, para lo cual se cuenta con dos opciones. La primera es el método estándar que trata de cuantificar el riesgo a partir de evaluaciones realizadas por instituciones externas de evaluación del crédito o agencias de rating. La segunda el método basado en indicadores internos (*Internal Rating Based Approach – IRB*), este último en dos versiones: Básico y Avanzado²⁰.

La idea general de este primer pilar es que cada banco estime la calidad crediticia de cada deudor, y con ello, prevea la cantidad potencial de pérdida, la cual formará parte de sus requerimientos de capital, simulando la metodología como las agencias de rating califican el riesgo de las empresas o de los países. Para tal fin, el Comité recomienda la utilización de modelos estadísticos cuyas estimaciones sean robustas, en la medida que la institución de crédito estará obligada a demostrar ante su supervisor que sus modelos y procedimientos cuentan con una buena capacidad explicativa y predictiva, y por tanto, que los requerimientos de capital no quedan distorsionados a causa de su utilización²¹. Las variables usadas como argumentos del modelo deberán conformar un conjunto razonable de variables de predicción y adaptarse a las características del crédito otorgado.

²⁰ A través del método IRB básico se estiman la probabilidad de impago (*PD, probability of default*) y la exposición en caso impago (*EAD, exposure at default*) a un año para cada transacción. Para implementar el método IRB avanzado se requieren, adicionalmente, estimaciones independientes de pérdidas dado el impago (*LGD, loss given default*) y de los vencimientos (*M, maturity*).

²¹ De ahí que “los bancos deben considerar cambios potenciales futuros en las condiciones económicas cuando evalúen los créditos individuales y los portafolios crediticios, y deben evaluar sus exposiciones al riesgo de crédito bajo condiciones estresantes [Stress testing]” (Principio 13 «Principles for the management of credit risk», *op. cit.*).

Pilar 2 – Proceso de revisión de un supervisor

Obliga a los supervisores a garantizar que los bancos tengan procesos adecuados para calcular la adecuación de su capital a partir de una exhaustiva evaluación de sus riesgos, evaluando la idoneidad y suficiencia de los procesos desarrollados por cada entidad financiera. Sin embargo, no es suficiente dar fe de unos lineamientos de política interna para la administración del riesgo de crédito, sino que se garantice su cumplimiento, revisión, actualización y documentación.

Pilar 3 – Disciplina de mercado

Establece que los bancos deben revelar detalles sobre su nivel y estructura de capital, perfil de riesgos y sistemas de medición y control. En esta misma dirección, plantea cómo una publicidad efectiva es esencial para garantizar que los participantes en el mercado de crédito (principalmente los depositantes) tengan una mejor comprensión de los perfiles de riesgo de los bancos. Para alcanzar los objetivos de este tercer pilar desde el punto de vista contable deben ser aplicadas las normas internacionales de información financiera.

Actualmente, a raíz de la crisis norteamericana, se definió un nuevo Acuerdo de Basilea, aun en proceso de revisión²².

2.3. Disposiciones sobre el riesgo en el Sistema Financiero Colombiano

El riesgo de crédito en el sistema financiero colombiano se aborda como un tema particular de toda la actividad económica, cuyas directrices generales parten de la Constitución Nacional de 1991, específicamente del artículo 335 que dispone: “Las actividades financiera, bursátil, aseguradora y cualquier otra relacionada con el manejo, aprovechamiento e inversión de los recursos de captación a las que se refiere el literal d) del numeral 19 del artículo 150 son de interés público y sólo pueden ser ejercidas previa autorización del Estado, conforme a la Ley, la cual regulará la forma de intervención del gobierno en estas materias y promoverá la democratización del crédito”.

²² En noviembre del año 2010 se plantea el Acuerdo Basilea III, que en términos generales exige un capital regulatorio de mayor calidad (nivel 1); requerimientos mínimos de capital del 6%; reservas de al menos un 7% del capital ordinario, y dependiendo de los países, un colchón anti-cíclico con un rango que variará entre 0 y 2,5% de los recursos propios ordinarios (Santana, 2010). El propósito de esta última medida macro-prudencial es asegurar que los bancos mantengan una reserva de capital en la fase alta del ciclo económico que sirva para absorber las pérdidas durante periodos de tensión, y evitar así que su capital caiga por debajo del mínimo obligatorio. Aparte de reducir la prociclicidad, Basilea III también permitirá un mejor tratamiento del riesgo sistémico derivado de las interconexiones y exposiciones comunes entre instituciones individuales. Como último punto debe destacarse el carácter sugerente de tales directrices, dado que estas pueden (y deben) ser complementadas por normas más estrictas, cuando así lo estimen oportuno las autoridades monetarias de cada país, en vista de las circunstancias locales y sus coyunturas. Estas medidas se introducirán a partir del 2013 y su implementación definitiva será solo hasta finales del 2017 (Caruana, 2010: 1 – 8).

El Estado detenta este poder desde sus Ramas Legislativa y Ejecutiva: en la primera, el Congreso de la República, por medio de la expedición de leyes marco (artículo 150, numeral 19) que señalan los objetivos y criterios más generales en la materia; en la segunda, el Presidente de la República (artículo 189, numeral 24) y a su servicio los Ministerios de Hacienda y Crédito Público, y de Comercio, Industria y Turismo, a través de decretos que de ninguna manera son autónomos en tanto deben ajustarse a los parámetros o marcos diseñados por el Legislador. Pero de manera explícita la función de intervención en la economía en temas monetarios, cambiarios y crediticios le corresponde al Banco de la República (artículo 371) cuyo objetivo principal es mantener el poder adquisitivo de la moneda (artículo 373).

Ahora bien, la responsabilidad del Ejecutivo no se queda en un marco legislativo y regulatorio sino que abarca también funciones de control, inspección y vigilancia de la actividad financiera, concretamente la relacionada con el ahorro y el crédito. Según el principio de desconcentración de la función administrativa (artículo 209), estas funciones le son delegadas a la Superintendencia Financiera de Colombia (SFC), que constituye un organismo técnico y operativo adscrito al Ministerio de Hacienda y Crédito Público, con personería jurídica, autonomía administrativa y financiera y patrimonio propio (Decreto 3552 de 2005). Para el cumplimiento de sus funciones, la SFC expide actos administrativos, de conformidad con el Estatuto Orgánico del Sistema Financiero, que pueden ser *de carácter general* tales como resoluciones, circulares externas o cartas circulares, mediante las cuales se imparten instrucciones a las instituciones vigiladas, o *de carácter particular*, es decir aquellos mediante los cuales ordena acciones puntuales en la materia crediticia. El riesgo de crédito se aborda como tema de un acto administrativo de carácter general: la **Circular Externa 100 de 1995**.

Por medio de esta circular se impuso a las entidades bancarias la obligación de ejercer un control interno permanente sobre sus actividades, específicamente sobre el riesgo implícito en sus activos crediticios en lo que vino a denominarse Sistema de Administración del Riesgo de Crédito (SARC), el cual están obligados a adoptar Bancos, Corporaciones financieras, Compañías de financiamiento comercial, Cooperativas financieras, Organismos cooperativos de grado superior y demás entidades vigiladas cuyo objeto social principal le permita otorgar crédito, excepto entidades de redescuento, sociedades fiduciarias y entidades aseguradoras, sociedades de capitalización e intermediarios de seguros y reaseguros.

Los contenidos básicos del SARC son cinco: políticas para la administración del riesgo, procesos, modelos internos de medición, sistema de provisiones y control interno.

- a) **Políticas de administración del riesgo de crédito (RC):** estas abarcan diferentes componentes, desde la constitución de una estructura organizacional en cabeza de la Junta Directiva o el consejo de administración, hasta los mecanismos y controles necesarios para la administración del riesgo (Tabla 3).

Tabla 3: Políticas para la administración del riesgo de crédito en Colombia

POLITICA	OBJETIVO
Estructura organizacional	<p>Establecer y preservar estándares que permitan contar con personal idóneo para la administración de riesgos.</p> <p>Asignar las responsabilidades de las personas y áreas involucradas en los procesos.</p> <p>Formular reglas internas que prevengan y sancionen conflictos de intereses, controlen el uso y aseguren la reserva de la información.</p> <p>Establecer la estructura tecnológica y los sistemas necesarios que generen informes confiables sobre la administración del RC.</p>
Límites de exposición crediticia y de pérdida tolerada	<p>Incluir las pautas generales que observará la entidad para determinar los niveles y límites de exposición (iniciales y potenciales) de los créditos totales, individuales y por portafolios, de los cupos de adjudicación y límites de concentración por deudor, sector o grupo económico.</p>
Otorgamiento de crédito	<p>Precisar las características básicas de los sujetos de crédito de la entidad y los niveles de tolerancia frente al riesgo para poder diferenciar entre potenciales clientes.</p>
Garantías	<p>Definir criterios para la exigencia y aceptación de garantías para cada tipo de crédito.</p> <p>Contener criterios de realización de avalúos de bienes en garantía, que se refieran a su objetividad, certeza de la fuente, transparencia, integridad y suficiencia en valor, entre otros criterios.</p>
Seguimiento y control	<p>Señalar la frecuencia, los criterios de calificación y clasificación de las operaciones crediticias.</p>
Constitución de políticas de provisiones	<p>Constituir provisiones generales e individuales como sistemas de cubrimiento del riesgo.</p> <p>Considerar ajustes contracíclicos: mayores provisiones durante periodos de mejor calidad crediticia, para compensar las menores provisiones de los periodos de menor calidad crediticia.</p>

Recuperación de cartera	Permitir la adopción oportuna de medidas para identificar incumplimientos con el objeto de minimizar pérdidas.
Bases de datos	Soportar las modelaciones estadísticas con una longevidad mínima de siete (7) años.

Fuente: Elaboración propia con base en CE 100/95 y Guzmán (2008).

- b) **Procesos de administración del riesgo de crédito:** hace referencia a las responsabilidades de los funcionarios involucrados en la administración del RC. Asumiendo las disposiciones de Basilea, la SFC define dos áreas: Junta directiva y el nivel administrativo, cuyas labores son complementarias (Tabla 4).

Tabla 4: Responsabilidades en materia de administración de riesgo en Colombia

JUNTA DIRECTIVA	NIVEL ADMINISTRATIVO
Aprobar las políticas de la entidad	Diseñar los procedimientos a seguir por las áreas y cargos asignados como responsables de la administración del RC.
Aprobar los procedimientos y metodologías de otorgamiento, seguimiento del RC y de recuperación de los créditos de la entidad.	Someter a aprobación de la Junta los respectivos procedimientos.
Aprobar la asignación de recursos humanos, físicos y técnicos para el adecuado desarrollo del SARC.	El representante legal de la entidad, al igual que los funcionarios que este designe, son responsables de la implementación de la estrategia de administración del RC: procesos y metodologías de identificación, medición y seguimiento.
Exigir reportes periódicos sobre exposición al RC, sus implicaciones y las actividades relevantes para su mitigación y/o adecuada administración.	Realizar el seguimiento permanente de la administración del RC y mantener debidamente informada a la Junta Directiva de sus resultados.
Señalar las responsabilidades y atribuciones asignadas a los cargos y áreas correspondientes.	Señalar las características y periodicidad de los informes a rendir.

<p>Evaluar las propuestas de recomendaciones y acciones correctivas sobre los procesos de administración que sugiera el representante legal principal, sin perjuicio de la adopción de aquellos que estime convenientes.</p>	<p>Adoptar los correctivos de los procesos de administración del RC que sean de su competencia y proponer los que estime convenientes a la Junta Directiva.</p>
<p>Aprobar el sistema de control interno del SARC, y evaluar los informes y la gestión del área encargada de dicho control.</p>	

Fuente: Elaboración propia con base en CE 100/95

La información obtenida de los procesos, será utilizada para la evaluación de los riesgos en las diferentes etapas de la operación crediticia: otorgamiento, seguimiento y recuperación.

El proceso de **otorgamiento de crédito** implica:

- **Información previa:** la entidad de crédito está en obligación de proporcionar información referente a los términos y condiciones del contrato de crédito antes de su firma o aceptación (tasa de interés, periodicidad de pago, cuota²³, tasa de interés de mora, comisiones y recargos, plazo del préstamo, condiciones de prepago²⁴, derechos de la entidad acreedora en caso de incumplimiento, derechos del deudor²⁵, y demás información relevante y necesaria para facilitar la adecuada comprensión del alcance de los derechos y obligaciones del acreedor), de modo que la operación crediticia se lleve a buen término²⁶.

²³ En el caso de créditos hipotecarios, el monto de la primera cuota no puede sobrepasar el 30% del ingreso neto del solicitante. Por otra parte, si un solicitante de crédito es pensionado, su ingreso disponible efectuados los descuentos, no debe ser inferior a un salario mínimo legal vigente (SMLV) según el Acuerdo FOPEP 1073/02.

²⁴ Las instituciones financieras están en libertad de no permitir el pago anticipado de las obligaciones, o de permitirlo teniendo bajo su criterio el cobro de una “indemnización por prepago”. Para el caso del Banco analizado, la indemnización es equivalente al 6% del saldo de capital, siempre que el plazo restante para el pago total de la deuda sea igual o superior a 12 cuotas, o si se trata de la compra de cartera por parte de otra entidad. No se cobra, cuando el plazo sea menor a 12 cuotas, o si el pago anticipado se hace por voluntad propia al desvincularse de una pagaduría, y cuando busca la normalización de la cartera o reducir el endeudamiento.

²⁵ Numeral 2.4.4 de la CE 100 / 95: acceso a información sobre la calificación de riesgo de la entidad.

²⁶ Ahora bien, la institución crediticia no solo brinda información, sino que evidentemente la solicita. El Banco objeto de análisis, plantea las siguientes condiciones al solicitante de un crédito de libre inversión: ser mayor de edad, devengar por lo menos 1 SMLV, contrato de trabajo o declaración de fuente de ingresos, antigüedad superior a 6 meses en el trabajo actual, cuenta de ahorros o corriente, y en el caso de crédito por libranzas, codeudor perteneciente a la misma pagaduría y el mismo régimen. Paso seguido, debe diligenciar un formato único de vinculación y solicitud. En el caso de recompra de cartera de otra entidad, debe diligenciar autorización para recoger deudas y solicitar certificados impresos a la(s) otra(s) entidad(es), con fecha de generación menor a 5 días, en caso contrario el banco está autorizado para consultar en Cifin y Data Crédito, pero para esto último debe contar con aprobación escrita del cliente.

- ***Selección de variable y segmentación de portafolios:*** las entidades de crédito deberán establecer para cada uno de los portafolios, las variables más significativas para determinar qué sujetos de crédito se ajustan a su perfil de riesgo. Las metodologías aplicadas para tal fin deben permitir monitorear y controlar la exposición crediticia de los diferentes portafolios, así como la del portafolio agregado. En estos términos, es su deber indicar los criterios para la diversificación del portafolio de crédito, evitando una excesiva concentración por deudor, sector económico, grupo económico, factor de riesgo, entre otros.
- ***Capacidad de pago del deudor:*** las instituciones financieras darán prioridad a la evaluación de la capacidad de pago del deudor o de cualquier persona natural o jurídica directa o indirectamente responsable de los pagos periódicos del crédito. Entre la información básica a analizar se encuentran: flujos de ingresos y egresos, flujo de caja del deudor o del proyecto a financiar (flujo proyectado), solvencia del sujeto de crédito (nivel de endeudamiento al momento de la solicitud, composición de activos, pasivos y patrimonio, contingencias del deudor o proyecto según varíen los escenarios económicos considerados); dado el caso, número de veces que ha sido reestructurado el crédito (y características de la reestructuración, excepto las ordenados por ley), y finalmente, al tratarse de créditos al sector público, cumplimiento de las condiciones establecidas por las normas²⁷.
- ***Garantías que respaldan la operación:*** las garantías por definición tendrán un valor aceptable frente a las pérdidas esperadas de no pago, serán jurídicamente eficaces y económicamente susceptibles de realización (criterio de liquidez), y para establecer su monto, se deberá tener en cuenta el valor de realización del crédito (valor futuro o de maduración). Si son créditos garantizados con pignoración de rentas, su cobertura no se debe ver afectada por destinaciones específicas o por pignoraciones previas o recurrentes.

Las etapas de **seguimiento y control** implican básicamente la realización de monitoreos y calificaciones continuas a las operaciones crediticias en marcha por medio de modelos internos, cuyo objetivo principal es estimar las pérdidas y en consecuencia, definir el nivel de cubrimiento de las provisiones. Los resultados de tal proceso, como se mencionó antes, deberán ser sometidos por parte de la Administración a evaluación de la Junta Directiva, y estar a disposición de la SFC junto con las conclusiones de su análisis. Finalmente, la etapa de **recuperación** de la cartera vencida debe identificar: responsables de su desarrollo, criterios para la cobranza, reestructuración o realización de bienes recibidos a título de dación en pago²⁸.

²⁷ Leyes 358 de 1997, 550 de 1999 y 617 de 2000.

²⁸ Los funcionarios del área de cartera, están encargados de coordinar las actividades de reprogramación, efectuar recordatorios a deudores y codeudores ante eventos de incumplimiento, visitar las pagadurías con el objeto de buscar soluciones para la recuperación de la cartera vencida (en créditos por libranzas), y llevar un informe del cliente y sus bienes, el cual deberá ser adjuntados en caso de cobro jurídico.

c) **Modelos internos de medición:** para efectos de cuantificación de las pérdidas esperadas en cada modalidad de crédito, el SARC estipula como el punto quizá más importante, la adopción de modelos internos de medición de riesgo en cada una de las modalidades de cartera: comercial, consumo, vivienda y microcrédito. Los modelos adoptados por la entidad podrán ser retomados de los esquemas de referencia de la SFC²⁹ o diseñados por la propia organización, caso en el cual, deberán pasar por un proceso de evaluación ante la SFC (Diagrama 4).

Dichos sistemas se pueden fundamentar en los siguientes criterios: comportamiento histórico de los portafolios (últimos 3 años), características particulares de los deudores, garantías reales que los respaldan, comportamiento crediticio del deudor en otras entidades o información alterna que permita conocer adecuadamente su situación financiera, y variables sectoriales o macroeconómicas que afecten el normal desarrollo de los contratos de crédito. Independientemente de la metodología aplicada, el resultado debe ser una estimación acertada de la probabilidad de incumplimiento, es decir, la posibilidad que en un lapso de doce (12) meses los clientes financieros incurran en no pago del capital o los intereses, que de acuerdo a la CE 100/95 se da cuando la operación de crédito experimenta los siguientes periodos de mora: créditos comerciales, mayor o igual a 150 días; créditos de consumo, mayor a 90 días; créditos hipotecarios, mayor o igual a 180 días; microcréditos, mayor o igual a 30 días.

Con la probabilidad estimada de incumplimiento de un modelo no objetado, se podrá asignar una calificación de riesgo uniforme en todo el sistema financiero. La SFC propone unos rangos para que las entidades de crédito homologuen tales probabilidades, y con dicho esquema, realicen los reportes financieros correspondientes (Tabla 5).

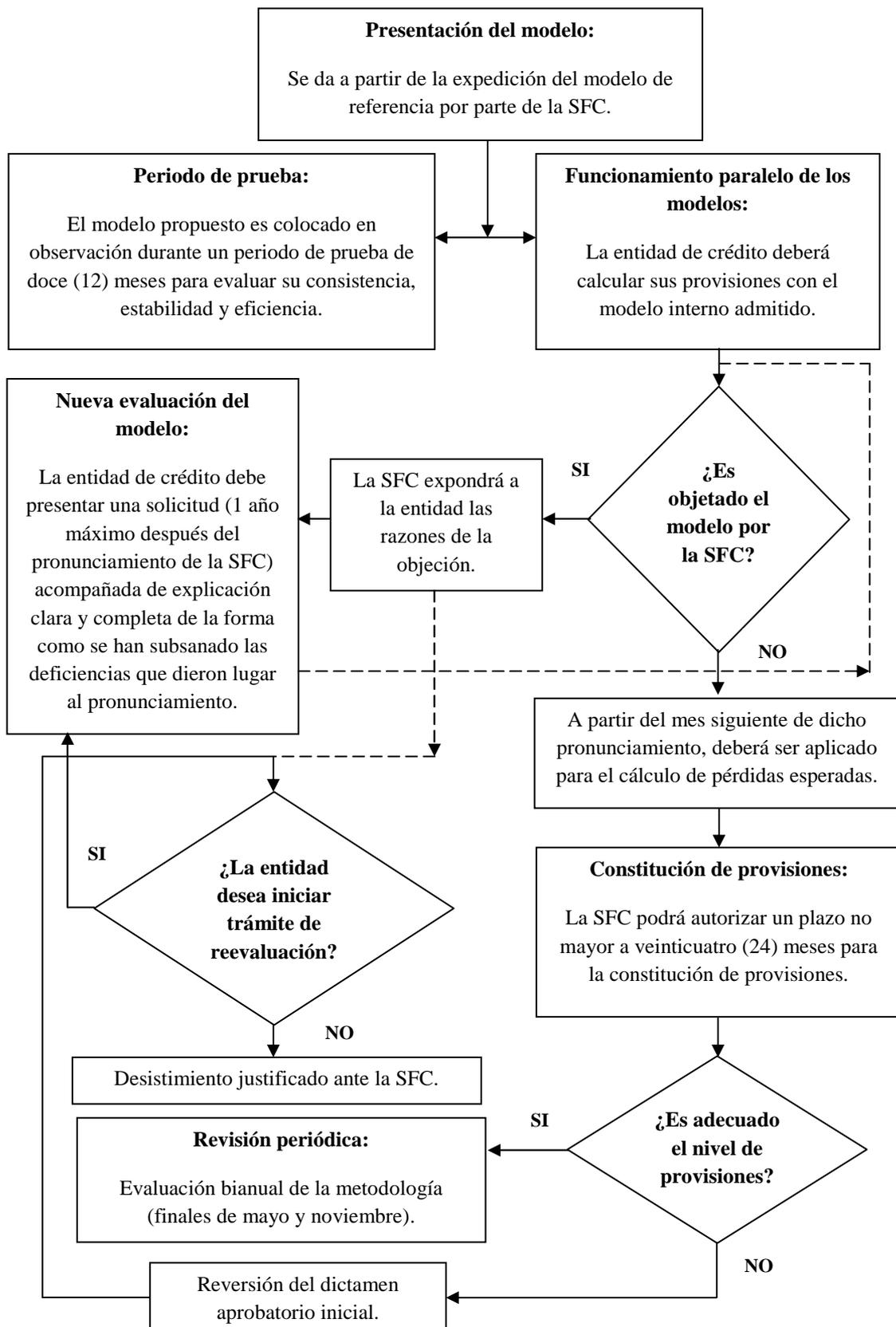
Tabla 5: Rangos de homologación de probabilidades en categorías de riesgo

CATEGORIA	AA	A	BB	B	CC	C	D	E
Comercial	0 – 3.11	> 3.11 – 6.54	> 6.54 – 11.15	>11.15 – 18.26	>18.26 – 40.96	>40.96 – 72.75	>72.75 – 89.89	>89.89 – 100
Consumo	0 – 3	>3 – 5	>5 – 28	>28 – 40	>40 – 53	>53 – 70	>70 – 82	>82 – 100
Vivienda	0 – 2	>2 – 9	>9 – 17	>17 – 28	>28 – 41	>41 – 78	>78 – 91	>91 – 100
Microcrédito	0 – 3	>3 – 5	>5 – 28	>28 – 40	>40 – 53	>53 – 70	>70 – 82	>82 – 100

Fuente: Elaboración propia con base en CE 100/95

²⁹ El modelo de referencia de la cartera de consumo entró a regir el 1º de julio de 2008.

