

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE CIENCIAS

**QUIEBRA BANCARIA: UN ANÁLISIS ECONÓMICO PARA EL
ECUADOR**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN CIENCIAS ECONÓMICAS Y FINANCIERAS**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

FRANCIS RICARDO FLORES ABRIL

francis.flores75@yahoo.com

DIRECTORA: Dra. ADRIANA UQUILLAS ANDRADE

adriana.uquillas@epn.edu.ec

QUITO, MARZO 2018



DECLARACIÓN

Yo, Francis Ricardo Flores Abril, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mí autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Escuela Politécnica Nacional puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Francis Ricardo Flores Abril

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Francis Ricardo Flores Abril, bajo mi supervisión.

Dra. Adriana Uquillas Andrade
DIRECTORA

AGRADECIMIENTO

Primeramente, quiero dar las gracias a Jehová Dios por darme la fortaleza y la dedicación para poder culminar un reto más en este largo camino al que llamamos vida. Gracias porque puedo sentir su mano cada día sobre mí y sé que, a pesar de las dificultades, él nunca me