Diagrama 4: Procedimiento para evaluación de modelos internos de riesgo



Fuente: Elaboración propia

- d) Sistema de provisiones:** las provisiones, como se anotó antes, tienen por fin cubrir el RC y se calcularán en función de las pérdidas estimadas a través del modelo interno o de referencia. Se habla de provisiones individuales o específicas (que reflejan el RC de cada deudor en particular), provisiones individuales contracíclicas (aquellas que reflejan los cambios en el RC de cada deudor como consecuencia del deterioro en la capacidad de pago en periodos de crisis), y finalmente, de provisión general (correspondiente como mínimo al 1% del total de la cartera bruta³⁰).
- e) Proceso de control interno:** se verifica la implementación de los elementos y reglas que rigen el funcionamiento del SARC, así como el acceso oportuno a la información por parte de la Junta Directiva, no solo con el fin de fortalecer los procesos de calidad internos, sino las labores de supervisión contable. Sobre el particular, la SFC plantea la obligatoriedad de mantener expedientes de crédito de los respectivos prestatarios³¹ y las bases de datos que sustenten los modelos, de igual forma que estipula al deber ineludible de reportársele información periódica sobre créditos y deudores reestructurados. En este sentido, propone a las entidades financieras poseer un sistema de actualización de datos y unos encargados del mismo que registren cualquier modificación en el expediente crediticio de cada cliente en el mismo momento en que esta se produzca. Tal medida beneficia al consumidor financiero en tanto que a su solicitud, se le deberá comunicar la última calificación y clasificación de riesgo asignada, junto con los fundamentos a que haya lugar³².

A pesar que la Circular Externa 100 de 1995 ha sufrido actualizaciones, modificaciones o se ha complementado con otros actos administrativos de la SFC³³, sus lineamientos de base siguen siendo prácticamente los mismos.

De otra parte, algunos aspectos complementarios al SARC se encuentran en el **Decreto 2360 de 1993**, cuyas disposiciones buscan que las organizaciones de crédito no excedan su exposición al riesgo. El mencionado decreto en su artículo 1, prevé que los establecimientos financieros sólo podrán otorgar créditos a una misma persona natural o jurídica³⁴ hasta un

³⁰ Se aplica a entidades cuyos modelos no incorporen un componente contra cíclico, o para aquellas que, en definitiva, no empleen ni modelos internos ni los de referencia de la SFC. El proceso de constitución de la provisión general necesita una aprobación superior al 85% de la asamblea de accionistas. En este punto es importante anotar cómo el sistema bancario del Departamento del Cauca conservó entre el 2002 y 2006 una provisión general adicional equivalente al 2,2% en promedio del total de provisiones. A partir de entonces no se volvió a cuantificar una provisión general.

³¹ En este expediente se deberá mantener actualizada y completa la información socio-económica del cliente, la información de la garantía y demás aspectos relevantes.

³² La comunicación se deberá realizar dentro de los 10 días siguientes a la solicitud del cliente. Este requisito se justifica en razón al derecho que tiene el cliente a obtener información, que se le ilustre y entienda.

³³ Se pueden referenciar cerca de 30 documentos relacionados con el riesgo financiero posteriores a la CE100/95. Pero específicamente relacionados con el riesgo crediticio se destacan las Circulares 050 de 2001, 011 y 031 de 2002, 033 de 2003, 023 y 052 de 2004, 008 de 2005, 022, 035, 036 y 037 de 2008.

³⁴ Se habla de una misma persona jurídica en situaciones en las que se tenga más del 50% del capital o de los derechos de voto (Artículo 10, Decreto 2360 / 93). La acumulación en persona natural se da cuando el solicitante es conyugue, compañero(a) permanente, o pariente dentro del segundo grado de consanguinidad.

monto correspondiente al 10% del patrimonio técnico del establecimiento de crédito, que se calcula con base en el último balance mensual transmitido a la SFC³⁵. Sin embargo, hay excepciones respecto al monto máximo del crédito dependiendo del tipo de solicitante, como también en cuanto a la concentración en persona jurídica o natural; en el primer caso, se hace excepción cuando ésta no intervenga directa o indirectamente en la gestión de la empresa solicitante de crédito durante el periodo de vigencia de la operación, y en el segundo caso, si se declara ante la SFC, bajo la gravedad de juramento, que el solicitante actúa bajo intereses económicos independientes.

En síntesis respecto a la legislación nacional en materia de riesgo crediticio, se pueden extraer las siguientes ideas:

Primera, el poder de regular el quehacer financiero en Colombia según la Constitución Nacional de 1991 está en potestad del Estado como máximo garante de las actividades de interés público, responsabilidad que ejerce a través de su poder Legislativo (Congreso de la República) y Ejecutivo (Presidencia de la República), pero de manera concreta a través del Banco de la República como organismo técnico independiente, y atendiendo al criterio de desconcentración de la función administrativa, por medio de la Superintendencia Financiera de Colombia (SFC) que debe velar por el cumplimiento de las disposiciones sobre estabilidad bancaria.

Segunda, la principal directriz en materia de riesgo de crédito en Colombia es la Circular Externa 100 del año 1995 emitida por la SFC que brinda autonomía a las entidades de crédito para la gestión del riesgo de crédito a través de estrategias, políticas y procedimientos que deben reseñarse en el Sistema de Administración del Riesgo de Crédito (SARC), aprobadas por la Junta Directiva y ejecutadas por la Administración.

Tercera, el SARC plantea la posibilidad que los establecimientos adopten modelos internos o en su defecto el de referencia, si bien esta autonomía es relativa en la medida que deben ceñirse a unos parámetros fijados por la SFC, y seguir un protocolo para su aprobación, lo que deriva en que en última instancia se siga el modelo de referencia³⁶. En el caso que las instituciones de crédito decidan establecer modelos internos, deben acudir a información del cliente, parámetros de la operación y variables del entorno agregado.

Cuarto, el monto máximo para el otorgamiento de crédito está definido taxativamente por un límite del 10% de los recursos propios bancarios, no obstante la existencia de unas excepciones de darse condiciones especiales (Decreto 2360 de 1993).

³⁵ Los bancos a nivel local solo exceden el 10% en el caso de créditos interbancarios.

³⁶ En este sentido puede anotarse que actualmente en el país y en el contexto financiero local, ningún establecimiento de crédito tiene modelos internos aprobados por la Superintendencia, por lo que al momento sólo se aplican los modelos de referencia, en parte a razón del exigente proceso de validación del modelo, y de otro lado, dada la falta de bases de datos con información histórica robusta del comportamiento de sus deudores. En consecuencia, la SFC ha asumido el papel de recolector de la información histórica proporcionada por los establecimientos de crédito, y la ha usado para desarrollar los modelos de referencia desde el año 2007.

2.4. Modelos estándar a nivel mundial para la estimación del riesgo

Paralelo al desarrollo del sistema financiero, pero con mayor énfasis en las últimas cuatro décadas, las entidades bancarias mundiales han desarrollado metodologías para el análisis de riesgo de crédito (antes y después del otorgamiento), que “pretenden servir como herramienta en la identificación, agregación, medición y administración del riesgo de crédito tanto a nivel global como por línea de negocio” (Elizondo, 2004: 43), disminuyendo así los sesgos de los analistas (Barona, 1989). Son variados los esquemas de medición, pero aquí se reseñan los modelos más destacados en esta materia. Antes de eso, se debe anotar que para este estudio, se delimita el término «*modelo*» a todo esquema teórico expresado en términos cuantitativos, que sirva para representar de forma simplificada el riesgo de crédito o alguna de sus facetas (Trigo Martínez, 2009).

2.4.1. Esquema de las cinco «C»

Este esquema práctico diseñado por Saunders (1999), propone analizar 5 aspectos al momento de conceder un crédito³⁷, pero no solo en esta instancia, sino a lo largo de la operación financiera a fin de reducir el riesgo, a saber: honradez del deudor (*character*), es decir la solvencia moral o la reputación y disposición del cliente para cumplir con sus obligaciones financieras; capacidad de generación de fondos (*capacity*) que se encuentra relacionada con la volatilidad del ingreso o las utilidades del acreditado; patrimonio (*capital*), o proporción de recursos propios en relación con los recursos de terceros (nivel de apalancamiento); garantía como refuerzo de la solvencia (*collateral*), con lo que se hace referencia a un bien o título valor que goce de liquidez y compense la pérdida en la operación de crédito; y por último, variables del entorno (*cycle or economic conditions*), o vulnerabilidad del acreditado ante las variaciones en las condiciones macroeconómicas (en un contexto de comportamientos cíclicos) que pueden afectar sus ingresos y decisiones financieras.

Entre las deficiencias de este método se encuentran su alto costo vía capacitación de personal (dado que los créditos no son homogéneos y necesitan ser estudiados individualmente), el espacio que da a la subjetividad de los analistas y el consecuente relajamiento en el otorgamiento de los crédito si no están claramente definidas una políticas al interior de la entidad financiera, con mayor gravedad en la medida que esta sea más grande. Sin embargo, mucha de la información recogida por este método puede utilizarse para efectuar análisis más rigurosos en materia estadística, como son los modelos discriminantes.

³⁷ Se le considera un método práctico en tanto que, teóricamente, las entidades financieras solo deberían establecer una relación entre los beneficios (valor presente de los pagos o ingresos) y los costos (desembolsos necesarios para ofrecer el servicio) para decidir si conceder o no un crédito, sin embargo, aunque esta perspectiva es lógica también es muy compleja “por cuanto implica la estimación de algunos parámetros en condiciones cercanas a la incertidumbre [principalmente las utilidades periódicas y las tasas óptimas de descuento]” (Barona, 1989, 94).

2.4.2. Modelo CAPM: Capital Asset Pricing Model

Fue propuesto por Sharpe (1964), inspirado en los aportes de Markovitz (1959) y Treynor (1961)³⁸. Si bien es un modelo que involucra un análisis del riesgo sistemático, se puede aplicar sin pérdida de generalidad al estudio del riesgo crediticio. Este modelo establece que el rendimiento esperado de un activo o portafolio (en el caso bancario, un tipo de cartera) es igual a la tasa libre de riesgo más un premio por el riesgo asociado, que se mide a través de un coeficiente beta.

Formalmente:

$$E(r_i) = r_f + \beta[E(r_m) - r_f] \quad (2)$$

Donde:

$E(r_i)$: Tasa de rendimiento esperada de capital sobre el activo i

r_f : Rendimiento de un activo libre de riesgo³⁹

r_m : Rendimiento del mercado

$E(r_m) - r_f$: Exceso de rentabilidad del portafolio de mercado

β : Cantidad de riesgo respecto del portafolio de mercado

El coeficiente beta se estima así:

$$\beta = \frac{Cov(r_i, r_m)}{Var(r_m)} \quad (3)$$

En el caso de obtenerse un beta igual a cero, el retorno esperado será solamente el valor del activo libre de riesgo, y a medida que dicho coeficiente se incremente, aumenta el retorno esperado. No obstante, sus aspectos más críticos se encuentran a nivel teórico asociados a sus supuestos de competencia perfecta y al hecho que asume comportamientos de aversión al riesgo en los inversionistas, y en términos estadísticos, porque supone que el rendimiento del activo o portafolio se distribuye de forma normal.

2.4.3. Modelos econométricos con series de tiempo: AR, MA, ARMA, Log – Lin (semi logarítmico) y Log – Log (doble logarítmico).

Los modelos econométricos son ecuaciones matemáticas con un componente aleatorio, que permiten analizar relaciones entre variables atendiendo a criterios teóricos y estadísticos.

³⁸ Surge de manera paralela a los aportes de Linter (1965) y Mossin (1966).

³⁹ La tasa libre de riesgo se asocia generalmente al rendimiento de los Títulos del Gobierno aunque para el mercado local podría asumirse que corresponde a la Tasa Interna de Retorno (TIR) del proyecto bajo análisis.

Para el caso particular del riesgo se emplean modelos autorregresivos (AR), de promedios móviles (MA) y los denominados ARMA (una combinación de ambos) propuestos por Engle (1982).

Un proceso autorregresivo aplicado al riesgo luciría de la siguiente forma:

$$Y_t = C + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \phi_3 Y_{t-3} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + U_t \quad (4)$$

Donde:

Y_t : Serie de tiempo estudiada (riesgo o volatilidad en los ingresos)

C : Constante o intercepto

Y_{t-p} : Variable endógena rezagada en el tiempo

$\phi_1, \phi_2, \phi_3, \dots, \phi_p$: Ponderadores o coeficientes para cada observación rezagada

p : Rezago máximo

U_t : Término aleatorio de error ruido blanco⁴⁰

A este modelo se le denomina autorregresivo de orden p , denotado como AR(p), e indica que la variable Y_t – en este caso la volatilidad o el riesgo – depende de ella misma pero rezagada en el tiempo en “ p ” periodos y de un componente aleatorio U_t (la parte estocástica de la ecuación).

Por su parte, un modelo de promedios móviles usado para medir riesgo se expresaría así:

$$Y_t = C + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - \theta_3 \varepsilon_{t-3} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q} + U_t \quad (5)$$

Donde:

Y_t : Serie de tiempo estudiada (riesgo o volatilidad en los ingresos)

C : Constante o intercepto

ε_t : Término aleatorio de error ruido blanco

ε_{t-q} : Término de error rezagado en el tiempo

$\theta_1, \theta_2, \theta_3, \dots, \theta_q$: Ponderadores o coeficientes para cada error rezagado

q : Rezago máximo

A este modelo se le conoce como de proceso de media móvil de orden q denotado como MA(q), e indica cómo la variable Y_t es generada por un promedio ponderado de una serie de perturbaciones aleatorias que se remontan q periodos en el tiempo.

De los dos anteriores modelos resulta un modelo autorregresivo y de promedios móviles ARMA (p, q)⁴¹, que luce de la siguiente forma:

⁴⁰ Variable aleatoria distribuida normal con media $\mu = 0$, varianza constante σ_u^2 y covarianza $E(U_t, U_{t-k}) = 0$.

$$Y_t = C + \phi_1 Y_{t-1} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q} \quad (6)$$

O de forma equivalente:

$$Y_t = C + \sum_{i=1}^p \phi_i Y_{t-i} + \sum_{j=1}^q \theta_j \varepsilon_{t-j} + \varepsilon_t \quad (7)$$

Ahora bien, en los modelos expuestos, y de manera especial en los de tipo $AR(p)$, se supone que la varianza de la serie de tiempo es constante (criterio de homocedasticidad). Sin embargo en las series financieras con generalidad se incumple dicha condición dado que la varianza tiene cambios sistemáticos en el tiempo (se presentan periodos de alta turbulencia seguidos de periodos de calma, o viceversa). De aquí que se hable de modelos autorregresivos de heterocedasticidad condicional, denotados como $ARCH(p)$ – por su expresión en inglés – donde la varianza es una función de los errores rezagados, así:

$$\sigma_t^2 = \delta_0 + \delta_1 u_{t-1}^2 + \delta_2 u_{t-2}^2 + \dots + \delta_p u_{t-p}^2 + \vartheta_t \quad (8)$$

Bollerslev (1986) propuso generalizar el modelo ARCH (ecuación 8) expresando la varianza σ_t^2 ahora como un proceso ARMA. A este modelo se le denomina ARCH generalizado o GARCH (p, q) y tiene una especificación similar a la ecuación 7, solo que los términos de error rezagados están al cuadrado. Un modelo ARCH (1, 1), por ejemplo, luce de la siguiente forma y a esta estructura se le denomina volatilidad dinámica o riesgo exponencial:

$$\sigma_t^2 = C + \theta_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \phi_1 \sigma_{t-1}^2 + \vartheta_t \quad (9)$$

Por otra parte, se pueden reseñar los modelos Log – Lin (semi – logarítmicos) y Log – Log (doble – logarítmicos) como herramientas econométricas con series de tiempo útiles para el estudio del riesgo.

Un modelo Log – Lin tiene la siguiente estructura:

$$\text{Log}(Y_t) = \beta_1 + \beta_2 t + U_t \quad (10)$$

Donde:

$\text{Log}(Y_t)$: Logaritmo natural de la serie de tiempo estudiada (tasa de interés, colocaciones, índices de cartera vencida, etc.)

β_1 : Intercepto

t : Periodos de tiempo (0, 1, 2, ..., T)

β_2 : Coeficiente que mide el incremento porcentual promedio de la serie

U_t : Término aleatorio de error

⁴¹ Si se diferencia la serie de tiempo d veces para volverla estacionaria (es decir, para que su varianza y covarianza sean estables en el tiempo), se habla de un modelo autorregresivo y de promedios móviles integrado, denominado ARIMA (p, d, q).

Un modelo Log – Log tiene la siguiente especificación:

$$\text{Log}(Y_t) = \alpha_1 + \alpha_2 \text{Log}(X_{2t}) + \alpha_3 \text{Log}(X_{3t}) + \dots + \alpha_k \text{Log}(X_{kt}) + \vartheta_t \quad (11)$$

Donde:

$\text{Log}(Y_t)$: Logaritmo natural de la serie de tiempo estudiada

α_1 : Intercepto

$\text{Log}(X_{kt})$: Logaritmo natural de las variables explicativas⁴²

α_k : Coeficientes de elasticidad⁴³

ϑ_t : Término aleatorio de error

Los anteriores dos modelos permiten realizar diagnósticos sobre la variable Y_t , en el primer caso, determinar su tendencia de crecimiento histórica, resultado que constituye un referente para futuras proyecciones sobre Y_t de mantenerse las condiciones experimentadas en el periodo de análisis; en el segundo caso, medir la sensibilidad de la variable endógena frente al comportamiento de un conjunto de variables exógenas, y su posible relación de largo plazo. La principal dificultad de estos modelos es la gran cantidad de datos necesarios para su estimación.

2.4.4. Modelos econométricos con información de corte transversal: Modelo Z-Score y Zeta (Credit Score o enfoque discriminante)

Aunque este enfoque, y particularmente el nombre de Z-score, se le atribuye a Beaver (1966) y en especial a Altman (1968), los modelos de calificaciones de crédito se han venido utilizando por lo menos desde 1941 (Barona, 1989), incluso antes de 1930 en Estados Unidos (Plummer y Young, 1940). También denominados *análisis discriminantes*, su objetivo es lograr una clasificación de los acreditados acudiendo a una serie de variables, las cuales se relacionan para obtener una combinación lineal que permita calificarlos y clasificarlos a futuro generalmente en dos grupos: Pago y No-pago⁴⁴.

Su estructura es:

⁴² Las variables explicativas se eligen atendiendo a criterios teóricos o a estudios aplicados previos.

⁴³ La *elasticidad* se define como el grado de sensibilidad de una variable frente a otra.

⁴⁴ Los fundamentos de los modelos de clasificación se encuentran en el artículo de Fisher publicado en 1936 que examinó la habilidad para distinguir dos grupos en una población de plantas basado en varias características moderadas. Pero en el campo del análisis de riesgo fue Dunham en 1938 quién primero mencionó un sistema para la evaluación de aplicaciones de crédito, en el cual usó cinco criterios: posición sostenida; declaración de ingreso; declaración financiera; colateral o garantía subsidiaria; datos sobre el reembolso crediticio en los bancos. Sin embargo, Dunham aun defendía la importancia de la experiencia por encima de cualquier técnica estadística.

$$Z_i = \gamma_1 X_1 + \gamma_2 X_2 + \dots + \gamma_k X_k + U_i \quad (12)$$

Donde:

$\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_k$: Coeficientes de la función discriminante

X_1, X_2, \dots, X_k : Variables explicativas o independientes

Z_i : Valor de la función discriminante o Z-Score

Las investigaciones sobre riesgo generalmente reseñan como pionero en esta técnica el trabajo de Altman (1968) enfocado al sector empresarial⁴⁵. Sin embargo, el esquema discriminante no es exclusivo de los créditos a las empresas. También ha sido usado en estudios de crédito a personas naturales, desarrollados con anterioridad o de forma paralela a las aplicaciones al sector empresarial iniciadas con Altman.

Barona (1989), con base en el informe resumen de Altman y Asociados (1981), destaca los siguientes estudios aplicados a los créditos a persona natural: Durand (1941), Myers y Forgy (1963), Smith (1964), Reinsel y Brake (1966), Pratt y McGhee (1967), Bogges (1967), Chatterjee and Barcun (1970), Evans (1971), Hettenhouse y Wentworth (1971), Orgler (1971), Lane (1942), Harter (1973), Apilado, Warner y Dauten (1974), Chanler y Ewert (1974), Ewert y Chandler (1974), Sexton (1977) y Gau (1978).

Durand (1941) estima una “fórmula” (scorecard o algoritmo) para computar una calificación de crédito, analizando 7200 préstamos desembolsados por 37 instituciones financieras, para lo cual incluye los siguientes factores: Edad (le da un 0.01 por cada año de edad después de los 20, con un máximo de 0.30 de 50 años en adelante); Sexo (0.40 si el solicitante es una mujer); Estabilidad de residencia (0.42 por cada año en la actualidad la residencia, con un máximo de 0.42 si es de 10 años o más); Ocupación (0.55 para dos ocupaciones de bajo riesgo; nada para dos ocupaciones de alto riesgo; 0.16 para los demás tipos de empleo); Industria (le asigna un 0.21 para aquéllos empleados de industrias de utilidad, sector gubernamental y banca o servicios de intermediación); Estabilidad del empleo (0.059 por cada año de empleo, con un máximo de 0.59 si el empleo ha sido durante 10 años o más); Tipos de recursos (0.45 para cuenta bancaria, 0.35 para bienes raíces, 0.19 para seguro de vida). Con estas calificaciones, una cuenta de 3.46 sería la calificación máxima.

⁴⁵ El modelo original de Altman utilizó información financiera de una muestra inicial compuesta por 66 corporaciones del sector manufacturero, con 33 empresas en cada grupo. El grupo correspondiente a compañías en bancarrota estaba compuesto por empresas que entraron en crisis financiera entre los años 1946 y 1965, mientras que el grupo de las que no presentaron bancarrota fue seleccionado de una muestra de empresas de la industria manufacturera elegidas aleatoriamente. Entre las variables explicativas se utilizaron 22 razones financieras, pero solo 5 fueron los mejores predictoras de quiebra corporativa: X_1 : Capital de trabajo / Activos totales; X_2 : Utilidades retenidas / Activos totales; X_3 : Utilidades antes de impuestos e intereses / Activos totales; X_4 : Capital a valor de mercado / Pasivos totales; X_5 : Ventas / Activos totales. En 1977, Altman, Haldeman y Narayanan modifican el modelo original incluyendo otros indicadores como son el retorno sobre activos (ROA), la estabilidad en utilidades (error estándar de la ROA), el servicio de deuda, indicadores de capitalización, entre otros. A esta versión se le conoce como Modelo Zeta.

Por su parte, Myers y Forgy (1963) en su informe "Development of Numerical Credit Evaluation Systems", trabajan variables similares a las escogidas por Durand (1941) – incluyendo el estado civil – pero emplean datos de una sola institución financiera y agregan un nuevo componente: el uso de una muestra de "sostenimiento – exterior", es decir, una muestra de los mismos datos analizados pero por fuera de la considerada para estimar la fórmula, pues existe la posibilidad que un esquema de calificación separe bien a los clientes buenos y malos en la muestra original, y no tener ninguna capacidad predictiva en absoluto⁴⁶. En esta misma dirección, Smith (1964) escribe el documento "Measuring Risk on Consumer Instalment Credit", en el que propone una metodología para calcular la calificación del crédito, sumando las probabilidades malas que corresponden a cada ítem o factor analizado del solicitante, y en relación a estos, encuentra una relación entre comportamiento crediticio, edad, sexo y estado matrimonial.

De manera semejante, Apilado, Warner y Dauten (1974) hallan efectos significativos de la edad y el estado matrimonial pero no del género del solicitante; Pratt y McGhee (1967), Boggess (1967), Chatterjee y Barcun (1970) demuestran los efectos de las variables edad y el estado matrimonial en el cumplimiento crediticio y la estabilidad financiera, mientras que Sexton (1977) plantea una relación inversa entre el ingreso actual del cliente y la probabilidad de incumplimiento.

De otro lado, se deben resaltar Reinsel y Brake (1966), quienes son los primeros en abordar la predicción del fracaso financiero en los créditos a la agricultura, y encuentran que las medidas del tamaño y productividad de la granja explican el incumplimiento, concretamente que a mayor el tamaño de la granja, menor probabilidad de fracaso. En adelante las variables más usadas en estudios financieros aplicados a la agricultura son: la proporción entre la deuda y los recursos financieros, variables dicotómicas que relacionan a la región en que está localizado el terreno a cultivar, el número de personas que conforman el hogar, la edad del agricultor y la proporción entre recursos actuales y obligaciones actuales.

Finalmente es destacable Orgler (1971), que al analizar créditos de consumo, destaca el poder predictivo de variables contables relacionadas con la liquidez, rentabilidad, apalancamiento y actividad del acreditado; Harter (1973), quien muestra que si los bancos ofrecen a una tasa de interés baja para atraer a sus clientes, aunque reducen sus ganancias, esto se compensa por una disminución en el riesgo de insolvencia; y Gau (1978), que evidencia cómo, si el precio de compra de una casa no se corresponde con el verdadero valor del mercado al momento del pago, se encuentra una tendencia mayor al incumplimiento.

Más recientemente Steenackers y Goovaerts (1989), definen como principales determinantes del comportamiento crediticio las variables: estado civil, nacionalidad, sexo, número de hijos, edad, tenencia de teléfono, tiempo en el domicilio actual, región geográfica, profesión, sector

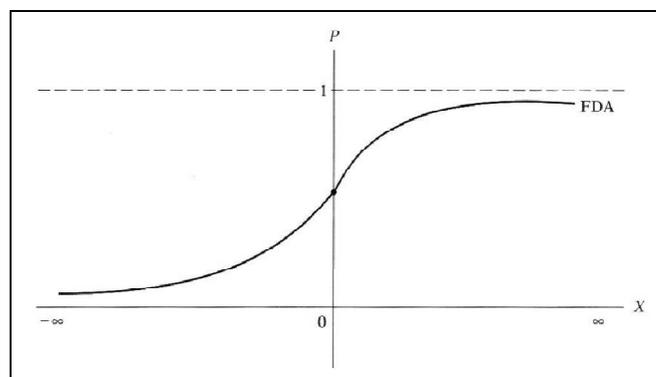
⁴⁶ Estos autores usan elementos estadísticos diferentes para identificar los ítems o factores explicativos del riesgo y su peso correspondiente, estos son: el análisis discriminante (usado por Durand), regresión por pasos, pesos iguales para los ítems pre-seleccionados y un "análisis doble-discriminante" que consiste en seleccionar una submuestra de préstamos buenos y malos que recibieron las calificaciones más bajas bajo el primer acercamiento.

de actividad económica, tiempo en el trabajo actual, ingresos y gastos mensuales, propiedad de la vivienda, créditos concedidos con anterioridad, cantidad, duración y destino del préstamo; Lawrence y Arshadi (1995), plantean que si bien un Banco puede errar en la asignación de crédito, tiene otras opciones como ejecutar la acción legal, refinanciarlo o ampliar el plazo para su vencimiento; Belloti y Crook (2007), incorporan variables del ciclo económico en el modelo de calificación (tipos de interés, índice general bursátil, Producto Interno Bruto, tasa de desempleo, precio de la vivienda, índice de precios, un indicador de riqueza que incluye posesión de títulos de renta fija); Boj, *et al.* (2009) trabajan cuatro grupo de variables (del crédito, sociales del cliente, económicas del cliente, económicas del cliente, de la relación cliente – banco) como los principales factores explicativos del cumplimiento crediticio.

Ahora bien, en términos del instrumental estadístico usado, como lo proponen Lo (1986), Laffarga, *et al.* (1987) y Lennox (1999), el modelo discriminante Z-score se puede estimar de manera más eficiente empleando un modelo logit en lugar de otros métodos paramétricos como la regresión lineal.

El modelo logit pertenece al grupo de los modelos de regresión de respuesta cualitativa, donde la variable dependiente puede tomar diferentes valores de acuerdo a una clasificación previamente establecida, aunque generalmente se asigna el valor de 1 o 0 para indicar, respectivamente, la presencia o ausencia de una cualidad o atributo (variable binaria o dicotómica). La regresión de este indicador frente a un grupo de variables exógenas (donde también se pueden incluir variables cualitativas) permite hacer un análisis de probabilidad. Para este fin se utiliza una función de distribución acumulativa (Gráfico 3), que cumple dos características importantes: 1) A medida que X_i se incrementa, la probabilidad que el evento suceda (P_i) aumenta pero sin salirse del intervalo (0, 1); y 2) La relación entre P_i y X_i es no lineal. El modelo logit, como su nombre lo indica, usa una distribución logística⁴⁷.

Gráfico 3: Función de Distribución Acumulativa (FDA)



Fuente: Gujarati (2004, p. 573)

⁴⁷ Se hace referencia a la distribución del término aleatorio de error (U_i) del modelo.

El logit tiene la siguiente estructura:

$$L_i = \text{Ln} \left[\frac{P_i}{1-P_i} \right] = Z_i$$

$$L_i = \beta_1 + \beta_2 X_i + u_i \quad (13)$$

Donde:

L_i : Logit o logaritmo de la razón de probabilidades a favor de que el evento suceda.

β_1 : Intercepto o valor de L_i cuando $X_i = 0$

β_2 : Pendiente o variación causada en L_i por un cambio infinitesimal en X_i ⁴⁸

P_i : Probabilidad de que el evento suceda ⁴⁹.

Sus características son las siguientes:

- Cuando el logit (L_i) tiende a menos infinito, la probabilidad de éxito (P_i) tiende a cero $L_i \rightarrow -\infty \Rightarrow P_i \rightarrow 0$ y cuando el logit tiende a infinito, a la unidad $L_i \rightarrow \infty \Rightarrow P_i \rightarrow 1$
- La modificación de la probabilidad de sucederse el evento (P_i) cuando se modifica X_i viene dada por la expresión: $\frac{\partial P_i}{\partial X_i} = \hat{\beta}_k [P_i(1 - P_i)] \quad (14)$
- El término aleatorio de error (u_i) es heterocedástico ⁵⁰.

Para estimar un modelo logit existen dos métodos, dependiendo de si se emplean datos agrupados o a nivel individual. Estos son, respectivamente, el de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) y el de Máxima Verosimilitud (MV) que es un procedimiento de cálculo no lineal consistente en maximizar la función de verosimilitud (que es el producto de las funciones de densidad individuales Y_i) y la bondad de ajuste en este caso se define a través de pseudos - R^2 , siendo el más usado es el R^2 McFadden (R^2_{McF}) que se calcula así:

$$R^2_{McF} = 1 - \frac{\text{Log}(\hat{\beta})}{\text{Log}(\hat{\beta}_0)} \quad (15)$$

Donde:

$\text{Log}(\hat{\beta})$: Valor de la FV sin restricciones (con todas las regresoras)

$\text{Log}(\hat{\beta}_0)$: Valor de la FV restringida (incluye únicamente el intercepto)

⁴⁸ Por simplicidad se ha colocado una sola variable explicativa (X_i), pero “se pueden añadir tantas regresoras como lo indique la teoría subyacente” (Gujarati, 2004: 575). Cuando se incluyen «k» variables explicativas se habla de la variación ocasionada en L_i por un cambio unitario en X_k , manteniendo constante la influencia de las demás variables.

⁴⁹ $P_i = E(Y = 1|X_i) = \frac{1}{1+e^{-\beta_1+\beta_2 X_i}}$ o de forma equivalente $P_i = \frac{1}{1+e^{-Z_i}} = \frac{e^{Z_i}}{1+e^{Z_i}}$

⁵⁰ U_i tiene una varianza no constante a medida que se incrementa X_i (es heterocedástica) y se calcula así: $\text{Var}(u_i) = \sigma_u^2 = P_i(1 - P_i)$ (Gujarati, 2004). Se debe aplicar entonces la corrección de Hubert - White.

El R_{MCF}^2 se encuentra entre 0 y 1, e indica un orden creciente en el ajuste del modelo⁵¹. No obstante, “en los modelos con regresada binaria lo que interesa son los signos esperados de los coeficientes de la regresión y su importancia práctica y/o estadística” (Gujarati, 2004: 585) y como complementos se utilizan los denominados criterios de información de Akaike, Schwartz y de Hannan-Quinn, que deben reducirse a medida que se incluyan variables explicativas, si y solo si, estas son no redundantes (en el mejor de los casos deben tender a cero). Para estudiar la significancia de cada parámetro se usa el estadístico t y para la significancia conjunta, la prueba de razón de verosimilitud (Likelihood Ratio – LR).

2.4.5. Matrices de transición

Una matriz de transición permite determinar la probabilidad que un crédito con una calificación determinada cambie de calificación durante un periodo de tiempo específico (probabilidad de migración en la calidad crediticia), indicador que sirve de base para estudiar el posible deterioro de una cartera de crédito en el futuro cercano. En términos formales, si X_t es el estado en que se encuentra el crédito en el tiempo t , la probabilidad de pasar de un estado i en cierto periodo de tiempo t , a un estado j en el periodo $t+1$, denominada probabilidad de transición en un paso, se define como sigue:

$$P_{ij}^{(t,t+1)} = Pr[X_{t+1} = j | X_t = i] \quad i, j = 0, 1 \quad (16)$$

Asumiendo que $P_{ij}^{(t,t+1)}$ es independiente de t (homogénea en el tiempo), las probabilidades de transición de un paso P_{ij} pueden representarse en una matriz P . Para el caso de dos estados (pago, no pago), se pueden definir cuatro posibles transiciones, y la matriz sería:

$$P = \begin{bmatrix} P_{00} & P_{01} \\ P_{10} & P_{11} \end{bmatrix} \quad (17)$$

Las probabilidades se estiman de la siguiente forma:

$$P_{ij} = \frac{\sum_{n=1}^N (E_{ij}^{n+1})}{\sum_{n=1}^N (E_i^n)} \quad (18)$$

Donde:

E_{ij}^{n+1} : Número de créditos que pasaron del estado i al estado j en el periodo $n+1$

E_i^n : Número de créditos que presentaron el estado i en el periodo n

⁵¹ Si $R_{MCF}^2 = 0$ (Indica un mal ajuste) y si $R_{MCF}^2 \rightarrow 1$ (Indica un buen ajuste). Finalmente la categorización de un modelo como bueno se puede efectuar también a través del Test de Hosmer – Lemeshow.

A partir de la matriz P se obtienen las matrices de transición para n periodos, elevándola a la potencia n , donde cada P_{ij}^n representa la probabilidad que un crédito pase del estado i al estado j en n periodos. Las matrices de transición tienen como características principales que su diagonal, es decir, la probabilidad que un crédito inicialmente calificado i mantenga su calificación en el siguiente periodo (probabilidad de permanencia), debe ser mayor a las probabilidades que complementan la fila correspondiente. Por su parte, la probabilidad que un crédito migre a un estado inmediatamente inferior en calidad suele ser más alta que la probabilidad que el mismo migre a una calidad superior.

Con las matrices de transición es posible construir un “índice de experiencia de pago” para cada crédito que refleje su calidad a lo largo de su historial. La experiencia de pago puede considerarse como una variable con dos o más categorías que represente los posibles estados o transiciones del crédito en cada periodo de tiempo. En el caso de tratarse de dos estados (pago, no pago) se hablará de una variable dicotómica o binaria (tomará los valores de 0 o 1 respectivamente) y cuando la experiencia de pago esté asociada a tres o más estados, la variable tomará diferentes valores, clasificaciones que deberán ser mutuamente excluyentes y colectivamente exhaustivas⁵².

El índice de experiencia de pago vendrá dado por el valor promedio de las probabilidades de transición correspondientes al historial de pagos del acreditado. Matemáticamente:

$$\rho = \frac{\sum_{n=1}^T P_{i1}^n}{T} \quad (19)$$

Donde:

P_{i1}^n : Probabilidad que un crédito pase del estado i en el periodo n al estado de “no-pago” en el momento actual.

T : Número de periodos que conforman el historial de pago de cada crédito.

2.4.6. Modelo Credit Monitor

Es un modelo privado de la firma KMV que permite estimar la frecuencia de incumplimiento esperada (EDF) de los créditos a las empresas, como sigue:

- a) Estimación del valor y la volatilidad de los activos:* el modelo supone que las firmas (aunque también podrían ser los hogares o las instituciones financieras) cumplen sus obligaciones crediticias siempre y cuando el valor de sus activos sea mayor al valor de sus pasivos totales (valor neto de mercado positivo), así que el incumplimiento crediticio

⁵² Dos o más eventos son mutuamente excluyentes si ambos no pueden ocurrir al mismo tiempo ya que la ocurrencia de uno impide la del otro, y son colectivamente exhaustivos cuando al menos uno de ellos deba ocurrir siempre que se realiza el ejercicio estadístico.

se empezará a presentar en un punto entre el total de obligaciones y aquellas de corto plazo (que dejan a las empresas sin un “periodo de gracia”) cuando éstas igualen o superen el valor de sus activos (valor neto de mercado igual o menor que cero). Ahora bien, el valor de los activos en el caso de empresas se estima usando como una buena aproximación el valor de mercado las acciones, en el entendido que este depende significativamente del valor del activo empresarial, su volatilidad, la estructura de capital y de la tasa de interés.

b) Matriz de probabilidad con base en desviaciones: primero se calcula un indicador de referencia para incumplimiento dado por:

$$n = A_o - P / \sigma_A \quad (20)$$

Donde:

A_o : Activos

P : Pasivos

σ_A : Riesgo o volatilidad de los activos⁵³

Con este indicador se construye una tabla de frecuencias a diferentes desviaciones estándar⁵⁴, a partir de la cual se puede calcular finalmente la probabilidad de default, expresada como:

$$p = \frac{\text{Créditos a n distancia incumplidos}}{\text{Créditos a n distancia total}} \quad (21)$$

c) Cálculo de una medida de distancia al incumplimiento: se calcula un indicador conocido como distancia al incumplimiento (DD en inglés) de la siguiente forma:

$$DD = \frac{VMA - PI}{VMA * VA} \quad (22)^{55}$$

Donde:

VMA : Valor de mercado de los activos

PI : Punto de incumplimiento

VA : Volatilidad de los activos

⁵³ Desviación estándar del cambio porcentual anual en el valor de los activos.

⁵⁴ Se considera crítico a dos desviaciones estándar.

⁵⁵ El indicador DD incorpora, vía valor y volatilidad de los activos, los efectos de la industria, el tamaño y geografía del solicitante.

d) **Matriz histórica de conversión:** se transforman los niveles de distancia al incumplimiento (DD) en probabilidades de impago asumiendo la matriz de probabilidades del punto b.

La principal deficiencia de este modelo es que no permite contemplar otros determinantes de la probabilidad de incumplimiento, ni cuantificar en consecuencia la contribución marginal de las variables que inciden en el riesgo.

2.4.7. Modelo RPA

El modelo RPA (Recursive Partitioning Algorithm), presentado por Frydman, Altman y Duen-Li Kao (1985), es una técnica de clasificación no paramétrica basada en patrones de reconocimiento que, en esencia, permite llevar a cabo una partición de variables en diversas regiones definidas por nodos terminales⁵⁶, clasificación efectuada atendiendo al criterio de minimización del costo esperado de clasificación errónea (riesgo de sustitución). El riesgo de clasificar o asignar un grupo i al nodo t , está dado así:

$$R_i(t) = c_{ij} \cdot p(i, t) = c_{ij} \cdot \pi_i p(t|i) = c_{ij} \cdot \pi_i \cdot \frac{n_i(t)}{N_i} \quad (23)$$

Donde:

π_i : Probabilidad *a priori* que un objeto pertenezca al grupo i

c_{ij} : Costo asociado a la clasificación incorrecta del objeto

$p(i, t)$: Probabilidad que un objeto pertenezca al grupo i y sea asignado en el nodo t

$p(t|i) = \frac{n_i(t)}{N_i}$: Probabilidad condicional asociada a que un objeto ya definido como del grupo i sea asignado en el nodo t .

La clasificación bayesiana asigna el nodo terminal al grupo correspondiente al mínimo riesgo. Formalmente el riesgo resultante en el nodo t es:

$$R_i(t) = \min\{R_1(t), R_2(t) \dots R_n(t)\} \quad (24)$$

De modo tal que en el caso donde $c_{ij}=1$, el riesgo viene dado por la proporción muestral de los objetos del grupo i asignados al nodo t . Este procedimiento se lleva a cabo a través de algoritmos que intentan emular el razonamiento humano (esquema de redes neuronales), aprendiendo la naturaleza entre datos de entrada y datos de salida para generar a través de un sistema una “regla de decisión adecuada”. En últimas, el éxito de este modelo depende de las variables seleccionadas en los n créditos a analizar, del cálculo de las probabilidades *a priori*, y de la correcta especificación de los costos de clasificación errónea, y si bien no requiere de

⁵⁶ Un nodo es un segmento descendente de un árbol de clasificación o de decisión. Un nodo terminal es aquel segmento que no se puede subdividir más.

supuestos sobre las distribuciones probabilísticas, su dificultad radica en los costos en términos de tiempo y esfuerzo de implementación, al igual que en su inflexibilidad para adaptarse a nuevas condiciones.

2.4.8. Valor en Riesgo (Value-at-Risk o VAR)

El VAR es una medida del riesgo que permite avizorar el volumen de pérdidas esperadas, y cuyo referente conceptual se encuentra en los trabajos de Markowitz (1952 y 1959), quien “propuso como medidas de riesgo [desde el punto de vista de las inversiones individuales] el cuadrado de la desviación con respecto a la media de la distribución de retornos (la varianza), y en el caso de una combinación de activos (portafolio), la covarianza entre todos los pares de inversiones” (Romero – Meza, 2005: 58).

Para calcular el VAR de un portafolio, es decir, la pérdida máxima respecto de un retorno medio, se deben definir dos factores: el horizonte o intervalo de tiempo del análisis, y el nivel de confianza del ejercicio. Si bien ambos son parámetros que quedan a discrecionalidad del analista, se usa generalmente un horizonte de 10 días y un intervalo de confianza de 99%⁵⁷.

En términos porcentuales (no en montos) el VAR se expresa como:

$$VAR = \mu - \alpha \quad (25)$$

Donde:

μ : Retorno medio

α : Valor a cuya izquierda se halla un cierto nivel de probabilidad, por ejemplo, 1%.

A pesar de ser una buena medida del riesgo de inversión o de mercado, esta metodología no otorga certidumbre respecto de las pérdidas que se podrían sufrir en una inversión, sino una expectativa de resultados basada en cálculos estadísticos con series de tiempo⁵⁸, y tiene algunos supuestos generalmente asumidos, como es el hecho de considerar una distribución normal para los retornos esperados⁵⁹.

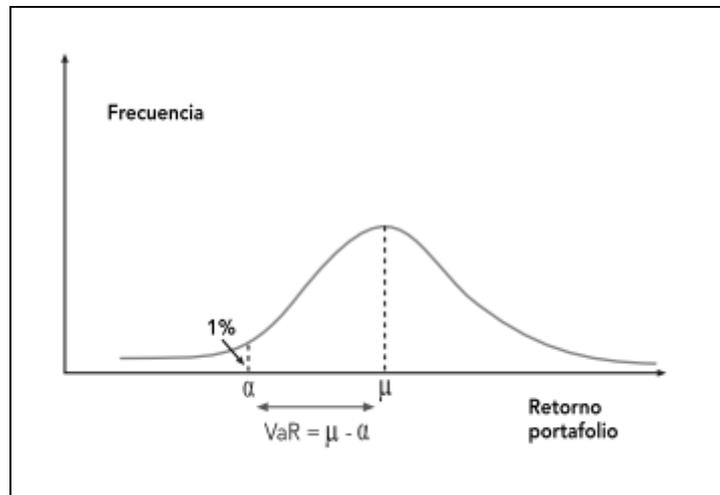
⁵⁷ Esta es la recomendación del BIS. Sin embargo, el Banco JP Morgan recomienda 95% de probabilidad y un horizonte de 1 día para operaciones en mercados con liquidez, en lo que se conoce como *Daily Earnings at Risk* – *DEAR* (De Lara, 2006: 60).

⁵⁸ Es importante destacar además que la definición de un valor en riesgo es válida únicamente en condiciones normales de mercado, puesto que en momentos de crisis o turbulencia financiera, la pérdida esperada debe incluir pruebas de valores extremos (*Stress testing*).

⁵⁹ Concretamente, si se asume este supuesto de normalidad, el cálculo del VAR se simplifica ya que “por medio del uso de un factor multiplicativo, C, que es función del nivel de confianza, el VAR puede ser derivado directamente de la desviación estándar del portafolio [$C\sigma$]” (Romero – Meza, 2005: 60).

Asumiendo una distribución normal, el cálculo del VAR se puede representar así (Gráfico 4).

Gráfico 4: Representación del VAR



Fuente: Romero – Meza (2005, p. 60)

A este método se le denomina *paramétrico* en tanto supone que los rendimientos del activo en cuestión se distribuyen de acuerdo con una curva de densidad de probabilidad normal, tal como se indicó arriba. En este contexto, el VAR (monto de la pérdida máxima) se determina así:

$$\text{--- (26)}$$

Donde:

- : Factor que determina el nivel de confianza del cálculo. Para un nivel de confianza de 95% $F=1.65$, y para uno de 99% $F=2.33$
- : Desviación estándar de los rendimientos del activo
- : Suma total de la inversión o exposición total al riesgo
- : Horizonte de tiempo en que se desea calcular el VAR (*holding period*)

En el caso de un activo individual la desviación estándar () se calcula como la raíz cuadrada de la varianza clásicamente estimada, y al tratarse de un portafolio diversificado (asumido como compuesto por solo dos activos riesgosos) de acuerdo con Markowitz, se obtiene de la raíz cuadrada de la varianza de dicho portafolio que viene dada por:

$$\text{(27)}$$

Donde:

w_1 y w_2 : Ponderaciones o pesos específicos del activo 1 y 2 respectivamente en el portafolio total ($w_1 + w_2 = 1$)

σ_1^2 y σ_2^2 : Varianzas de los activos 1 y 2, respectivamente

ρ_{12} : Coeficiente de correlación entre los rendimientos de los dos activos.

Así que al reemplazar (27) en (26) se llega a la siguiente expresión del VAR:

$$VAR = F \times [w_1^2 \sigma_1^2 + w_2^2 \sigma_2^2 + 2w_1 w_2 \rho_{12} \sigma_1 \sigma_2]^{1/2} \times S \times \sqrt{t} \quad (28)$$

Para el caso general de un portafolio con más de dos activos, el VAR se calcula (usando notación matricial) como:

$$VAR_p = F \sigma_p S \sqrt{t} = F [w \sigma C \sigma w^T]^{1/2} S \sqrt{t} \quad (29)$$

Donde:

F : Factor que define el nivel de confianza

σ_p : Volatilidad del portafolio (1 x 1)

$[w]$: Vector de pesos de las posiciones del portafolio (n x 1)

$[w]^T$: Vector transpuesto de los pesos de las posiciones del portafolio (1 x n)

$[C]$: Matriz de correlaciones de los rendimientos de los activos del portafolio

S : Valor del portafolio

Otro método paramétrico para poder estimar un VAR es el de Simulaciones Montecarlo, propuesto por Boyle (1977), que consiste en la generación de números aleatorios (*random*) para calcular el valor de un portafolio a través de escenarios, de forma que “un nuevo número aleatorio sirve para generar un nuevo valor del portafolio con igual probabilidad de ocurrencia que los demás y determinar la pérdida o ganancia en el mismo” (De Lara, 2006: 67).

De otro lado, también existe un método no paramétrico para la estimación del VAR y con menor complejidad: la simulación histórica⁶⁰, consistente en la utilización de una serie de tiempo (por ejemplo, precios) para construir otra con los rendimientos simulados. Con estos datos (se requiere una cantidad que oscila entre 250 y 500) se obtiene el histograma de frecuencias de los rendimientos simulados, y se calcula el cuantil correspondiente.

⁶⁰ Se habla de simulación histórica con crecimientos absolutos o con crecimientos logarítmicos (Jori3n, 2007).

En resumen, la literatura es diversa en modelos para la estimación o el análisis de variables relacionadas con el riesgo de crédito⁶¹.

El modelo de las 5 «C» si bien abarca todos los componentes de un buen estudio del riesgo, no define una metodología para cuantificarlo, dejando esta responsabilidad a discrecionalidad de la entidad financiera.

Por su parte, el CAMP es limitado ya que para poderse estimar el riesgo de una cartera o portafolio debe conocerse una buena aproximación a la tasa libre de riesgo y realizar una estimación adicional para el riesgo de mercado.

Por el contrario, los modelos econométricos con series de tiempo son buenas aproximaciones si se dispone de información suficiente, y su dificultad radica en poder compaginar los criterios teóricos con una buena bondad de ajuste.

Los modelos Z-score si bien se inician con aplicaciones para créditos de consumo, son siempre referenciados para trabajar carteras comerciales.

El RPA y las matrices de transición, aunque son susceptibles de aplicarse a cualquier actividad crediticia, no son usadas con regularidad en tanto necesitan un comportamiento histórico de cada cliente o requieren de herramientas computacionales, por lo que terminan siendo desplazados por modelos de calificación.

Finalmente, el VAR es una medida del riesgo sistemático que depende de algunos supuestos como el criterio de normalidad en los retornos de los activos, y para garantizar ello necesita gran cantidad de datos, esto sin considerar el problema de alta kurtosis de la distribución.

Por lo anterior, y considerando que en el quehacer bancario es más frecuente el uso de modelos discriminantes tipo logit (Trigo Martínez, 2009), se ha decidido emplear este método para definir los determinantes micro del riesgo de crédito y cuantificarlo. Sin embargo, teniendo en cuenta la sugerencia de Basilea II y III de incluir el entorno macroeconómico al analizar el incumplimiento (así como también lo recomienda también el modelo de las 5C), este se complementará con una regresión en logaritmos para establecer la sensibilidad de los coeficientes periódicos de cartera vencida de la institución bancaria analizada para la ciudad de Popayán frente a un conjunto de variables del entorno macroeconómico local.

Estos modelos constituyen tema del siguiente capítulo.

⁶¹ Recientemente, han tomado fuerza nuevas técnicas para la estimación del riesgo, entre ellas las redes neuronales, los algoritmos evolutivos y las máquinas de vectores de soporte. Ver: Moreno y Melo (2011).

3. MODELOS ECONOMÉTRICOS PARA EL ESTUDIO DEL RIESGO CREDITICIO DE UNA ENTIDAD BANCARIA EN LA CIUDAD DE POPAYÁN

“Lo que no se puede definir, no se puede medir; lo que no se puede medir, no se puede mejorar; lo que no se puede mejorar, se irá deteriorando” (...) “Cuando puedas medir lo que estás diciendo y expresarlo en números, sabrás algo acerca de eso; pero cuando no puedes medirlo, cuando no puedes expresarlo en números, tus conocimientos serán escasos y no satisfactorios”.

Lord Kelvin (1824 – 1907)

3.1. Modelo Credit Score

3.1.1. Antecedentes empíricos

El credit score, como ya se mencionó antes, es una aplicación de los modelos discriminantes que permite diferenciar dos o más grupos y generar una combinación lineal entre la variable dependiente (en este caso, el evento de incumplimiento) y las variables explicativas, a fin de realizar futuras clasificaciones a partir del índice Z obtenido. Como pudo anotarse, el pionero en la temática fue Altman (1968) al definir algunas razones financieras como predictoras de la quiebra empresarial. Sin embargo, este tipo de modelos hoy estimados por funciones no lineales como logit o probit, no se circunscriben al análisis del riesgo en la cartera comercial como pareciera indicarlo el hecho que la mayoría de los estudios sobre riesgo se centren en dicha línea de crédito⁶². Siguiendo a García y Gutiérrez (2005) pueden ser aplicados sin pérdida de generalidad al estudio del incumplimiento en los créditos de consumo (hipotecarios o de libre inversión), caso en el cual pueden utilizarse variables socio – económicas del solicitante o indicadores relacionados con la vida del crédito, siempre y cuando no se incurra en errores de especificación.

En este sentido, considerando que la presente investigación se enfoca en el riesgo a partir de los créditos de libre inversión, se asume parcialmente la sugerencia de García y Gutiérrez (2005) y se toman como principales referentes (fuera de la literatura internacional mencionada) el anexo metodológico de la Titularizadora Colombiana (2005), un documento de trabajo desarrollado por Echeverri (2006) aplicado a una entidad financiera del eje cafetero colombiano, el modelo de referencia de riesgo para la cartera de consumo diseñado por la Superintendencia Financiera de Colombia (2008), y dos aplicaciones empíricas expuestas en el VIII Coloquio Internacional de Estadísticas (“Métodos Estadísticos aplicados a Finanzas y Gestión de Riesgos”) por Rincón y Moscote (2011) y Velásquez, Támara y Aristizabal (2011).

⁶² Ver: Martin (1977); Ohlson (1980); Reig y Ramírez (1998); Saurina-Salas (1998); Trucarte y Antuña (2001); Arango, *et al.* (2005); Zamudio (2007); González (2010).

La Titularizadora Colombiana S.A.⁶³ plantea dos modelos de regresión logística: el «score de comportamiento» y el «score de originación», los cuales cuantifican el riesgo en créditos hipotecarios con historial mayor o igual a 1 año, y menor a 1 año, respectivamente. En el primer caso define siete variables explicativas, mientras que en el segundo, se plantean solo cinco regresoras (Tabla 6). En resumidas cuentas, estos modelos se estructuran con información del historial crediticio, y parten de la idea que un incumplimiento gestado en moras superiores a 60 días puede conllevar a un futuro impago total, en la medida que el acreditado realizará una comparación entre sus ingresos o beneficios económicos y sus costos, decidiéndose por un no –pago.

Tabla 6: Algunas variables explicativas del riesgo crediticio

Modelo	Variable característica del crédito	Efecto en probabilidad de impago
SCORE DE COMPORTAMIENTO ≥ 1 año	Número de retrasos en pago de 60 días	Incrementa
	Mora máxima	Incrementa
	Meses sin interrupciones en mora	Incrementa
	Razón LTV	Incrementa
	Razón RVS	Incrementa
	Sistema de amortización (1 = cuota constante, 0 = otro caso)	Incrementa
	Localización del crédito 1 = Eje cafetero 2 = Nariño 3 = Llanos 4 = Costa Atlántica 0 = Resto del país	Aumenta
SCORE DE ORIGINACIÓN < 1 año	Razón LTV	Incrementa
	Sistema de amortización	Incrementa
	Valor de la garantía	Disminuye
	Comportamiento crediticio favorable 1 = Historia crediticia aceptable 0 = Otro caso	Disminuye
	Localización del crédito	Incrementa

Fuente: Elaboración propia con base en Titularizadora Colombiana (2005).

LTV = Monto del préstamo solicitado / Valor de mercado de la vivienda por comprar

RSV = Saldo de la deuda / Valor del desembolso a valor presente con el índice de precios al consumidor

Por su parte Echeverri (2006) trabaja 18 variables explicativas del riesgo para una entidad bancaria del eje cafetero: X_1 : Zona (0 = Pereira; 1 = Manizales); X_2 : Tipo de obligación (0 =

⁶³ Titularizadora Colombiana S.A. fue creada en el año 2001 bajo el marco jurídico de la «ley de vivienda» (Ley 546/99), cuyo propósito principal era promocionar la financiación de vivienda luego de la crisis que atravesó el sector hipotecario colombiano a finales de los años 90.

Reestructurada⁶⁴; 1 = Nueva); X_3 : Plazo o meses de vigencia de la operación; X_4 : Valor del desembolso; X_5 : Número de pagos al año; X_6 : Garantía (0 = FAG⁶⁵ o especial; 1 = Real); X_7 : Sector (0 = Pecuario; 1 = Agrícola); X_8 : Género (0 = Femenino; 1 = Masculino); X_9 : Activos (en pesos); X_{10} : Vivienda (1 = Propia; 2 = Arrendada; 3 = Familiar); X_{11} : Saldo (valor de la deuda a la fecha de corte); X_{12} : Vencimiento (días máximos en mora); X_{13} : Edad; X_{14} : Estado civil (0 = Soltero; 1 = Casado; 2 = Unión libre; 3 = Separado; 4 = Divorciado; 5 = Viudo); X_{15} : Escolaridad (1 = Primaria; 2 = Bachiller; 3 = Técnico; 4 = Universitario; 5 = Universitario; 6 = Especialización; 7 = Ninguno); X_{16} : Personas a cargo; X_{17} : Pasivos; X_{18} : Índice de incumplimiento. Sin embargo, después del análisis estadístico la autora encuentra que solo 4 son las variables que mejor explican el incumplimiento: X_3, X_5, X_{12}, X_{18} todas con una relación positiva frente al riesgo.

El modelo de referencia para la cartera de consumo diseñado por la SFC en el año 2008 explica el incumplimiento en función de: Altura de mora en 1 año de 31 a 60 días, y de 61 a 90 días; Altura de mora en los últimos 3 años de 31 a 60 días, de 61 a 90, y mayor a 90 días; Garantía prenda (0 = no tiene; 1 = tiene); Garantía hipoteca (0 = no tiene; 1 = tiene); Comportamiento anual regular (0 = suma de ponderadores menor a 50; 1 = suma de ponderadores entre 50 y 60); Comportamiento anual malo (0 = suma de ponderadores menor a 60; 1 = suma de ponderadores mayor a 60). Los ponderadores a que se hace referencia en las últimas dos variables se estiman respecto de la altura de la mora crediticia⁶⁶, son a corte de trimestre (cierres de marzo, junio, septiembre y diciembre) y tienen unos valores definidos (Tabla 7).

Tabla 7: Valores de ponderación para la altura de mora crediticia

Altura de mora (M) en días	Valor ponderador
$0 \leq M \leq 30$	10
$31 \leq M \leq 60$	20
$61 \leq M \leq 90$	30
$91 \leq M \leq 120$	40
$M \geq 121$	50

Fuente: Superintendencia Financiera de Colombia (2008).

Finalmente, se puede referenciar a Rincón y Moscote (2011) analizan el riesgo de incumplimiento en función del género (0= femenino; 1= masculino), si el cliente tiene tarjeta de crédito (0= no; 1= si), ingreso mensual (0= menor o igual a 2 millones; 1= mayor a 2

⁶⁴ Una obligación reestructurada es aquella que ha requerido un acuerdo de pago para anular el estado de mora.

⁶⁵ Con respaldo del Fondo Agropecuario de Garantías.

⁶⁶ La altura de la mora se define como el número de días que permanece el crédito sin cancelar su pago periódico. En otros términos, como la diferencia en días entre la fecha de causación y la de inicio de la mora.

millones), si la persona ha solicitado crédito anteriormente (0= no; 1= si), y su edad (en meses), mientras que Velásquez, Támara y Aristizabal (2011) plantean como determinantes del riesgo en créditos al sector rural, la actividad desarrollada por la persona (agricultura, caficultura y ganadería), edad del solicitante, ingresos periódicos provenientes de la actividad, valor estimado de sus activos, margen operativo (Utilidad operativa / Ingresos), nivel de endeudamiento para inversión, margen neto (margen disponible para el cliente luego de haber cubierto su costo, gasto o carga financiera, y haber realizado su respectiva provisión para pago de impuesto), y finalmente, el porcentaje de sus ingresos que destina al pago de la deuda.

Con los referentes aplicados en materia de medición del riesgo crediticio se definió una especificación para un Banco de la ciudad de Popayán, como se indica en la ecuación (30).

$$RISK_i = \beta_1 + \beta_2 GENE_i + \beta_3 SECT_i + \beta_4 ENDEUP_i + \beta_5 PLIQ_i + \beta_6 PRES_i + \beta_7 NPER_i + \beta_8 TINTP_i + \beta_9 COST_i + \beta_{10} FINF_i + U_i \quad (30)$$

Donde:

RISK_i: Riesgo severo de incumplimiento (0 = activo o impago leve; 1= cobro jurídico)

GENE_i: Género del solicitante (0= femenino; 1= masculino)

SECT_i: Sector económico del cliente financiero (Variable con múltiples categorías: 1= Orden nacional; 2= Pensionado; 3= Entidades territoriales; 4= Entes descentralizados; 5= Empresa privada)

ENDEUP_i: Endeudamiento paralelo (0 = no; 1 = si)

PLIQ_i: Periodo de liquidez enfrentado por el cliente al adquirir la deuda (Variable con múltiples categorías: 0 = I trimestre; 1 = II trimestre; 2 = III trimestre; 3 = IV trimestre)

PRES_i: Valor del préstamo

NPER_i: Número de periodos de la operación financiera (en meses)

TINTP_i: Tasa de interés periódica vencida (periodicidad mensual)

COST_i: Costos de transacción (financieros y adicionales)

FINF_i: Valoración monetaria de los fallos en la información

U_i: Término aleatorio de error⁶⁷

i: Cliente (1, 2, 3, ..., *n*)

El modelo planteado inicia con la inclusión de tres variables relacionadas con el perfil del cliente: *género*, para determinar si los clientes de género masculino son más propensos a incumplir sus compromisos crediticios⁶⁸; *sector económico*, indicador que permite capturar de

⁶⁷ Recoge el efecto de las variables que influyen en la presencia de riesgo severo de impago y que no han sido definidas explícitamente en el modelo.

⁶⁸ “Informes de economía conductual afirman que los hombres son más analíticos y están dispuestos a tomar mayores riesgos a la hora de realizar cualquier tipo de inversión. Ellos tienden a sobreestimar sus capacidades a la hora de tomar decisiones mientras que las mujeres valoran más el largo plazo y son más humildes frente al mercado financiero” (Peña, 2011, reseñado del Diario La República, Julio de 2011). Así que “el comportamiento

alguna forma el efecto de diferentes condiciones económicas, incluso en algún sentido el tipo de crédito de libre inversión (libranza u ordinario); *presencia de obligaciones financieras paralelas*, a fin de definir la forma como un mayor nivel de pasivos desmejora la liquidez y fomenta el incumplimiento (siendo además un indicador de la selección adversa). Luego se incluye el *periodo de liquidez de la economía* afrontado por el crédito al momento de incumplir, que bajo condiciones normales debiera fomentar el cumplimiento dado que presenta orden creciente del ingreso disponible a lo largo de los 4 trimestres del año⁶⁹.

A continuación, el modelo incorpora variables clásicas en el estudio del riesgo como son *el valor del préstamo, el plazo y la tasa de interés*, frente a las cuales se espera un comportamiento creciente de la probabilidad de no – pago. Según la lógica financiera, un mayor desembolso en una operación activa de crédito implica mayores costos asociados, dado que generalmente se acompaña de una tasa de interés proporcional. En últimas, se dará una mayor carga financiera en el tiempo, por lo cual habría de esperarse un incremento en el riesgo. No obstante, también es posible que al guardar el valor del desembolso una relación directa con el nivel de ingresos demostrado (condición importante en los análisis previos al otorgamiento del crédito), un mayor monto del préstamo antes que gestar el incumplimiento, de fondo es una garantía que el ingreso del solicitante es suficiente para cumplir con su obligación financiera⁷⁰. Ahora bien, frente a un mayor plazo de la operación financiera es posible que los costos sean aun más altos, entre otras razones, por la incertidumbre respecto del cumplimiento futuro, lo cual haría aún más propenso al cliente a incumplir.

Por último, el modelo incluye tres variables que intentan aproximarse a los criterios planteados por la teoría neoinstitucional expuestos con anterioridad como factores explicativos del riesgo de crédito a nivel microeconómico, dado que estos han sido tradicionalmente olvidados como determinantes del riesgo. Se está haciendo referencia a los *costos de transacción* y los *fallos en la información*, que por ser producto de la incertidumbre y/o del poder de mercado por el lado de la oferta, conllevan a un resultado no – óptimo (el incumplimiento), en tanto genera pérdidas para el acreditado porque significan una prolongación de los trámites con la entidad bancaria. Con la inclusión de estas variables se espera mejorar el nivel de explicación del riesgo crediticio.

A esta instancia se debe anotar que el modelo planteado es resultado de un proceso no exento de problemas y puntos críticos, lo cual no va en detrimento de su capacidad explicativa⁷¹.

económico de hombres y mujeres no es idéntico y esas diferencias no pueden ser ignoradas, máxime cuando los niveles educativos de las mujeres tienden a ser cada día más altos” (Peña, 2011: 19).

⁶⁹ Avery, *et. al* (2004) sugieren que las crisis económicas temporales o personales son factores importantes que influyen en el comportamiento de pago, incluso después de evaluar la capacidad de pago.

⁷⁰ Si adicionalmente se asume que la asignación de crédito sigue el comportamiento de una «curva de negociación» (relación inversa entre tasa de interés y riqueza del prestatario), el riesgo finalmente será menor.

⁷¹ Algunos de los problemas encontrados coinciden con los expuestos por Barona (1989) al estudiar las dificultades generales y específicas en el medio colombiano relacionadas con la utilización de modelos de calificación de crédito. Concretamente se está haciendo referencia a problemas asociados con la recolección, almacenamiento y procesamiento de la información (las bases de datos sistematizadas que se usaron para este tesis no incluyen indicadores que podrían tener mucha importancia para el desarrollo del modelo, por ejemplo,

3.1.2. Generalidades sobre la entidad bancaria analizada

La entidad seleccionada para el análisis del riesgo inicia como institución prendaria en Bogotá en noviembre de 1931, pero solo se constituye en Banco en junio de 1950. La sucursal en Popayán empieza operaciones en el segundo semestre de 1955 y con ello un proceso de descentralización administrativa que da origen a la creación de oficinas regionales⁷². Después de la década de los años ochenta a pesar de la profunda crisis del sector financiero, esta institución crediticia siguió caracterizándose por ser un Banco oficial sólido, sin embargo a finales de 1996, producto de los procesos de liberación económica, el Estado coloca en venta sus acciones de la entidad, siendo adquirida entonces por un importante grupo económico nacional.

En la actualidad es líder en colocaciones y concretamente en la línea de libre inversión a través de la modalidad de libranzas⁷³, producto financiero que a nivel de Colombia permite según cifras de 2010 colocaciones por más de 5 billones de pesos, y en Popayán, una cartera bruta total del orden de los \$68.400 millones (montos máximos por cliente de 180 salarios mínimos legales vigentes).

De acuerdo con estadísticas de la Superintendencia Financiera de Colombia, al año anterior este Banco ocupaba el primer lugar en el municipio con una participación del 33,36% de la cartera total de consumo, y se posicionaba como quinto en captaciones con el 12,45% y 7,74% del total de depósitos en cuenta corriente y cuenta de ahorros, respectivamente. No obstante, el estudio de mercado efectuado por la firma Mercadeo S.A.S. indica una participación mayor de la entidad en esta cartera (45%) y una contribución importante (48%) reportada por la modalidad de libranzas.

edad del solicitante, número de años en el empleo actual, estado civil, número de personas a cargo, valor de mercado de los activos o de la garantía, etc., si bien estos datos, se asume, deben reposar en los formatos de solicitud de crédito; de ahí que no pudieran incluirse más variables explicativas del incumplimiento); dificultades inherentes a la naturaleza misma de la información utilizada (cuando se intenta usar información cualitativa en un modelo se deben asignar valores numéricos, en otras palabras, implica tratar esa información como cuantitativa, lo que genera cierta ambigüedad en el caso de variables con un nivel de medición nominal que no indican ni orden ni magnitud, tal como sucede en este modelo con la variable “sector económico”); por último, problemas relacionados con el campo estadístico (aquí se incluyen los sesgos en la población y muestra seleccionada; el desconocimiento de ciertas características especiales dentro de la muestra, en este estudio, en relación con la incapacidad para diferenciar con certeza del total de créditos entre segmentos de cartera de consumo [créditos ordinarios o tipo libranza]; la elección de la función acumulativa seleccionada, por ejemplo, al escoger la función logística en lugar de la normal estándar; la inclusión o eliminación de variables en función de su poder discriminatorio; y finalmente, la adaptación del modelo a situaciones cambiantes no solo en el terreno económico sino en el contexto social ampliamente considerado).

⁷² En 1962, siete años después de su apertura en la ciudad de Popayán, este Banco ya era líder en libre inversión con un promedio de otorgamiento de 600 créditos mensuales. Solo en diciembre de ese año reportaba un cupo de crédito de 4'912.498 (cerca de \$7.300 millones a precios de 2010).

⁷³ La libranza es una orden de pago mediante la cual el beneficiario autoriza a su empresa para que de su sueldo o pensión le sean descontadas las cuotas mensuales correspondientes a un crédito otorgado. Este producto ha sido certificado por el ICONTEC en su Norma de Calidad ISO 9001 desde el año 2004.

En los últimos 3 años, este Banco ha superado su meta de colocaciones no solo por lo práctico de su modalidad libranzas sino por las atractivas condiciones del crédito ordinario como son las bajas tasas de interés y las posibilidades de refinanciación a corto plazo. A pesar de lo anterior, la entidad ha experimentado un incremento de su indicador de cartera vencida en el pasado reciente (Tabla 8).

Tabla 8: Algunos resultados del Banco analizado entre 2008 y 2010

Año	Meta	Saldo cartera	Cartera Esperada	Cartera Efectiva	Diferencia	Rentabilidad adicional	Indicador cartera vencida
2008	2,4%	47282	48417	60483	12066	27,92%	2,55%
2009	2,8%	61225	62939	66639	3700	8,84%	2,94%
2010	2,4%	66674	68274	68449	175	2,66%	N.D.
2011	2,6%	69000	70794	75021	4227	8,73%	N.D.

Fuente: Elaboración propia con base en estadísticas bancarias. N.D: No disponible

Aunque esta institución de crédito cuenta con unas directrices sobre administración del riesgo dado el proceso de acreditación en calidad ante el ICONTEC, la sede de Popayán no aplica modelos estadísticos para cuantificar o prever el riesgo.

3.1.3. Información y base de datos

El banco seleccionado transfirió las bases de cartera vencida de donde fueron eliminados los datos personales de los clientes para garantizar confidencialidad de la información financiera como lo ordena la legislación vigente. Sumando los créditos reportados durante el primer semestre del 2010 se llegó a un total de 1.226 créditos de los cuales 383 (31,24%) presentaron cobro jurídico⁷⁴.

Los diagramas contenían la información suficiente para analizar el riesgo, pero a fin de ser coherentes con el marco teórico y metodológico, debieron construirse y/o modificarse las siguientes variables:

⁷⁴ En este punto se deben hacer tres aclaraciones pertinentes: a) El número de créditos estudiados corresponde al total del semestre, pero se asumen como obtenidos en un mismo momento del tiempo. Por ello y teniendo en cuenta que la información suministrada carecía de datos personales, es difícil asegurar si en el total de todo el semestre se presentaron créditos repetidos; b) No se toma una muestra del total de créditos dado que según la teoría estadística siempre es deseable un número mayor de datos tendiente al tamaño de la población, si y solo si, esta es finito y si no se incurre en costos elevados para su consecución (Escobar Berdugo, 2011), condiciones cumplidas en este caso, no obstante, los datos aquí considerados son en algún sentido *muestrales* en tanto son retomados de un periodo de tiempo específico; c) Dado que la información reportada por el Banco es truncada, se definió 1 = cobro jurídico o grado avanzado de incumplimiento; 0 = Otro caso, que incluye cumplimiento o incumplimiento leve, pues en últimas es el impago severo el que más genera pérdidas para la entidad bancaria.

Tasa de interés (TINTP): la tasa de interés no figuraba en los reportes, y si bien se disponía del valor desembolsado o valor presente (VP) y en algunos casos del pago periódico (A), no fue posible estimarla dado el desconocimiento respecto al valor futuro (VF) de la deuda⁷⁵. Para superar este problema, se recurrió al reporte semanal de tasas de interés publicado por el Banco de la República, asignando la tasa de interés correspondiente de acuerdo a la fecha de desembolso del crédito. Ahora bien, dado que la tasa se encontraba publicada como efectiva anual (iea), debió ser transformada a periódica vencida (ip_v) con causación mensual para que fuera coherente con la periodicidad del plazo en meses, así:

$$ip_v = [(1 + iea)^{(1/n)}] - 1 \quad (31) \quad \text{Donde: } n = 12$$

Costos de transacción (COST): aquí se incluyen diferentes cobros, no solo los financieros periódicos sino el interés corriente vencido, corriente contingente, corriente de mora y de mora contingente. El adjetivo «contingente» hace referencia a la incertidumbre respecto de la recuperación, por lo cual operan a manera de provisiones que la entidad cobra al cliente por riesgo.

Fallos en la información (FINF): una forma de aproximarse a esta categoría neoinstitucional era considerar alguna pérdida de información por parte de cada cliente financiero. Revisando las bases de datos se encontró una divergencia entre plazos en la operación financiera: el planeado o estipulado en el contrato de crédito, y el resultante de restar la fecha final registrada en las bases de datos y la fecha de desembolso. En este sentido se calculó un coeficiente de pérdida de información (DESINF) que fue multiplicado por el valor exigido al cliente, a fin de monetizar dicha pérdida⁷⁶. Matemáticamente los cálculos fueron:

$$PC_i = [(F_f - F_i)/30] \quad (32)$$

$$DESINF_i = (PC_i - PP_i)/PP_i \quad (33)$$

$$FINF_i = DESINF_i * VEX_i \quad (34)$$

Donde:

PC_i : Plazo calculado o tiempo real de la operación financiera

F_f : Fecha de terminación de la operación crediticia

F_i : Fecha de desembolso

PP_i : Plazo planeado o esperado de la operación financiera

$DESINF_i$: Coeficiente de desinformación

VEX_i : Valor exigible

⁷⁵ Las dificultades técnicas para calcular del VF se derivan de operar en un contexto de interés compuesto (que capitaliza intereses, invalidando el cálculo del VF como el producto de la cuota periódica por el plazo) y del hecho de no tener conocimiento sobre el sistema de amortización aplicado a cada cliente.

⁷⁶ Se decidió expresar la pérdida de información en valores monetarios, emulando el concepto de acceso a la información propio de las transacciones en cajeros automáticos, donde la consulta de saldos tiene una cuota que significa un *egreso no reembolsable* para el usuario.

Algunos estadísticos sobre las variables independientes continuas se muestran en la Tabla 9.

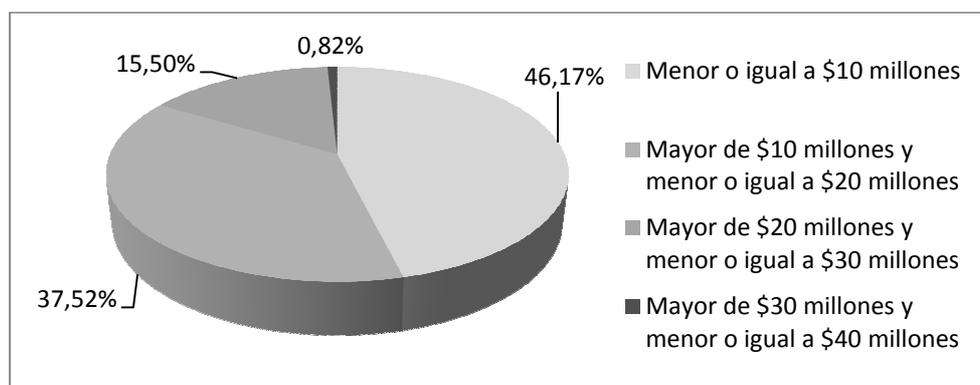
Tabla 9: Estadísticos descriptivos variables explicativas continuas modelo logit

Variable	Media	Mediana	V. Máximo	V. Mínimo	Desv. Est.
PRES	12070946	10300000	34060000	620000	7353296
NPER	57,823	60	86	12	12,28886
TINTP	1,810416	1,878	3,574	1,408	0,1967
COST	1993641	730518	22251422	0	2835934
FINF	279940	44968	5461577	0	683765

Fuente: Elaboración propia. Número de datos = 1.226

Como puede observarse el monto aprobado promedio estuvo cerca de los \$12'000.000, esto a razón de que el mayor porcentaje de la cartera (46,17%) lo constituían créditos menores a 10 millones (Gráfico 5), siendo la mayoría programados como mínimo a 1 año de plazo y como máximo a 86 meses.

Gráfico 5: Composición de la cartera seleccionada por montos de crédito (%)



Fuente: Elaboración propia

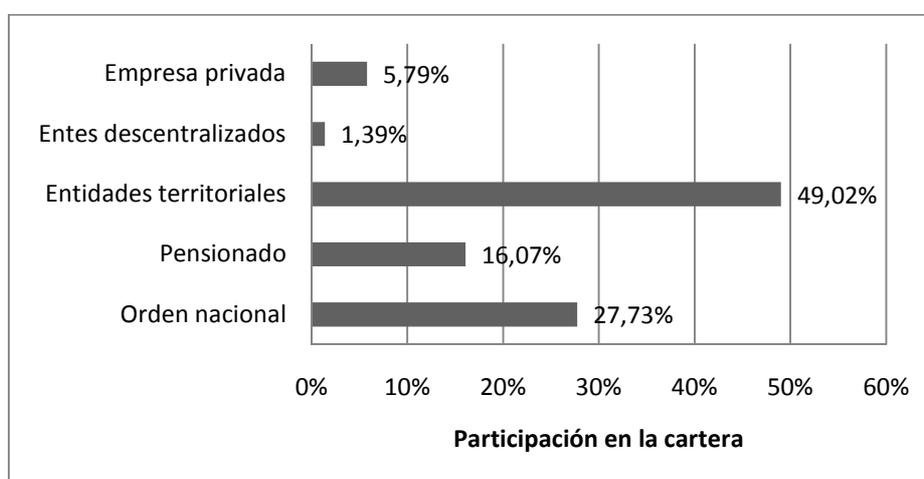
Por su parte, la tasa de interés de la cartera seleccionada estuvo entre el rango 1,408% y 3,574% mes vencido⁷⁷. Los costos de transacción presentaron un valor mínimo nulo para los

⁷⁷ Evidentemente una tasa de interés de 3,574% mes vencido, equivalente a una tasa efectiva anual de 52,4%, supera la usura promedio de 2008 a 2011 (27,53% iea), pero según la base de datos esta cifra corresponde a un crédito otorgado a finales de 1998, año para el cual la usura (1,5 x interés bancario corriente) superaba el 90%. Ahora bien, la antigüedad de este crédito como para aparecer referenciado moroso en el 2010, se justifica al tratarse de un crédito reestructurado.

créditos con fecha de desembolso cercana a la fecha de corte de la información y valores máximos que no superaron los 25 millones. Por su parte los fallos en la información alcanzaron un valor máximo cercano a los 5 millones y medio.

En términos del perfil socioeconómico de los solicitantes, 57,1% fueron hombres y 42,9% mujeres, y los sectores económicos más representativos con mayores créditos fueron el sector público (Alcaldía, Gobernación, docentes) seguido del sector de orden nacional que incluye a Inpec, Policía Nacional, Rama Judicial, Departamento Administrativo de Seguridad, Fiscalía y Ejército (Gráfico 6).

Gráfico 6: Segmentación de la cartera por sectores económicos



Fuente: Elaboración propia

Como último punto, se encontró que endeudamiento paralelo sólo fue presentado por un 12,5% de los clientes analizados, mientras que con relación al periodo de liquidez de la economía al momento del incumplimiento el 31% se dio en el último trimestre del año.

3.1.4. Estimación del modelo y correcciones

Teniendo en cuenta que el objetivo del trabajo de investigación era encontrar un modelo que con el menor número posible de variables tuviese una elevada eficacia predictiva (principio de parsimonia en econometría), se aplicó el método de «aproximaciones sucesivas»⁷⁸ consistente en añadir variables independientes en función de su significancia estadística, lo que brindaba posibilidad de eliminar alguna de las ya incluidas de volverse totalmente redundante para la explicación de la variable dependiente, en últimas, si afectaba la significancia conjunta del

⁷⁸ También se le denomina Método *STEPWISE*, y es utilizado ampliamente en la definición de las variables explicativas de la probabilidad de incumplimiento tanto en las técnicas paramétricas (como es el caso del logit), como no paramétricas (Zuluaga y Trochez, 2011).

modelo. En esta dirección se estimaron nueve submodelos (ver Anexo 1) siendo el último (ecuación 30) el más adecuado para la explicación y cuantificación del riesgo de crédito, a juzgar por el alto valor del coeficiente de bondad de ajuste de 68,10% (de modo que el 68,1% del riesgo es explicado por las regresoras consideradas, y por tanto que el 31,9% restante está explicado por otras variables incluidas explícitamente) y la minimización de los criterios de información.

Se probó la capacidad predictiva del último modelo a través del Test de Hosmer – Lemeshow (ver Anexo 2) encontrando que es buena, y en términos generales, se demostró que es estadísticamente significativo y por lo tanto útil para explicar el riesgo de crédito⁷⁹.

Los parámetros estimados se muestran a continuación en la Tabla 10.

Tabla 10: Resultados modelo logit o credit score

Variable	Coefficiente
C	-5,689845*
GENE	1,116038*
SECT	-0,637856*
ENDEUP	1,339288*
PLIQ	-0,345672*
PRES	-2,00E-07*
NPER	-0,025543*
TINTP	3,539525*
COST	1,91E-06*
FINF	2,39E-06*
Estadístico	Valor
R ² de McFadden	0,681051
Estadístico LR	1037,042
Prob (Estadístico LR)	0,000000
Criterio de inf.	Valor
Akaike	0,412451
Schwarz	0,454144
Hannan-Quinn	0,428140

Fuente: Cálculos propios usando E-Views 6.1.

* Parámetro significativo al 1%

** Parámetro significativo al 5%

*** Parámetro significativo al 10%

⁷⁹ A pesar de la presencia de algunos niveles de relación lineal entre las regresoras por algunas relaciones inherentes a la actividad financiera (problema de multicolinealidad no perfecta) los resultados obtenidos no se vieron afectados en su significancia (ver Anexo 3).

3.1.5. Resultados

3.1.5.1. Lectura de los parámetros

Cada parámetro $\hat{\beta}_k$ estimado se interpreta como la modificación del logit cuando se incrementa en una unidad la variable considerada, dejando *constante* la influencia de las demás explicativas o en *ceteris paribus* (CP). En este caso el logit es el mismo Z-score o índice de calificación crediticia. Siguiendo la misma forma técnica de interpretar los coeficientes estimados de la Tabla 10 (a partir de la tercera fila), se tiene:

- El índice de calificación se incrementa en 1,11 si el cliente es hombre, dejando las demás variables constantes (CP), lo cual era de esperarse porque es reconocido actualmente que los hombres son más arriesgados y valoran menos el largo plazo que las mujeres en sus decisiones financieras, bien sea por razones económicas o comportamentales.
- El índice de calificación crediticia decrece en 0,63 a medida que cambia el sector al que pertenece el acreditado (CP). En otras palabras, los clientes de los sectores 4 y 5 (entes descentralizados y empresas privadas) son en promedio, más cumplidos que los adscritos a los sectores 1, 2 y 3 (orden nacional, pensionados y entidades territoriales), lo que a primera vista parecería paradójico, en tanto estos últimos acuden con frecuencia al crédito por libranza, que por su misma lógica, debiera fomentar el cumplimiento pues se trata de una autorización al empleador para descuento de los pagos periódicos por nómina. La explicación radica en que la misma libranza genera riesgo moral en el cliente, el cual puede endeudarse en más de una entidad de crédito⁸⁰.
- El coeficiente aumenta en 1,33 si el cliente tiene otras obligaciones crediticias o financieras activas que disminuyan su ingreso disponible (CP). Este punto corrobora la hipótesis respecto al riesgo moral y la selección adversa.
- La probabilidad a favor de que el cliente cumpla se reduce en 0,34 cuando hay mayor liquidez en la economía (CP), ya que este puede destinar una proporción mayor de su ingreso incrementado para colocarse al día.
- El Z-score se reduce en 0,0000002 cuando el monto del crédito crece en \$1 (en otras palabras, disminuye en -0,2 si se habla de un incremento del crédito en \$1 millón). Con esto se comprueba que el valor del préstamo no es un factor agravante del riesgo de crédito, en la medida que un mayor monto aprobado siempre tiene como respaldo un ingreso corriente o algún tipo de activos (en el caso de los créditos ordinarios) para cumplir con los pagos.

⁸⁰ Una situación particular se presenta con los clientes pensionados del gremio docente quienes logran altos niveles de endeudamiento con cooperativas teniendo como garantía sus altos ingresos.

- El Z-score decrece en -0,025 cuando el plazo aumenta en 1 mes (CP). Si bien el signo negativo del parámetro contraría el valor teórico esperado, existe una explicación financiera: mayores plazos, garantizan a corto plazo una cuota periódica moderada que no conduce a la iliquidez del acreditado, aunque a largo plazo signifique un mayor monto de intereses totales considerando la operación crediticia como un todo.
- La calidad del crédito se deteriora cuando la tasa de interés periódica crece en 1% (CP) dado que el indicador de calificación se incrementa en 3,53. Este resultado era de esperarse porque implica mayores costos para el acreditado que afectan su liquidez (situación que puede agravarse si el incumplimiento coincide con un contexto de política monetaria expansiva). Ante este escenario el cliente puede decidirse por el incumplimiento o la refinanciación.
- Finalmente, se encontró que el índice Z se modifica al alza en 0,00000138 si es mayor en \$1 el costo de transacción que involucra costos financieros y adicionales (1,38 si se habla de un incremento de \$1 millón en estos cobros), y en 0,00000297 cuando se incrementa en \$1 la valoración monetaria de la pérdida de información.

3.1.5.2. Estimación del riesgo de incumplimiento

Para estimar la magnitud del riesgo propiamente dicho (P_i) se consideran los valores promedios de las variables continuas (aproximados a las cifras más cercanas para simular la situación real de un crédito) y la moda de las variables dummy, que permiten calcular un índice Z promedio (Tabla 11).

Tabla 11: Cálculo del índice de calificación crediticia de la cartera de consumo

Variable	Coficiente	Valor promedio	Coficiente * valor
C	-5,6898450	-	-5,6898450
GENE	1,1160380	1	1,1160380
SECT	-0,6378560	3	-1,9135680
ENDEUP	1,3392880	0	0,0000000
PLIQ	-0,3456720	4	-1,3826880
PRES	-0,0000002	12000000	-2,4000000
NPER	-0,0255430	60	-1,5325800
TINTP	3,5395250	1,41	4,9907303
COST	0,0000019	1994000	3,8085400
FINF	0,0000024	-280000	-0,6692000
SUMA			Z-score promedio -3,6725728

Fuente: Cálculos propios

Con el índice Z obtenido (Z-score promedio) de la Tabla 11, se estima la probabilidad de incumplimiento así:

$$P_i = \frac{e^{(-3,6725728)}}{1 + e^{(-3,6725728)}} = 0,02478 = 2,47\%$$

Este sería el riesgo asociado a un crédito de libre inversión aprobado a un hombre, trabajador adscrito a un ente territorial (Alcaldía, Gobernación o Fondo educativo), que no posea crédito con otra entidad financiera, cuyo monto sea de \$12'000.000, a un plazo de 60 meses (5 años), con una tasa de interés mensual vencida de 1,41%, si asumimos un contexto de alta liquidez en la economía como es el cuarto trimestre del año, dados unos costos de deuda y fallos de información. Algunos podrían observarlo como el riesgo asociado a “un solo crédito” que presente las características de los promedios y las modas considerados. Pero no es ilógico pensar que si la mayoría de los créditos de este Banco en la modalidad de libre inversión poseen características semejantes a las de la cartera analizada, tendrán índices Z similares y por ende, riesgos de no-pago homogéneos, que en conjunto llevarían a un monto de provisiones equivalente al que se obtendría de aplicar un coeficiente riesgo promedio estimado al total de la cartera bruta.

De aquí se puede concluir que el riesgo crediticio del Banco estudiado sería bajo (menor del 3%). En otras palabras, esta entidad habría experimentado una pérdida de \$1.696,3 millones aproximadamente solo en el año 2010 (resultado de multiplicar la cartera bruta de \$68.449 millones por el riesgo calculado de 2,47%), lo que equivale a hablar de pérdidas adicionales dado el impago de \$504,4 millones (asumiendo que dejó de colocarse este monto de pérdida a la tasa de 29,7% anual), lo que suma unas pérdidas económicas totales cercanas a los \$2.201 millones.

3.1.5.3 Modificación del riesgo

El riesgo calculado se modificaría a futuro en diferente magnitud frente a cada variable explicativa. La Tabla 12 muestra que los mayores impactos en el riesgo son a causa de: tasa de interés (8,55%), costos de transacción (5,19% si el incremento en estos es de 1 millón) endeudamiento paralelo (3,23%), género (2,69%) y por último, fallos de información (0,57% si la variación es en miles de pesos).

Tabla 12: Variación en la probabilidad de impago

Variable	Coefficiente $\hat{\beta}_k$	Impacto $\frac{\partial P_i}{\partial X_i} = \hat{\beta}_k [P_i(1 - P_i)]$
GENE	1,1160380	0,02697149
SECT	-0,6378560	-0,01541518
ENDEUP	1,3392880	0,03236681
PLIQ	-0,3456720	-0,00835392
PRES	-0,0000002	-4,8334E-09
NPER	-0,0255430	-0,0006173
TINTP	3,5395250	0,08554034
COST	0,0000019	4,6159E-08
FINF	0,0000024	5,776E-08

Fuente: Elaboración propia

3.2. Modelo Log – Log

3.2.1. Antecedentes empíricos

La mayor de las veces los análisis de riesgo se ha circunscrito a la estimación de modelos logit pues su estructura econométrica permite calcular el riesgo a partir de los parámetros obtenidos, que al ser significativos, operan a la manera de reglas de decisión futura siempre y cuando se mantengan las condiciones del periodo de análisis. Sin embargo, los resultados son obtenidos a partir de créditos individuales, que si bien permiten analizar los determinantes microeconómicos del incumplimiento crediticio, no consideran de manera explícita el impacto de las variables macroeconómicas en el riesgo de crédito (excepto la tasa de interés).

Por ello, se decide trabajar un modelo uniecuacional multivariado de series de tiempo siguiendo la propuesta del Banco de España (autoridad monetaria), que analiza la sensibilidad de una variable proxy del riesgo frente a variables del entorno agregado. Según lo plantea la División de regulación del banco central español: “sin perjuicio de que la supervisión se ejerza a nivel de cada entidad individual, tratando de determinar cuál es el perfil de riesgo al que se enfrenta el supervisor, no cabe duda que también debe prestarse atención a los aspectos macroeconómicos que configuran el contexto en el que cada entidad desarrolla su política crediticia” (Delgado y Saurina, 2004: 4).

En esta dirección, la autoridad monetaria española especifica el siguiente modelo:

$$\Delta mor_t = \lambda(mor_{t-2} - \alpha_0 - \alpha_1 pib_{t-2} - \alpha_2 tipo_{t-2}) + \beta_1 \Delta pib_{t-1} + \beta_2 \Delta tipo_{t-1} + \beta_3 D884 + \beta_4 DBAN + \beta_5 \Delta mor_{t-2} + \beta_6 \Delta mor_{t-4} + U_t \quad (35)$$

La ecuación (35) consta de dos partes. Por un lado, el parámetro lambda (λ) multiplica la relación a largo plazo entre las variables, y por otro se encuentra el ajuste a corto plazo. La ecuación de largo plazo contiene como variable a explicar una transformación de la razón de morosidad de los bancos españoles (Δmor_t) y como variables explicativas el cambio de nivel en la actividad económica (variación del PIB en términos reales) y el tipo de interés nominal a corto plazo. En el ajuste a corto plazo, la variable endógena aparece rezagada en dos y cuatro periodos porque existe mucha persistencia en la morosidad. Se introduce también una variable ficticia (DBAN) para tener en cuenta la distorsión en la serie de morosidad que provoca la crisis de una entidad de crédito (Banesto), tomando el valor de 1 durante el período de la manifestación de la crisis de dicha entidad, y cero en caso contrario. Se incluye finalmente una variable ficticia (D884) que toma valor 1 en el cuarto trimestre de 1988 y cero en el resto de fechas, para reflejar el cambio producido por la incorporación de la información sobre la banca oficial en dicha fecha, con razones de morosidad sustancialmente superiores.

Siguiendo este modelo, para el Banco objeto de análisis en la ciudad de Popayán, se plantea una regresión donde su coeficiente periódico de cartera vencida en los créditos de libre inversión, depende del comportamiento del nivel de actividad económica local, de la tasa de interés y de una variable dummy para reflejar el cambio estructural experimentado por la cartera vencida, a razón de un fallo institucional a nivel de la regulación como fue la incursión en la economía local de captadoras ilegales de dinero, cuya estructura de operación denominada Esquema Ponzi desencadenó desajustes en el sector nominal y real de la economía municipal⁸¹. Finalmente el modelo incluye un vector autorregresivo (la cartera vencida rezagada en el tiempo). Las cifras son trimestrales y se trabajan en logaritmos. Para adecuarlo a la realidad local, se ha incluido también la tasa de desempleo, considerando la propuesta de González (2010) en su tesis sobre los determinantes del riesgo en créditos comerciales en Colombia.

La tasas de interés y de desempleo se encuentran rezagados en 1 periodo asumiendo que lo sucedido con estas variables en un trimestre anterior influye el comportamiento del índice de cartera vencida en el momento actual (recuérdese que la condición de mora en créditos de consumo según la CE 100/95 se consolida luego de 90 días), mientras que el vector autorregresivo es de orden 1 dado si una cartera se declara morosa en un trimestre y repite en ese estado 1 trimestre después, se puede entrar a considerar como de dudoso recaudo.

Formalmente:

⁸¹ El **Esquema Ponzi** se caracteriza por las siguientes condiciones: a) Oferta de elevados rendimientos a corto plazo; b) Consecución de altos beneficios financieros que no están bien documentados; c) Estar dirigido a un público que por lo general no es financieramente responsable; d) Ser promovido por un único promotor o una única empresa (Gómez y Miller, 2009: 14). Se incluye como determinante de la cartera vencida, en tanto muchos clientes del sector bancario solicitaron crédito a fin de llevarlo como depósito a tales intermediarios y obtener altas utilidades que les permitieran cancelar con holgura sus obligaciones financieras, comprar bienes durables y/o «reinvertir». Sin embargo, con la desaparición de estos estamentos, gran número de hogares perdieron sus fondos pero debieron afrontar los pagos a razón de los créditos solicitados, llegando al impago.

$$LCCVEN_t = \beta_1 + \beta_2 CINAET_t + \beta_3 LTINTAC_{t-1} + \beta_4 EPONZI_t + \beta_5 LCCVEN_{t-1} + \beta_6 LTDESEM_{t-1} + \vartheta_t \quad (36)$$

Donde:

LCCVEN_t: Logaritmo del coeficiente trimestral de cartera vencida del Banco

CINAET_t: Comportamiento cíclico del indicador de actividad económica local

LTINTAC_{t-1}: Logaritmo de la tasa de interés activa del Banco rezagada en 1 periodo

EPONZI_t: Variable Dummy con dos categorías donde 1 = Quiebra de corredores financieros no autorizados («Pirámides»), 0 = Otro caso

LCCVEN_{t-1}: Logaritmo del coeficiente trimestral de cartera vencida rezagado en 1 periodo

LTDESEM_{t-1}: Logaritmo de la tasa de desempleo de Popayán rezagada en 1 periodo

ϑ_t: Término aleatorio de error

t: trimestre (Itr-02, IItr-02, IIItr-02, IVtr-02, ... Itr-10)⁸²

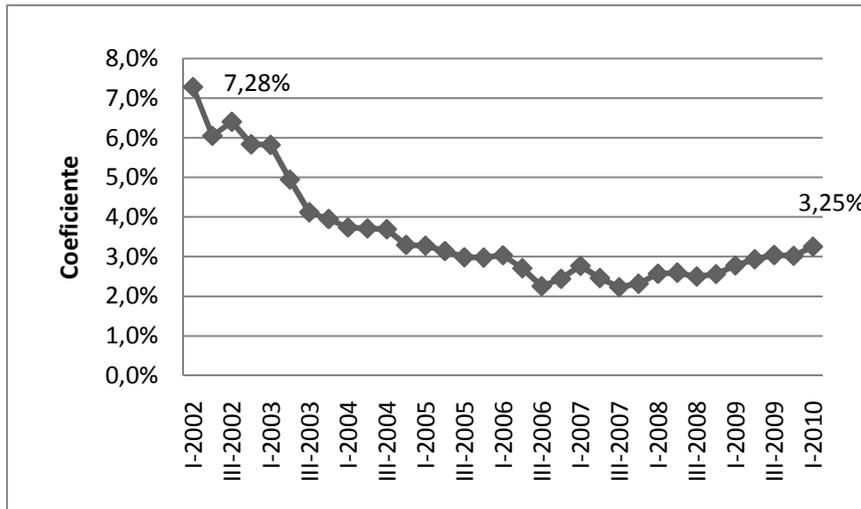
A priori se espera una reacción positiva de la cartera vencida frente a todas las variables explicativas. Solo existe incertidumbre respecto del comportamiento de la morosidad frente al ciclo económico, en tanto que un mayor dinamismo económico si bien es garantía de mayores ingresos para los hogares y por esta vía, una seguridad para que cumplan con sus obligaciones crediticias, de otra parte también es posible un incremento en el riesgo bancario porque de forma paralela al crecimiento económico (según lo plantean Veblen y Schumpeter), las expectativas alcistas de bancos pueden conducir a una laxitud en el otorgamiento de créditos, incrementándose el incumplimiento dado el inicio de la fase depresiva del ciclo económico.

3.2.2. Información usada

Coficiente de cartera vencida (CCVEN): se consultaron los reportes mensuales del Banco seleccionado ante la SFC entre enero de 2002 y marzo de 2010, obteniendo una serie con 99 datos, y finalmente se calculó un promedio ponderado entre cada tres meses, consolidando una serie definitiva con 33 datos, que muestra una caída sistemática desde el 2002, un comportamiento irregular entre 2006 y 2008, y finalmente un repunte desde inicios del 2009 al superar el umbral del 3% (Gráfico 7).

⁸² El periodo de estudio definido en este modelo (2002 – 2010) se justifica por dos razones: el hecho de contar con unas directrices en materia de riesgo de crédito desde el primer lustro de los años 2000, y por ser el año 2002 a partir de cuando se encuentran disponibles estadísticas financieras regionales, luego de la fusión de la Superintendencia Bancaria y la de Valores en la Superintendencia Financiera de Colombia en el año 2005.

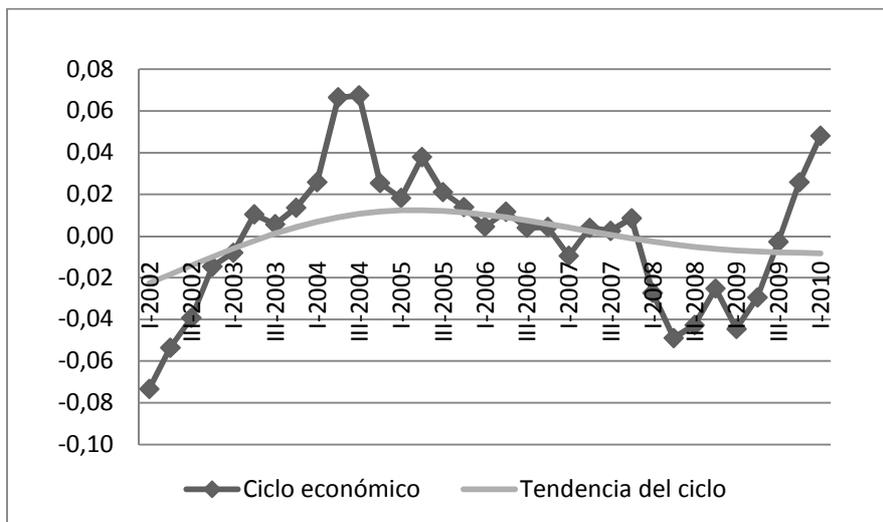
Gráfico 7: Comportamiento de los índices trimestrales de morosidad 2002 – 2010



Fuente: Elaboración propia con base en información reportada a la SFC

Indicador del nivel de actividad económica (INAE): dado que Popayán carece de matriz insumo – producto para estimar el PIB municipal, se buscaron variables que capturaran su comportamiento como lo plantea Lora (2008). Partiendo de la metodología de indicadores económicos líderes propuestos por el estudio de Gómez y Miller (2009), se construyó un índice de actividad económica municipal, con el cual se calculó el comportamiento cíclico (ver anexo 4) que muestra una fase de auge entre 2002 y 2005; desaceleración de 2006 a 2007; y finalmente, una leve reactivación en 2008 que es insostenible en tanto la economía se deprime hasta mediados del 2009 (Gráfico 8).

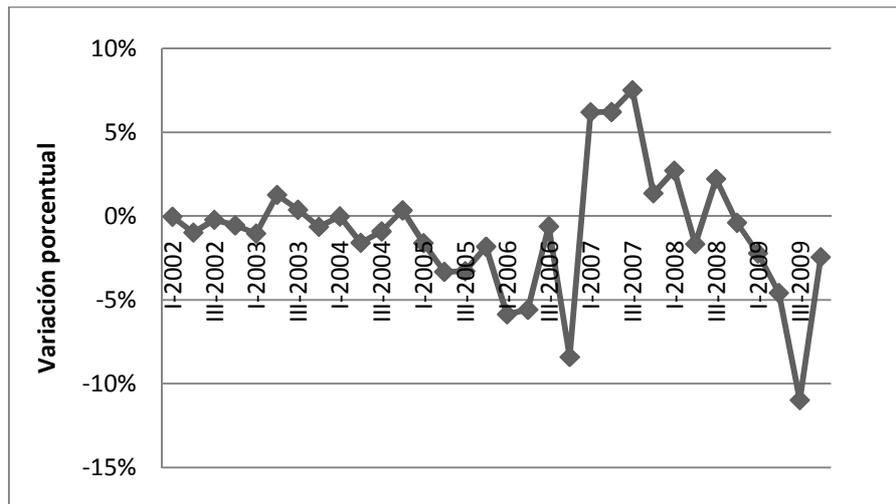
Gráfico 8: Comportamiento cíclico de la actividad económica de Popayán 2002 – 2010



Fuente: Elaboración propia.

Tasa de interés activa (TINTAC): se usaron las tasas efectivas anuales del Banco estudiado en los créditos de libre inversión, las cuales debieron transformarse a tasas con periodicidad trimestre vencido. En términos generales se encuentra una variación a la baja entre 2002 y 2009 que solo fue interrumpido fuertemente durante 2007 y 2008 (Gráfico 9).

Gráfico 9: Variación de la tasa de interés de los créditos de consumo 2002 – 2010

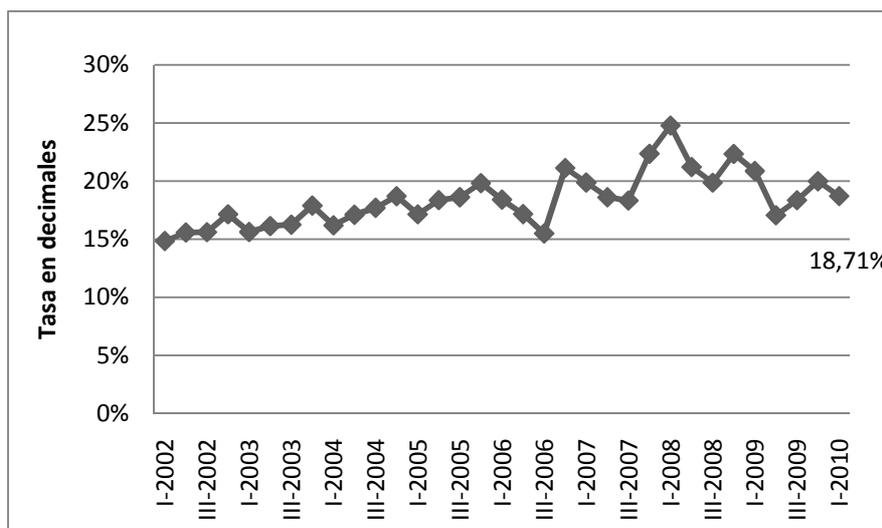


Fuente: Elaboración propia.

Efecto Ponzi (EPONZI): esta variable, muestra de un fallo de la supervisión financiera, se construyó asignándole el valor “0” antes del II trimestre del 2008, y “1” después de este periodo cuando, según el estudio de Gómez y Miller (2009), se registra la quiebra de las captadoras ilegales de dinero en el Cauca.

Tasa de desempleo (TDESEM): se estimó la serie trimestral de desempleo de Popayán partiendo de los datos oficiales del DANE (disponibles desde el segundo trimestre de 2006 hasta el primer trimestre de 2010) y la tasa promedio nacional entre 2002 y 2010, siguiendo la metodología de Chow y Lin (ver anexo 5). Esta serie presentó una tendencia creciente, pero desde 2007 estuvo cercana al 20% (Gráfico 10).

Gráfico 10: Tasa estimada de desempleo trimestral de la ciudad de Popayán 2002 – 2010



Fuente: Elaboración propia con base en información reportada a la SFC

3.2.3. Estimación del modelo y correcciones

Al tratarse de un modelo con series de tiempo, se esperaba que presentara un problema de autocorrelación (relación entre los residuales del modelo en el tiempo) que impidiera determinar el verdadero impacto de las variables explicativas sobre el indicador de cartera vencida del Banco al obtenerse parámetros sesgados; sin embargo el diagnóstico indica que el modelo no sufre de ese problema. Por lo demás, se pudo encontrar un modelo bien comportado en cuanto no presentó multicolinealidad severa, y que a pesar de poseer heterocedasticidad, fue corregido a través del procedimiento de Newey – West (ver anexo 6). Finalmente, debe destacarse que el modelo presentó cointegración, es decir que las series incluidas (todas integradas de orden 1) se encuentran relacionadas de manera significativa a largo plazo partiendo de la regresión efectuada para el periodo muestral, y que por tanto, la estimación efectuada no es una regresión espuria o falsa (ver anexo 7).

Los resultados del modelo se muestran en la Tabla 13 y de manera detallada en el anexo 8.

Tabla 13: Resultados modelo Log – Log

Variable	Coefficiente $\hat{\beta}_k$
C	-1,775579*
CINAE	1,822675*
LTINTAC1	0,371447***
EPONZI	0,055075***
AR(1)	0,876511*
LTDESEM1	0,498722*
Estadístico	Valor
R ²	0,951867
R ² ajustado	0,942240
F estadístico	98,87807
Prob (F estadístico)	0,000000

Fuente: Cálculos propios usando E-Views 6.1.

* Parámetro significativo al 1%

** Parámetro significativo al 5%

*** Parámetro significativo al 10%

3.2.4. Resultados

De acuerdo con los resultados depurados de la Tabla 13, se puede afirmar lo siguiente.

El $\hat{\beta}_2$ estimado (coeficiente tercera fila de la tabla) indica que si Popayán supera su tendencia de crecimiento de largo plazo (fase de auge del ciclo económico), el coeficiente de cartera vencida del Banco se incrementará en el presente en 1,82% en promedio, dejando constantes o en *ceteris paribus* (CP) otras variables que lo influyan. En otras palabras el riesgo de incumplimiento en la cartera de libre inversión de la entidad bancaria analizada, es elástica frente al crecimiento económico.

Esto corrobora la hipótesis institucional sobre el efecto adverso que tiene una mayor dinámica económica sobre el cumplimiento en el pago de los créditos, y su explicación radica en que una marcada elasticidad del coeficiente de cartera vencida frente al crecimiento indica que de fondo el Banco fue afectado por la inflación experimentada por la economía local, dado que (asumiendo todo lo demás constante) la expansión de medios de pago en circulación (cartera de libre inversión) habría superado la variación de la producción, fomentando dos efectos adversos: una disminución en el ingreso real de los consumidores o un alza en las tasas de interés corrientes, que en conjunto hacen más propensos al incumplimiento a los clientes.

En este último punto, el parámetro $\hat{\beta}_3$ muestra que si la tasa de interés cobrada a los créditos de libre inversión aumenta en 1% en el trimestre anterior al periodo de análisis, el coeficiente de cartera vencida lo hace en 0,3714% promedio en el momento actual (CP). Esto indica que

al ser la cartera vencida inelástica ante el incremento de la tasa de interés activa periódica, de alguna manera existe posibilidad para que esta entidad bancaria pueda adoptar como medida de política futura un incremento del costo de los créditos.

Respecto al parámetro asociado a la dummy $\hat{\beta}_4$ se puede afirmar que, con la consabida «quiebra» de los corredores financieros no autorizados también denominados «pirámides», la cartera vencida como proporción de la cartera total del Banco estudiado en los trimestres posteriores se incrementó en 0,055% promedio (CP). El cambio experimentado por el coeficiente de cartera vencida, si bien no es muy marcado para esta institución, se puede catalogar como un fallo institucional de orden 3 (siguiendo la jerarquía de las instituciones propuesta por Williamson), que paradójicamente neutraliza el efecto de la regulación prudencial promovida por la SFC, en tanto que la quiebra de las «pirámides» coincide temporalmente con la promulgación del modelo de referencia para la cuantificación del riesgo en los créditos de consumo (segundo semestre del 2008).

El $\hat{\beta}_5$ indica que de registrarse un incremento del indicador de cartera vencida 1 trimestre antes al periodo de análisis, el riesgo crediticio para la entidad se incrementa en 0,8765% promedio (CP). Y finalmente, el $\hat{\beta}_6$ permite concluir que con un crecimiento de 1% en la tasa de desempleo local, el coeficiente de cartera vencida del Banco aumenta como promedio en 0,4987% (CP)⁸³.

De alguna forma se podría decir entonces que, en un trimestre de alto crecimiento económico, el Banco experimenta un incremento medio de 3,62% en el riesgo a razón de este y otros fenómenos macroeconómicos (suma de los impactos parciales), lo que significaría una variación cercana al 14,48% al año. En consecuencia, considerando que riesgo de crédito estimado para el Banco al año 2010 fue de 2,47%, se esperaría que al año 2011 este fuera de 2,84%. En términos monetarios, teniendo en cuenta que la meta de colocaciones en libre inversión de la entidad para el 2011 es de \$70.800 millones, cartera vencida llegaría a los \$2.009 millones aproximadamente.

⁸³ El desempleo afecta de mayor forma a los clientes que solicitan un crédito ordinario.

4. UN ESPACIO PARA LA DISERTACIÓN: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ALREDEDOR DEL RIESGO CREDITICIO BANCARIO

"Si queremos que todo siga como está, es necesario que todo cambie"
- Giuseppe di Lampedusa, *El Gatopardo*.

"Toda situación riesgosa es incierta, pero puede haber incertidumbre sin riesgo"
- Bodie y Merton, *Finanzas*

Considerando las preguntas de investigación y basándose en los elementos teóricos expuestos, el estudio llega a las siguientes conclusiones y recomendaciones.

4.1. Conclusiones

- Los postulados teóricos institucionales y neoinstitucionales son útiles al momento de analizar el riesgo de crédito de las entidades bancarias. Los primeros, porque ponen en evidencia el surgimiento de riesgo crediticio en función de variables agregadas como el ciclo de negocios, la tasa de interés o las mismas fallas de regulación macroeconómica. Los segundos, porque explican el riesgo como producto, por un lado, de la *selección adversa* de los clientes financieros quienes incurren en *riesgo moral* al solicitar el crédito, y de otra parte, por la presencia de fallas de información y costos de transacción (cuyas causas pueden ser variadas). De ahí la necesidad de analizar las *instituciones* o «reglas de juego» que el sistema financiero ha establecido en esta temática.
- Como resultado de la investigación se puede afirmar que la principal directriz en cuanto a la administración del riesgo es la CE 100/95, a partir de la cual la Superintendencia Financiera de Colombia propuso pautas generales de ser aplicadas por cada institución de crédito, entre estas la necesidad de cuantificar el riesgo a través de modelos internos, siendo este el punto el más importante dentro de la legislación. No obstante, Bancos como el estudiado no han aplicado mediciones estadísticas en esta materia.
- Dada la inexistencia de aplicaciones empíricas para cuantificar el riesgo a nivel local, se estimó un modelo tipo logit para un Banco representativo de la ciudad de Popayán que permitió demostrar cómo su línea de crédito de libre inversión es libre de riesgo o de nivel «A» al encontrarse una probabilidad promedio de incumplimiento severo de 2,47% (de modo tal que las provisiones deberán ser de un orden semejante), y cuyos determinantes microeconómicos (signo del impacto en paréntesis) son: el género del solicitante (+), el sector económico al que pertenece (-) , si posee o no endeudamiento paralelo (+), el periodo de liquidez experimentado por cada acreditado (-), el monto del

crédito (-), su plazo (-), tasa de interés periódica (+), el valor exigido por el Banco (+) y los fallos de información que se generan en el desarrollo de la transacción (+). Sin embargo, de todos estos, se encontró que el mayor incremento en el riesgo se da a razón de la tasa de interés (8,55%), los costos de transacción (5,19%), el endeudamiento paralelo (3,23%), el género del solicitante (2,69%) y los fallos de información (0,57%). En síntesis, el riesgo de este Banco es explicado por variables propias del solicitante y del contrato de crédito, y en alguna medida las de corte neo-institucional.

- Con el modelo doble logarítmico con series de tiempo se logró demostrar la evolución del índice de cartera vencida de esta institución en el periodo 2002 – 2010 se puede explicar también por factores macroeconómicos. Concretamente se comprobó que ha crecido de forma elástica (Elasticidad = 1,82) frente al ciclo económico estimado para Popayán corroborando la hipótesis institucional, pero también se comprobó que ha aumentado de manera inelástica ante otras variables como la tasa de interés activa (Elasticidad = 0,37), la tasa de desempleo (Elasticidad = 0,49) y sus valores observados un trimestre antes (Elasticidad = 0,87). Finalmente se puede concluir con este modelo que la serie de cartera vencida ha presentado un cambio desde el tercer trimestre del 2008 a razón de la desaparición de las denominadas «pirámides», siendo este último hallazgo prueba de un fallo de la supervisión financiera, neutralizador de las directrices propuestas por la SFC.

4.2. Recomendaciones

- Es necesario corroborar la presencia de riesgo desde otras carteras de crédito (hipotecaria, microcrédito y comercial, incluso analizar el comportamiento de otros productos financieros como son las tarjetas de crédito), a fin de tener un panorama mucho más amplio en esta materia. En este sentido, sería relevante estudiar el riesgo en los créditos hipotecarios, que cuentan con una legislación más controversial en lo referente al esquema de capitalización de intereses (en el marco de la Ley 546 de 1999 y demás sentencias relacionadas C-383/99, C-700/99, C-747/99, C-955/00, C-1140/00). De igual forma, analizar el microcrédito a razón del impulso dado a este segmento de cartera en el pasado reciente por la política pública de apoyo a la pequeña y mediana empresa (Ley 590 de 2000). Adicionalmente se sugiere investigar acerca de la relación entre la cartera comercial de este Banco y los procesos de emprendimiento en el municipio de Popayán, teniendo en cuenta que el informe Doing Bussines del Banco Mundial (2010) ubica a la capital caucana como la octava mejor ciudad con mayores facilidades para hacer negocios en Colombia.
- Se requiere mejorar la recolección de información a fin de aplicar diferentes mediciones estadísticas. Si bien se ha dado un paso importante con los reportes periódicos de obligatoria rendición a la SFC, las mediciones en estricto se desarrollan siempre de manera centralizada o con acceso restringido. Por esta vía se hace un llamado a construir bases de datos para ser usadas en la elaboración de diagnósticos regionales de

divulgación pública, sin que ello genere problemas de competencia, antes bien, brinde mayor claridad sobre la coyuntura económica y sus implicaciones en el tiempo.

- En el proceso de selección de los acreditados, se debe prestar atención a variables como género, sector económico y endeudamiento paralelo, en tanto se pudo comprobar que su combinación puede conllevar al incumplimiento severo.
- En conocimiento que el riesgo de crédito depende de fallos en la información, que en últimas incrementan los costos transaccionales, se torna obligatorio emprender acciones para minimizar los costos asociados a este problema institucional, máxime si se tiene en cuenta, como lo manifiesta Afanador (2010), que un 95% de los colombianos no tiene claridad sobre los procedimientos bancarios. En consecuencia, es importante desarrollar procesos de “educación financiera” que brinden herramientas para que los usuarios puedan tomar mejores decisiones en términos de sus necesidades, expectativas y posibilidades económicas. Así, a nivel de la entidad bancaria se pueden usar medios de comunicación para transmitir información relacionada con sus créditos, pero en una escala mayor, se podría motivar el interés por los temas crediticios (generar un cambio institucional a nivel del comportamiento financiero) a través de la inclusión de temas de banca y finanzas en los contenidos curriculares de la educación superior, así como en las capacitaciones laborales de las empresas, dado que como lo advierte Fogafín (2010), “las personas educadas financieramente se preparan para el futuro, saben que deben tener un fondo de emergencia y que su prudencia en materia de endeudamiento debe tener una pauta” (Editorial Diario Portafolio, febrero 23 de 2010).
- Aunque los modelos estimados sugieren el hecho de tener bajas tasas de interés para atenuar el riesgo de crédito, estudios recientes en materia financiera como los de Borio y Zhu (2008) y Gambacorta (2009) muestran que tal medida remedial puede constituir un factor determinante para el incremento del riesgo de crédito. Según los mencionados autores, reducciones en la tasa de interés pueden conllevar a un incremento del valor presente neto de los flujos de ingresos futuros o del precio de los activos, y en últimas, a una excesiva confianza tanto en los clientes financieros como en las entidades de crédito, lo que las hace más propensas a asumir riesgos sobre una base ilusoria de estabilidad. Ante tal panorama, se recomienda al Banco bajo análisis prudencia en el manejo de la tasa de interés, para que esta no caiga en niveles por debajo de los óptimos, generando cambios súbitos en las expectativas de los agentes económicos, pero tampoco desbordamientos al alza que empeoren la situación de riesgo. En esta dirección, es importante sopesar el manejo de las tasas de interés de corto y mediano plazo frente al comportamiento de los precios y la estabilidad económica municipal.
- Se sugiere un mayor control en la asignación de crédito para que el surgimiento de corredores financieros tipo «pirámides» no afecte la sostenibilidad bancaria. En este proceso, es importante que el Banco preste atención a las condiciones económicas de la ciudad a través del monitoreo de indicadores como el nivel de actividad económica y la tasa de desempleo.

ANEXOS

Anexo 1: Resultados de las aproximaciones sucesivas

La significancia individual de los parámetros se define, como una regla práctica, por la probabilidad asociada a cada parámetro⁸⁴. Si esta es igual o menor al 5%, el parámetro es significativo, incluso se tolera hasta una probabilidad de error cercana al 10%. A nivel conjunto, todas las regresoras son significativas si la probabilidad del estadístico de razón de verosimilitud (LR) es inferior al 5%. Se debe anotar, sin embargo, que alguna variable resultó no significativa individualmente durante algún momento del procedimiento, pero no se eliminó en tanto el R^2 de McFadden seguía un comportamiento creciente, y los criterios de información una disminución progresiva. En el modelo 9 finalmente se puede comprobar que todas las regresoras son significativas e importantes para explicar el riesgo de impago.

Submodelo 1

Variable	Coefficiente	Estadístico Z	Probabilidad
C	-1,318748	-12,34112	0,0000
GENE	0,865427	6,554843	0,0000
Estadístico	Valor	Criterio de inf.	Valor
R^2 de McFadden	0,029717	Akaike	1,208366
Estadístico LR	45,24993	Schwarz	1,216704
Prob (Estadístico LR)	0,000000	Hannan-Quinn	1,211504

Fuente: Cálculos propios usando E-Views 6.1

Submodelo 2

Variable	Coefficiente	Estadístico Z	Probabilidad
C	0,658491	2,732756	0,0063
GENE	0,355443	2,358705	0,0183
SECT	-0,739204	-8,695215	0,0000
Estadístico	Valor	Criterio de inf.	Valor
R^2 de McFadden	0,109346	Akaike	1,111096
Estadístico LR	166,5026	Schwarz	1,123604
Prob (Estadístico LR)	0,000000	Hannan-Quinn	1,115803

Fuente: Cálculos propios usando E-Views 6.1

⁸⁴ Se hace referencia a la máxima probabilidad de cometer el Error de tipo I o también denominado Error tipo Alfa, es decir, de rechazar una hipótesis nula (H_0 , que plantea la no significancia del parámetro estimado) siendo esta verdadera (en la población).

Submodelo 3

Variable	Coefficiente	Estadístico Z	Probabilidad
C	0,582890	2,461120	0,0139
GENE	0,343734	2,264812	0,0235
SECT	-0,743498	-9,015727	0,0000
ENDEUP	0,763314	3,978323	0,0001
Estadístico	Valor	Criterio de inf.	Valor
R ² de McFadden	0,118669	Akaike	1,101148
Estadístico LR	180,6986	Schwarz	1,117825
Prob (Estadístico LR)	0,000000	Hannan-Quinn	1,107424

Fuente: Cálculos propios usando E-Views 6.1

Submodelo 4

Variable	Coefficiente	Estadístico Z	Probabilidad
C	0,732291	3,086972	0,0020
GENE	0,377894	2,463371	0,0138
SECT	-0,716299	-8,630817	0,0000
ENDEUP	0,756057	3,882210	0,0001
PLIQ	-0,135852	-2,205634	0,0274
Estadístico	Valor	Criterio de inf.	Valor
R ² de McFadden	0,121952	Akaike	1,098703
Estadístico LR	185,6966	Schwarz	1,119549
Prob (Estadístico LR)	0,000000	Hannan-Quinn	1,106547

Fuente: Cálculos propios usando E-Views 6.1

Submodelo 5

Variable	Coefficiente	Estadístico Z	Probabilidad
C	1,696511	6,219942	0,0000
GENE	0,334949	2,107728	0,0351
SECT	-0,640836	-8,335065	0,0000
ENDEUP	0,291128	1,477512	0,1395
PLIQ	-0,157122	-2,497380	0,0125
PRES	-9,22E-08	-7,568034	0,0000
Estadístico	Valor	Criterio de inf.	Valor
R ² de McFadden	0,167499	Akaike	1,043764
Estadístico LR	255,0518	Schwarz	1,068780
Prob (Estadístico LR)	0,000000	Hannan-Quinn	1,053177

Fuente: Cálculos propios usando E-Views 6.1

Submodelo 6

Variable	Coefficiente	Estadístico Z	Probabilidad
C	4,337244	8,586501	0,0000
GENE	0,319178	1,981620	0,0475
SECT	-0,653057	-9,928172	0,0000
ENDEUP	-0,17724	-0,827693	0,4078
PLIQ	-0,145791	-2,218695	0,0265
PRES	-4,96E-08	-3,946315	0,0001
NPER	-0,052885	-6,895379	0,0000
Estadístico	Valor	Criterio de inf.	Valor
R ² de McFadden	0,205396	Akaike	0,998327
Estadístico LR	312,7578	Schwarz	1,027512
Prob (Estadístico LR)	0,000000	Hannan-Quinn	1,009309

Fuente: Cálculos propios usando E-Views 6.1

Submodelo 7

Variable	Coefficiente	Estadístico Z	Probabilidad
C	2,084039	2,261937	0,0237
GENE	0,342570	2,099878	0,0357
SECT	-0,668722	-9,894834	0,0000
ENDEUP	-0,198199	-0,916839	0,3592
PLIQ	-0,176802	-2,669448	0,0076
PRES	-4,92E-08	-3,912470	0,0001
NPER	-0,049387	-6,303224	0,0000
TINTP	1,177211	3,244923	0,0012
Estadístico	Valor	Criterio de inf.	Valor
R ² de McFadden	0,212356	Akaike	0,991314
Estadístico LR	323,3558	Schwarz	1,024668
Prob (Estadístico LR)	0,000000	Hannan-Quinn	1,003865

Fuente: Cálculos propios usando E-Views 6.1

Submodelo 8

Variable	Coefficiente	Estadístico Z	Probabilidad
C	-5,565797	-3,593393	0,0003
GENE	1,104988	4,431758	0,0000
SECT	-0,624159	-7,341574	0,0000
ENDEUP	1,350797	5,602177	0,0000
PLIQ	-0,309268	-3,223994	0,0013
PRES	-1,60E-07	-5,286917	0,0000
NPER	-0,027689	-3,085118	0,0020
TINTP	3,514536	4,941884	0,0000
COST	1,28E-06	9,754466	0,0000
Estadístico	Valor	Criterio de inf.	Valor
R ² de McFadden	0,652209	Akaike	0,446642
Estadístico LR	993,1230	Schwarz	0,484166
Prob (Estadístico LR)	0,000000	Hannan-Quinn	0,460762

Fuente: Cálculos propios usando E-Views 6.1

Submodelo 9

Variable	Coefficiente	Estadístico Z	Probabilidad
C	-5,689845	-3,556303	0,0004
GENE	1,116038	4,137191	0,0000
SECT	-0,637856	-6,845470	0,0000
ENDEUP	1,339288	5,261944	0,0000
PLIQ	-0,345672	-3,258111	0,0011
PRES	-2,00E-07	-5,526928	0,0000
NPER	-0,025543	-2,756274	0,0058
TINTP	3,539525	4,653469	0,0000
COST	1,91E-06	1,044689	0,0000
FINF	2,39E-06	5,542602	0,0000
Estadístico	Valor	Criterio de inf.	Valor
R ² de McFadden	0,681051	Akaike	0,412451
Estadístico LR	1037,042	Schwarz	0,454144
Prob (Estadístico LR)	0,000000	Hannan-Quinn	0,428140

Fuente: Cálculos propios usando E-Views 6.1

Anexo 2: Test de Hosmer – Lemeshow para el modelo logit

El contraste de Hosmer – Lemeshow consiste en realizar comparaciones entre el valor estimado y el observado por grupos. Para ello las observaciones se segmentan en J grupos (generalmente 10, sin embargo en este caso se ha dividido en solo 3 en tanto se habla de un

logit binomial y no multinomial) dividiendo el recorrido de la probabilidad en deciles de riesgo (la probabilidad de ocurrencia del fenómeno hasta 1). Cada uno de los grupos contiene n_j observaciones, y en cada uno de los J grupos se define:

Y_j : suma de los valores 1 en cada uno de los grupos

\bar{P}_j : media de los valores predichos en cada grupo.

A partir de esta información se construye una tabla de contingencia a través de la que se compara tanto la distribución de ocurrencia, como la de no – ocurrencia prevista por la ecuación y los valores realmente observados. El contraste se realiza comparando las frecuencias observadas y esperadas a través del cálculo del estadístico de Hosmer – Lemeshow:

$$HL = \sum_{j=1}^J \frac{(y_j - n_j \bar{P}_j)^2}{n_j \bar{P}_j (1 - \bar{P}_j)}$$

El HL sigue una distribución Chi-cuadrado con $J-2$ grados de libertad, por lo que valores inferiores del estadístico calculado respecto al teórico indicarán un buen ajuste del modelo, o de forma equivalente, cuando la probabilidad asociada al HL supera el umbral definido (generalmente de 0,05) y tiende a 1. Como se puede evidenciar en la Tabla Anexo 2.1., la capacidad predictiva del modelo logit o credit score (modelo 11) es buena en tanto la probabilidad del estadístico HL supera el 0,05 (es de 0,0917).

Tabla Anexo 2.1. Evaluación de la bondad de ajuste y predicción del modelo logit

			Dep = 0		Dep = 1		Total	H-L
Cuantil*	Inferior	Superior	Observado	Estimado	Observado	Estimado	Obs.	Valor
1	7,00E-05	0,0186	404	406	4	2	408	1,04190
2	0,0186	0,3139	377	370	32	39	409	1,31742
3	0,3139	1	62	672	347	342	409	0,48504
TOTAL			843	843	383	383	1226	2,84436
Estadístico H-L			2,84436	Prob. Chi-Cuadrado (1)		0,0917		

*Agrupación basada en riesgo previsto

Fuente: Cálculos propios usando E-Views 6.1.

Anexo 3: Análisis de multicolinealidad en el modelo logit

En el modelo logit se encontró un nivel de multicolinealidad no severa, es decir, niveles de correlación entre regresoras que no son críticos. Recuérdese que la significancia estadística de una correlación se evalúa por el siguiente estadístico de prueba:

$$t^* = \frac{\rho(c_i, c_j)\sqrt{T-2}}{\sqrt{1 - (\rho(c_i, c_j))^2}} \sim t_{(T-2)}$$

Donde t^* es el estadístico de prueba (t_c); $\rho(c_i, c_j)$ representa el coeficiente de correlación entre las variables i e j , y T es el número de datos de la muestra. Ahora bien, si se asume un nivel de significancia del 5% se puede implementar la regla práctica “2-t”, y en consecuencia cuando $t^*=2$, la correlación $\rho(c_i, c_j)$ es estadísticamente significativa si su valor absoluto es igual o mayor que 0,27 de acuerdo a la fórmula expuesta. Aproximando al decimal más cercano, se habla de asociaciones lineales fuertes a partir de 0,3

Según la Tabla Anexo 3.1., existe multicolinealidad en el modelo, dado que algunas regresoras están relacionadas (género y sector económico, endeudamiento paralelo y plazo del crédito, préstamo y plazo, costos de transacción y fallos de información). Sin embargo este problema puede obviarse en tanto que “un coeficiente de correlación de orden cero se considera alto cuando es superior a 0,8 siendo entonces la multicolinealidad un problema grave” (Gujarati, 2004: 345).

De otro lado, este fenómeno no afecta los estimadores en la medida que el logit presenta un coeficiente de bondad de ajuste R^2 McFadden elevado y unos parámetros estimados significativos individual y conjuntamente, siendo este uno de los casos en las cuales la multicolinealidad no representa un problema, por lo que el propósito del análisis de regresión no es solo la descripción sino la predicción de la variable explicada.

Tabla Anexo 3.1: Matriz de correlaciones simples para análisis de multicolinealidad en el modelo logit

	GENE	SECT	ENDEUP	PLIQ	PRES	NPER	TINTP	COST	FINF
GENE	1,000								
SECT	-0,333	1,000							
ENDEUP	0,018	0,095	1,000						
PLIQ	0,047	0,117	-0,040	1,000					
PRES	-0,133	0,126	-0,279	0,010	1,000				
NPER	-0,066	-0,006	-0,381	0,066	0,507	1,000			
TINTP	-0,027	0,046	0,077	0,098	-0,099	-0,193	1,000		
COST	-0,004	-0,198	-0,151	-0,075	0,027	-0,050	-0,099	1,000	
FINF	0,048	0,059	0,113	0,057	-0,024	0,014	0,080	-0,714	1,000

Fuente: Elaboración propia usando E-Views 6.1.

Anexo 4: Método de construcción del indicador de actividad económica local

En la construcción del indicador de actividad económica, se incluyeron 9 variables con periodicidad trimestral: índice de costos de construcción de vivienda Popayán, número promedio de pasajeros transportados Popayán, despacho de cemento del Cauca, sacrificio promedio de ganado bovino en Popayán, cartera de consumo neta, depósito en cuentas corrientes, de ahorro y certificados de depósitos a término (CDT a 90 días) de la ciudad y consumo local de energía. La matriz denotada X construida con cada variable x_p (dimensión $n \times p$, donde “n” es el n-ésimo periodo bajo análisis, y “p” es la p-ésima variable) recibe el nombre de matriz de información. Siguiendo la metodología denominada *Análisis de Componentes Principales* (ACP), a esta base de datos le fue calculado un vector de eigenvalores, dado que tal procedimiento garantiza el extraer solo la información relevante para el análisis⁸⁵. El producto matricial de X por el eigenvector constituye el vector columna del indicador de actividad económica (Tabla Anexo 4.1.)

Una vez obtenida esta serie, fue transformada a logaritmos y con ella se calculó el comportamiento cíclico como la diferencia entre el valor observado y su tendencia de largo plazo. Esta última se estimó a través del filtro de Hodrick – Prescott que, de acuerdo con Gómez y Miller (2009) y Gómez (2010) propone minimizar la siguiente función:

$$\text{Min} \sum_{t=1}^n (Y_t - T_t)^2 + \lambda \sum_{t=2}^n (\Delta Y_t - \Delta T_t)^2$$

Donde la serie Y_t es la serie bajo análisis; T_t es la tendencia; $(Y_t - T_t)$ se conoce como el residuo cíclico, el cual es una estimación de la combinación del componente cíclico y el componente irregular de la serie, y el segundo término es una aproximación de la segunda derivada de la tendencia en el periodo t . En esta expresión entonces se desea minimizar el error cíclico y la diferencia (derivada) tendencial. El parámetro λ es un parámetro de suavización que asume un valor superior a cero, el cual pondera a estas dos expresiones. Hodrick y Prescott recomiendan $\lambda= 14400$ para datos mensuales, $\lambda= 1600$ para datos trimestrales, y $\lambda=100$ para datos anuales. En esta investigación se usó $\lambda=1600$, dado que el indicador tenía una periodicidad trimestral.

⁸⁵ Para estudiar las relaciones que se presentan entre p variables correlacionadas (que miden información común) se puede transformar el conjunto original de variables en otro conjunto de nuevas variables no correlacionadas entre sí (que no tenga repetición o redundancia en la información), llamado conjunto de componentes principales. Las nuevas variables son combinaciones lineales de las anteriores y se van construyendo según el orden de importancia en cuanto a la variabilidad total que recogen de la muestra. De modo ideal, que se buscan $m < p$ variables que sean combinaciones lineales de las p originales y que estén incorrelacionadas, recogiendo la mayor parte de la información o variabilidad de los datos (Marín Diazaraque, 2008, Citado por Zuluaga y Trochez, 2011).

Tabla Anexo 4.1: Información y estimación del índice de actividad económica para Popayán

MATRIZ DE INFORMACIÓN (X) * EV = INDICADOR

122,20	89460	7242	497587	45688	75765	110372	194147	60181268	0,00494	413749119
123,17	94586	7896	529580	46271	86315	98631	213757	62413613	0,02760	429106951
123,83	100005	9200	533353	49123	84201	105060	225585	64372542	0,04502	442579941
124,98	105735	9934	562793	37434	115022	106956	212940	67076303	0,06748	461150683
130,46	111794	7706	522647	38347	94078	100573	242519	68630354	0,16565	471847141
132,73	134567	7774	549473	39123	103843	104579	235357	71026995	0,31528	488310638
133,66	152084	9729	542726	41006	89150	106735	253884	71791276	0,40899	493577945
134,18	155818	9603	516554	44970	136728	101358	226514	73452797	1,09541	504973797
138,83	127768	8816	626141	47424	87431	100999	264593	75421811	6,86964	518533229
142,07	92232	7864	643826	50920	93855	102691	277695	79607667		547306354
142,14	88860	9110	693285	53889	93876	100502	265195	80696513		554775547
141,76	127223	9863	711809	57596	137167	103256	273181	78276268		538175817
143,17	155399	12682	649470	61258	97948	99418	301842	78557699		540123914
146,15	131020	11276	734041	65084	104012	95464	330991	80908275		556309348
146,50	165305	13438	776427	70944	99308	95314	329924	80279932		551995024
146,98	147360	14147	763133	84047	145899	100828	271517	80368570		552557707
149,39	141305	11566	727837	91263	110828	103560	314540	80214541		551535301
150,84	140990	12049	725963	87314	117885	101248	350454	81334514		559268965
153,22	384037	15065	743237	96090	123205	114019	354653	81206087		558407679
153,80	463813	12245	743780	101741	154903	114083	343979	81704018		561829656
159,57	422675	12237	710950	113844	130370	116199	367613	81006381		557054821
161,07	430773	11936	761834	127484	137353	118716	374615	82503807		567358398
161,43	450492	11318	763683	135309	162032	125552	358951	82774105		569210603
162,67	447402	12548	769447	142085	163299	125109	380128	83645106		575218959
167,11	416061	10016	803199	145294	132973	134301	412089	81059240		557486035
169,84	365693	10431	814693	155368	131284	139807	375821	79679022		547967503
172,24	400144	10636	819678	168627	115282	142215	332987	80546481		553879146
170,87	386568	11472	801526	168439	148857	139767	371325	82347602		566302179
172,97	352330	10298	816299	171148	156456	148425	399781	81148480		558102200
172,98	367803	10507	831345	169773	160295	139858	401537	82791454		569389691
173,30	387144	10641	846668	183669	170402	134826	379680	85465577		587741007
173,02	396686	10777	862274	187342	178785	124127	421737	88391823		607889527

Anexo 5: Método de trimestralización de Chow y Lin

Este método se emplea para transformar series anuales en trimestrales o viceversa. En este caso se emplea para hallar con variables proxy trimestrales, una serie trimestral no disponible. Sus pasos son los siguientes:

- a) Se parte de dos o más series anuales con una alta correlación.
- b) Se estima una regresión a través de Mínimos Cuadrados Generalizados (MCG).
- c) Para garantizar una buena bondad de ajuste, los errores son sometidos a pruebas de heterocedasticidad y autocorrelación.
- d) Usando los valores observados trimestrales de la(s) regresora(s) se obtienen los valores estimados trimestrales de la variable dependiente.

Anexo 6: Diagnóstico de problemas econométricos en el modelo Log – Log.

El problema de autocorrelación pudo descartarse según del diagnóstico de Breusch – Godfrey (BG) dado que el estadístico BG calculado (0,9606) fue inferior al estadístico Chi-cuadrado de tabla (χ^2) con 2 grados de libertad (5,99), mientras que su p-valor fue de superior a 0,05 y tendiente a la unidad (0,6185). Igual sucedió con el estadístico F (Tabla Anexo 6.1)

Tabla Anexo 5.1: Prueba de Breusch y Godfrey para diagnóstico de autocorrelación

Estadístico	Valor
F – Estadístico	0,367772
Prob. F – Estadístico (2, 22)	0,696273
BG _c	0,960663
Prob. Chi-cuadrado (2)	0,618578

Fuente: Cálculos propios usando E-Views 6.1.
Prueba efectuada con dos rezagos

De otra parte se encontró que el modelo no era homocedástico porque de acuerdo con el Test de White, el p-valor asociado al estadístico de White calculado no alcanzó a superar el 5% (Tabla Anexo 6.2). De ahí que se debiera aplicarse el método de mínimos cuadrados ponderados factibles que garantiza un estimador consistente de la varianza de los parámetros.

Tabla Anexo 6.2: Test de White para diagnóstico de heterocedasticidad

Estadístico	Valor
F – Estadístico	3,845077
Prob. F – Estadístico (5, 24)	0,05404
White _c (observaciones * R ² _i)	23,13268
Prob. Chi-cuadrado (5)	0,40111

Fuente: Cálculos propios usando E-Views 6.1.
Prueba efectuada sin productos cruzados

Finalmente, no se encontró multicolinealidad severa como lo muestra la matriz (Tabla Anexo 6.3.) en tanto los coeficientes de correlación simples fueron interiores a 0,8. Solo se pudieron evidenciar niveles de asociación entre el logaritmo de la tasa de desempleo y las variables de ciclo económico y logaritmo de la tasa de interés rezagada en 1 periodo que sin embargo no revisten gravedad.

Tabla Anexo 6.3: Matriz de correlaciones simples para análisis de multicolinealidad en el modelo Log – Log

	CINAE	LTINTAC1	LTDESEM1	EPONZI
CINAE	1,000000			
LTINTAC1	0,038744	1,000000		
LTDESEM1	-0,318941	-0,464540	1,000000	
EPONZI	-0,110471	-0,246929	0,294936	1,000000

Fuente: Cálculos propios usando E-Views 6.1.

Anexo 7: Análisis de cointegración para el modelo Log – Log

Se pudo demostrar a través de un análisis de cointegración efectuado bajo el test de Dickey – Fuller aumentado (ADF por sus siglas en inglés) que las series continuas incluidas en el modelo (todas integradas de orden 1, es decir que son estacionarias cuando se diferencian 1 vez), se encuentran relacionadas de manera significativa a largo plazo, dado que los residuales del modelo son estacionarios pero en niveles (es decir, sin ninguna diferenciación) como lo indica que el hecho que el estadístico ADF calculado superara (en valor absoluto) a los valores críticos a los niveles de significancia del 1%, 5% y 10% (Tabla Anexo 7.1). Con esto se verifica que los resultados obtenidos en el modelo Log – Log son confiables y que si bien las series a corto plazo siguen senderos aleatorios, a largo plazo se encuentran relacionadas.

Tabla Anexo 6.1: Test de Dickey – Fuller Aumentado para análisis de cointegración

Test estadístico ADF	-4,381907
Valor crítico al 1%	-3,675242
Valor crítico al 5%	-2,966454
Valor crítico al 10 %	-2,622013

Fuente: Cálculos propios usando E-Views 6.1.

Anexo 8: Resultados detallados del modelo Log – Log

Variable	Coefficiente	t-estadístico	p-valor
C	-1,775579	-2,77216	0,0104
CINAE	1,822675	4,05881	0,0004
LTINTAC1	0,371447	1,90581	0,0682
EPONZI	0,055075	1,88951	0,0705
AR(1)	0,876511	1,69222	0,0000
LTDESEM1	0,498722	4,12977	0,0004
Estadístico	Valor	Estadístico	Valor
R ²	0,951867	F – estadístico	98,87807
R ² Ajustado	0,942240	Prob (F – estadístico)	0,00000

Fuente: Cálculos propios usando E-Views 6.1

BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

ARTÍCULOS

AKERLOF, George. (1970). *The Market for “Lemons”: Quality Uncertainty and the Market Mechanism*. Quarterly Journal of Economics. Vol. 84.

ALTMAN, Edward. (1968). *Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy*. The Journal of Finance. Vol. 23 No. 4.

ALTMAN, Edward; HALDEMAN, Robert; NARAYANAN, Paul. (1977). *Zeta analysis: a new model to identify bankruptcy risk of corporations*. Journal of Banking & Finance. Vol. 1.

ALTMAN, E.I.; AVERY, R.B.; EISENBEIS, R.A., SINKEY, J.F. (1981). *Application of Classification Techniques in Business, Banking and Finance*. J.A.I. Press, Greenwich, Connecticut.

APARICIO SMITH, Mónica. (2010). *Educación financiera... ¿De qué estamos hablando?* Artículo de opinión. Revista Dinero. Enero 22.

_____ (2010). *El país tiene analfabetismo financiero*. Artículo de opinión. Diario PORTAFOLIO. Febrero 23.

APILADO, V.P.; WARNER, D.C.; DAUTEN, J.J. (1964). *Evaluative Techniques in Consumer Finance Experimental Results and Policy Implications*. Journal of Financial and Quantitative Analysis.

ARANGO, Juan Pablo; ZAMUDIO, Nancy; OROZCO, Inés. (2005). *Riesgo de crédito: Un análisis desde las firmas*. Reporte de estabilidad financiera. Banco de la República.

AVERY, R. B.; CALEM, P. S.; CANNER, G. B. (2004). *Consumer credit scoring: Do situational circumstances matter?*. Journal of Banking and Finance. No. 28. Pp. 835 – 856.

BACA, Antonio. (1997). *La Administración de Financieros*. Revista Ejecutivos de Finanzas No. 11, Noviembre, México D.F.

BAQUERO, Mauricio. (2006). *Globalización y Derecho Financiero: La Nueva Propuesta del Comité de Basilea Relacionada con Estándares de Supervisión Bancaria*. Revista Universidad Externado de Colombia.

BARONA, Bernardo. (1989). *Los modelos de calificaciones de crédito, su papel en la administración financiera: dificultades generales y específicas relacionadas con su*

utilización en el medio colombiano. Ponencia presentada en el I Encuentro Nacional de Investigadores en Finanzas y Contabilidad. ICFES. Serie: Memorias de Eventos Científicos Colombianos No. 64. Universidad del Valle.

BASEL COMMITTEE (2000). *Principles for the Management of Credit Risk*.

_____ (2006). Core principles for effective banking supervision.

_____ (2006). *Sound Credit Risk Assessment and Valuation for Loans*.

BEAVER, William H. (1966). *Financial ratios as predictors of failure*. Journal of accounting research (Supplement). No. 4

BELLOTTI, T.; CROOK, J. (2007). *Credit scoring with macroeconomic variables using survival analysis*. Journal of the Operational Research Society. Vol. 60 No. 12, pp. 1699 – 1707.

BOGGESE, William P. (1967). *Screen-Test Your Credit Risks*. Harvard Business Review.

BOJ, E.; CLARAMUNT, M.M.; FORTIANA, J. (2009). *Criterio de selección de modelo en credit scoring. Aplicación del análisis discriminante basado en distancias*. Publicaciones del Instituto de Actuarios Españoles.

BOLLERSLEV, Tim. (1986). *Generalized autorregressive conditional heterosedasticity*. Journal of Econometrics. Vol. 31.

BORIO, Claudio; ZHU, Haibin. (2008). *Capital regulation, risk-taking and monetary policy: ¿a missing link in the transmission mechanism?* BIS Working Papers No. 268.

BOYLE, Phelim P. (1977). *Options: A Montecarlo approach*. Journal of Financial Economics 4, pp. 323 – 338.

CARUANA, Jaime. (2010). *Basilea III: hacia un sistema financiero más seguro*. Discurso pronunciado como Director del Banco Internacional de Pagos, con motivo de la Tercera Conferencia Internacional de Banca. Madrid. Septiembre de 2010.

CASTEDO, Pedro. (2010). *Introducción a la regulación de la solvencia bancaria: el Comité de Basilea y los ratios de solvencia y apalancamiento*. Revista Docta Ignorancia Digital. No. 1. ISSN 1989 – 9416.

CHATTERJEE, Samput; BARCUN, Seymor. (1970). *A Nonparametric Approach to Credit Screening*. Journal of the American Statistical Association.

DELGADO, Javier, SAURINA, Jesús. (2004). *Riesgo de crédito y dotaciones a insolvencias. Un análisis con variables macroeconómicas*. Dirección General de Regulación Banco de España.

DELVASTO, Carlos Andrés. (2005). *Asimetrías de información, fallas del mercado crediticio y correctivos institucionales. El papel del Estado en la cobertura del mercado crediticio*. Maestría en Derecho Económico. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá.

DE MIGUEL, José; MIRANDA, Fernando; PALLAS, Julio; PERAZA, Camilo. (2002). *La medición del riesgo de crédito y el Nuevo Acuerdo de Capital del Comité de Basilea*. Universidad Santiago de Compostela. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales.

DURAND, D. (1941). *Risk Elements in Consumer Instalment Financing*. National Bureau of Economic Research.

ECHEVERRY, Fanery. (2006). *Evaluación de modelos para la medición de riesgo de incumplimiento en créditos para una entidad financiera del Eje Cafetero*. Tesis Maestría en Administración. Universidad Nacional de Colombia. Manizales.

ENGLE, Robert F. (1982). *Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of Variance of United Kingdom Inflation*. *Econometrica* No. 50.

ESCOBAR BERDUGO, Alexander. (2011). *Aplicación de esquemas de muestreo en la gestión de riesgos financieros*. Ponencia presentada en el VIII Coloquio Internacional de Estadística.

FISHER, R.A. (1936). *The use of multiple measurements in taxonomic problems*. *Annals of Eugenics* 7 pp.179–188.

FRAGOSO, Juan Carlos. (2002). *Análisis y Administración de Riesgos Financieros*. Material asignatura Análisis de Riesgos. Especialidad en Economía Financiera. Universidad de Veracruz.

FRYDMAN, Halina; ALTMAN, Edward; KAO, Duen-Li. (1985). *Introducing Recursive Partitioning for Fiscal Classification: The case of Dinancial Distress*. *The Journal of Finance*. Vol. 40. No. 1.

GAMBACORTA, Leonardo. (2009). *Monetary policy and the risk-taking channel*. *BIS Quarterly Review*.

GARCÍA, Ana; GUTIERREZ, Cristina. (2005). *Una aproximación al riesgo de crédito en las entidades financieras: cómo analizar la morosidad*. *Revista de la asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas – EAECA*. Santa Fe de Bogotá.

GAU, George W. (1978). *A Taxonomic Model for the Risk-Rating of Residential Mortgages*. The Journal of Business 51, pp. 687-703.

GÓMEZ, Andrés Mauricio. (2011). *Análisis de la Interdependencia de los Ciclos Económicos del Cauca y el Suroccidente Colombiano: Una Aproximación Econométrica desde los Filtros de Kalman y Hodrick – Prescott*. Estudios Gerenciales. Vol. 27, No. 121, pp. 160 – 187. Universidad ICESI.

GONZÁLEZ, Ángela. (2010). *Determinantes del riesgo de crédito comercial en Colombia*. Reporte de Estabilidad Financiera, Banco de la República. Marzo 2010.

GUACA, Rosemary. (2008). *Caracterización de la oferta financiera de crédito a través del sistema formal y no formal de la ciudad de Popayán*. Tesis para optar al título de Contador Público. Universidad del Cauca. Inédito.

GUZMÁN, Mery Cecilia. (2008). *La administración del riesgo de crédito en los establecimientos de crédito: comparación crítica del estándar internacional y su implementación en Colombia*. Tesis para optar al título de Abogado. Universidad Externado de Colombia. Bogotá D.C.

HAND, D. J.; HENLEY, W. E. (1997). *Statistical Classification Methods in Costumer Credit Scoring: A review*. Journal of the Royal Statistical Association. Serie A. Vol 160. Pp. 523 – 541.

HARTER, Thomas R. (1973) *Potentials of Credit Scoring: Myth or Fact*. Credit and Financial Management.

IDROBO, Simón (2000). *Análisis, evaluación, medición y control del riesgo financiero*. Material de trabajo Seminario en Finanzas.

IDROBO, Simón. (2004). *La teoría de la utilidad cardinal y sus implicaciones en las decisiones de inversión*. Revista Porik An No. 9 Facultad de Ciencias Contables, Económicas y Administrativas.

JIMÉNEZ FIGUEREDO, Esteban; JIMÉNEZ ALFONSO, Katerine; JIMÉNEZ PUPO, María de los Ángeles. (2009). *Administración del riesgo bancario*. Universidad Las Tunas. Facultad de Ciencias Económicas. La Habana.

KLEIN, M. (1971). *A theory of banking firm*. Journal of Money, Credit and Banking No. 3.

LABATUT, Gregorio; MOLINA, Rafael; POZUELO, José. (2005). *La utilización de los métodos de calificación interna para el cálculo de riesgo de crédito en el marco de Basilea II*. Universidad de Valencia.

LAFFARGA, Joaquina; MARTÍN, José Luis; VÁZQUEZ, María José. (1987). *Predicción de la crisis bancaria española: comparación entre el análisis logit y el discriminante*. Cuadernos de Investigación Contable, vol. 1.

LARA RUBIO, Juan. (2010). *La gestión del riesgo de crédito en las instituciones de microfinanzas*. Tesis Doctoral. Departamento de Economía Financiera y Contabilidad. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Universidad de Granada.

LAWRENCE, E.C.; ARSHADI, N. (1995). *A multinomial logit analysis of problems loan solutions choices in banking*. Journal of Money, Credit and Banking. No. 27, pp. 202 – 216.

LENNOX, Clive. (1999). *Identifying failing companies: A re-valuation of the logit, probit and da approaches*. Journal of Economics and Bussines.

LEWENT, Judy; KEARNEY, John. (1990). *Identifying, Measuring, and Hedging Currency Risk at Merck*. Continental Bank Journal of Applied Corporate Finance 2.

LO, Andrew. (1986). *Logit versus discriminant analysis: A specification test and application to corporate bankruptcies*. Journal of Econometrics. No. 31.

LOZANO, Ma. Carmen; FUENTES, Federico. (2007). *La percepción emocional del dinero como determinante de un comportamiento de ahorro o endeudamiento*. Facultad Ciencias de la Empresa. Departamento Economía Financiera y Contabilidad. Universidad Politécnica de Cartagena. Murcia – España.

MARKOWITZ, H.M. (1952). *Portfolio Selection*. Journal of Finance 7, pp. 77 – 91.

_____ (1959). *Portfolio Selection*. Wiley, New York.

MARTIN, Daniel. (1977) *Early warning of bank failure: A Logit Regression Approach*. Journal of Banking & Finance.

MARTÍNEZ, Javier. (2007). *Las Instituciones y el desarrollo económico. Un análisis breve*. En Observatorio de la Economía Latinoamericana. N° 73. Texto completo en www.eumed.net.

MARTÍNEZ, Jorge Arturo. (1998). *Delimitación del fenómeno del riesgo*. Presentación en Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

MENDOZA, Oriana; SARMIENTO, Juliana. (2005). *Metodología econométrica híbrida para el análisis del Sistema Financiero en el Departamento del Cauca 1960 - 2004*. Informe de pasantía para optar al título de Economistas. Universidad del Cauca. Popayán.

MERCADEO S.A.S. *Estudio del mercado bancario 2009*. Inédito. Informe privado para una entidad bancaria de la ciudad de Popayán.

MILLER, Alejandra. (2009). *Análisis del comportamiento del sector financiero en el Cauca 2005-2009*. Documento de investigación en asocio con la Cámara de Comercio del Cauca y Cauca Progresas.

MILLER, Alejandra; GÓMEZ, Andrés Mauricio. (2011). *Análisis del impacto socioeconómico de las denominadas “pirámides” en el Departamento del Cauca, 2006 – 2008*”. Semestre Económico. Vol. 14, No. 28, pp. 11 – 34. Universidad de Medellín.

MONTI, M. (1972). *Deposit, credit and interest rate determination under alternative bank objectives*. En: G. P. Szego y K. Shell (comps). *Mathematical methods in investment and finance*. 80.

MORALES, Fabio. (1997). *Eficiencia e Intercambio: Corriente Neoclásica, Institucionalismo y Neoinstitucionalismo*. En: Cuadernos de Economía. Bogotá, Universidad Nacional de Colombia. V. XVI, 26.

MORENO, José Fernando; MELO, Luis Fernando. (2011). *Pronóstico de incumplimientos de pago mediante máquinas de vectores de soporte: una aproximación inicial a la gestión del riesgo de crédito*. Documento Borradores de Economía No. 677.

MOSES, Douglas; LIAO, Shu S. (1987). *On developing models for failure prediction*. Journal of Commercial Bank Lending. Vol. 69.

MYERS, J. H.; FORGY, E. W. (1963). *Development of Numerical Credit Evaluation Systems*. Journal of American Statistical Association 50.

OHLSON, James. (1980). *Financial ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy*. Journal of Accounting Research. No. 18.

ORGLER, Yair E. (1971). *Evaluation of Consumer Loan Portfolios with Credit Scoring Models*. Journal of Bank Research.

PEÑA FORERO, Enrique (2011). *Reflexiones sobre la Economía del Comportamiento*. Ponencia diseñada en el marco del Seminario permanente de auto capacitación del Departamento del Ciencias Económicas. Universidad del Cauca. Inédito.

PLUMMER, W.C.; YOUNG, R.A. (1940). *Sales Finance Companies and Their Credit Practices*. National Bureau of Economic Research.

POSADA, Carlos Esteban; TAMAYO, Jorge Andrés. (2009). *La crisis reciente de Estados Unidos (2007 – 2008): redescubriendo la importancia del mercado de “fondos prestables”*. Presentación Banco de la República.

PRATT, R.J.A.; MCGHEE, W.P. (1967). *An Application of Multivariate Statistical Techniques as an Aid in Decision Making with Regard to Applications for Credit*. Investigation of Corporate Credit and Risk Policies Working Paper No. 2. University of Pittsburgh, Graduate School of Business, 1967.

RAMÍREZ, Zoraida; CADENA, Olga Lucía; CORREDOR, Carlos Enrique; TOBAR, Bernardo Javier. (2009). *Impacto del microcrédito en el desarrollo productivo y las condiciones de vida de la ciudad de Popayán*. Una aproximación integral. Informe en convenio con Fundación Mundo Mujer.

REIG, Araceli; RAMÍREZ, Irene. (1998). *Efecto de la información asimétrica sobre el riesgo y el comportamiento de las sociedades de garantía recíproca: un análisis empírico*. Universidad de Valencia. Publicado en Revista de Financiación y Contabilidad. Abril – Junio de 1998.

REINSEL, E; BRAKE, J. (1966). *Borrower characteristics related to farm loan repayment*. Research Report from the Michigan State University Agricultural Experiment Station East Lansing, No. 59, pp. 1-5.

RESTREPO, Andrea; RENDÓN, Andrés Julián. (2000). *El papel de las Instituciones en el comportamiento del sector financiero: el caso reciente de la crisis colombiana*. Tesis de pregrado en Economía. Universidad EAFIT.

RINCÓN, William; MOSCOTE, Orlando (2011). *Aplicación de los modelos Logit y Probit en riesgo de crédito*. Universidad Santo Tomás. Ponencia presentada en el VIII Coloquio Internacional de Estadística.

ROMERO-MEZA, Rafael. (2005). *Medidas de riesgo financiero*. Revista Economía & Administración No. 149. Universidad de Chile.

SAURINA-SALAS, Jesús. (1998). *Determinantes de la morosidad de las cajas de ahorro españolas*. Investigaciones económicas Banco de España.

SALAZAR, Fabián Enrique. (2010). *Mercado monetario y crecimiento económico regional: un estudio aplicado a la dinámica del Departamento del Cauca 1960 – 2009*. Ponencia presentada en el III Foro de Economía y Finanzas. Universidad del Rosario. Bogotá.

SANTANA, Félix. (2010). *Basilea III: capital y liquidez bancaria*. Columna de opinión www.almomento.net.

SEXTON, D. E. Jr. (1977). *Determining Good and Bad Credit Risk Among High and Low Income Families*. Journal of Business. April, pp. 236–239.

SHARPE, William F. (1994). *The Sharp Ratio*. The Journal of Portfolio Management 21.

SMITH, P. (1964). *Measuring Risk on Consumer Instalment Credit*. Management Science 11.

STEENACKERS, A; GOOVAERTS, M.J. (1989). *A credit scoring model for personal loans*. Insurance: Mathematics and Economics. No. 8, pp. 31 – 34.

STIGLER, George. (1961). *The Economics of Information*. Journal of Political Economy. Vol. 69.

STIGLITZ, Joseph; WEISS, Andrew. (1981). *Credit Rationing in Markets with Imperfect Information*. American Economic Review 71.

STIGLITZ, Joseph. (2000). *The contribution of the Economics of Information to Twenty Century Economics*. Quarterly Journal of Economics.

SUPERFINANCIERA DE COLOMBIA. (1995). *Reglas relativas a la Gestión del Riesgo Crediticio*. Circular Externa 100/95 Capítulo 2: Reglas relativas a la gestión del riesgo crediticio.

THOMAS, L.C. (2000). *A survey of credit and behavioural scoring: forecasting financial risk of lending to consumers*. Journal of forecasting. No. 16. Pp. 149 – 172.

THOMSON, William (1824 – 1907). “*Discursos varios de Lord Kelvin*”.

TITULIZADORA COLOMBIANA. (2003). *Anexo: Aplicación de la metodología de cálculo de Score*. Inédito.

TRIGO MARTÍNEZ, Eduardo. (2009). *Análisis y medición del riesgo de crédito en carteras de activos financieros ilíquidos emitidos por empresas*. Tesis para optar al título de Doctor en Finanzas y Contabilidad. Universidad de Málaga.

TRUCARTE, Carlos; ANTUÑA, Antonio. (2001). *Un sistema de clasificación de acreditados*. Dirección General de Supervisión Banco de España.

USTÁRIZ, Luis Humberto. (2003). *El Comité de Basilea y la supervisión bancaria*. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá. D.C.

VELÁSQUEZ, Hermilson; TÁMARA, Armando; ARISTIZÁBAL, Raúl. (2011). “*Estimación de las provisiones esperadas en una institución financiera utilizando modelos*”.

microeconómicos". Universidad EAFIT. Ponencia presentada en el VIII Coloquio Internacional de Estadística.

ZAMUDIO, Nancy. (2007). *Determinantes de la probabilidad de incumplimiento de las empresas colombianas*. Reporte de estabilidad financiera. Banco de la República.

ZORRILLA, Juan Pablo. (2004). *La administración de riesgos financieros en las Pymes de exportación*. Capítulo 2: La administración de riesgos financieros. Universidad Veracruzana.

ZULUAGA, Edison; TROCHEZ, Alejandra. (2011). *Análisis comparativo de la eficiencia en el pronóstico de la probabilidad de incumplimiento para otorgamiento de crédito en una entidad financiera*. Escuela de Ingeniería Industrial y Estadística. Facultad de Ingenierías. Universidad del Valle. Cali.

LIBROS

AGLIETTA, Michel. (1979). *Regulación y crisis del Capitalismo. La experiencia de los Estados Unidos*. Siglo Veintiuno Editores S.A. España en coedición con México DF. Traducción de Juan Bueno. Capítulo 6: Sistema monetario, crédito y crisis

AGUDELO, Diego. FERNÁNDEZ, Andrés. (2008). *Fundamentos de Matemáticas Financieras. Conceptos y aplicaciones*. Tercera Edición: enero de 2008. Universidad EAFIT.

AYALA, José. (1999). *Instituciones y Economía: Una Introducción al Neoinstitucionalismo Económico*. México: Fondo de Cultura Económica.

BODIE, Zwi; MERTON, Robert C. (1999). *Finanzas*. Editorial Prentice Hall. México D.F.

BOWLES, Samuel. (2010). *Microeconomía. Comportamiento, instituciones y evolución*. Edición Virtual en colaboración con Universidad de los Andes. Bogotá D.C.

COASE, Ronald H. (1937). *La naturaleza de la firma*. Traducción de Alvaro Cuervo, Manuel Ortigueira y Andrés Suárez. Editorial Pirámide. Madrid. 1979.

COMMONS, John R. (1934). *Institutional Economics*. Editorial Macmillan. Nueva York.

DAVIES, Howard; GREEN, David. (2008). *Regulación financiera Mundial: Guía básica*. Traducción al español Monserrat Asensio. Edición Paidós Ibérica S.A. Barcelona, España.

DELGADO, Alejandro. (2005). *Matemáticas financieras con aplicaciones en los mercados de dinero y de crédito*. Ed. LIMUSA. Bogotá. 2005.

DE LARA HARO, Alfonso. (2006). Medición y Control de riesgos financieros. Tercera Edición. Incluye Riesgo de mercado y de Crédito. LIMUSA Editores. Santa Fe de Bogotá.

DESCARTES, René. (1997). Discurso del Método. Editorial Altaya. Barcelona.

DI LAMPEDUSA, Giuseppe Tomasi. (1957). Il Gattopardo. Editorial Giangiacomo Feltrinelli.

DÍAZ, Evaristo. (2004). Introducción a la Teoría de Riesgo. Riesgo Actuarial y Riesgo Financiero. ECOE Ediciones. Caracas, Venezuela.

DORNBUSCH, Rudiger; FISCHER, Stanley; STARZ, Richard. (2002). Macroeconomía. 6ta Edición. McGraw Hill - Interamericana de España.

ELIZONDO, Alan. (2004). Medición Integral del riesgo de crédito. Limusa Noriega Editores. México D.F.

FREIXAS, Xavier; ROCHET, Jean-Charles. (1997). Economía Bancaria. Traducción de Ma. Esther Rabasco y Luis Tohoria. Universidad de Alcalá.

GREENE, William H. (2003). Econometric Analysis. 5th ed. Prentice Hall.

GUJARATI, Damodar. (2004). Econometría. Tercera Edición. Editorial Mc Graw Hill. México D.F.

HACKING, Ian. (1995). El surgimiento de la probabilidad: un estudio filosófico de las ideas tempranas acerca de la probabilidad, la inducción y la inferencia. Editorial Gedisa.

HOBBS, Thomas. (1651) De Cive or The Citizen. Appleton – Century – Crofts. New York. 1651.

HOSMER, David W.; LEMESHOW, Stanley. (2000). Applied Logistic Regresion. John Wiley & Sons. New York.

IRAGORRI, Luis Carlos. (1962). Apuntes para un estudio económico y fiscal del Cauca. Editorial Imprenta Departamental. Popayán.

JORION, Philippe. (1999). Valor en riesgo. Traducción: Juan González Herrera. Limusa Noriega Editores. México D.F.

KEYNES, John Maynard. (1986). Teoría General de la ocupación, el interés y el dinero. Fondo de Cultura Económica. 9ª reimpresión. México D.F.

KNIGHT, Frank. (1921). Riesgo, incertidumbre y beneficio. Editorial Aguilar. Madrid. 1947.

LANDRETH, Harry; COLANDER, David. (2006) Historia del pensamiento Económico. Cuarta Edición. Mc Graw Hill. Madrid España.

LORA, Eduardo. (2008). Técnicas de medición económica. 4 Edición. Alfaomega Colombiana S.A. Bogotá.

MÁRQUEZ DIEZ-CANEDO, Javier. (2006). Una nueva visión del riesgo de crédito. Limusa Noriega Editores. México D.F.

NORTH, Douglas. (1993). Instituciones, Cambio Institucional y Desempeño Económico. Fondo de Cultura Económica. Ciudad de México.

PINDICK, Robert; RUBINFELD, Daniel. (2001). Econometría. Primera edición en español por Mc Graw Hill Internamericana. Atlampa. México D.C.

RODRIGUEZ TABORDA, Eduardo. (2002). Administración del Riesgo. Primera edición, enero 2002. CESA en coedición con Alfaomega Colombiana S.A. Santa Fe de Bogotá.

SHAKESPEARE, William. (1993). El mercader de Venecia. Editorial Panamericana. Bogotá D.C. 1596

SAUNDERS, Anthony. (1999). Credit Risk Measurement: New Approaches to Value at Risk and Other Paradigms. John Wiley & Sons. New York

SCHUMPETER, Joseph. (1912). La teoría del desarrollo económico: una investigación en beneficios, capital, crédito, interés, y el ciclo de negocio. Traducción del alemán de Redvers Opie (1961) Nueva York. OUP.

_____ (1942). Capitalismo, socialismo y democracia. Editorial Aguilar. México D.F.

SMITH, Adam. (1776). Investigación sobre la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones. Traducción Vilazzar de Mar. Editorial Oikos Tau. 1987.

SOLEY SANS, Jorge; RAHNEMA, Ahmad. (2004). Basilea II. Una nueva forma de relación Banca – Empresa. McGraw Hill. Madrid.

SVENSON, Gustavo (1976). El Desarrollo Económico Departamental 1960 – 1975. Volumen Cauca. Institución Andina de Estudios Sociales – INANDES. Colección Banco de la República. Santa Fe de Bogotá.

THE WORD BANK AND THE INTERNATIONAL FINANCE CORPORATION (2010). Doing Business in Colombia. Comparing Regulation in 21 cities and 183 economies.

VAN GREUNING; Hennie; BRAJOVIC BRATANOVIC, Sonja. (2009). Análisis del riesgo bancario. Marco para valorar la gobernabilidad societaria y la administración de riesgos. Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento. Banco Mundial. Washington D.C.

VEBLEN, Thorstein. (1904). The Theory of Business Enterprise. Charles Scribner's Sons. Nueva York.

WILLIAMSON, Oliver. (1985). The Economic Institutions of Capitalism. The Free Press. Nueva York.

_____ (2000). New Institutional Economics: Taking Stock, Looking Ahead. Journal of Economic Literature.

FUENTES DE INFORMACIÓN Y REFERENCIA

- Banco de la República – Informes ICER. <http://www.banrep.gov.co/>
- Bases de datos mensuales créditos morosos de libre inversión Banco representativo.
- Constitución Política de Colombia. Artículos: 150, 189, 209, 335, 371 a 373.
- Decretos 2360 de 1993 y 4090 de 2006.
- Departamento Nacional de Estadística – DANE. Censo 2005. <http://www.dane.gov.co/>
- Estatuto Orgánico del Sistema Financiero.
- Sistema Integrado de Información Estadística del Cauca. <http://www.cauca.gov.co/>
- Superintendencia Financiera de Colombia. <http://www.superfinanciera.gov.co/>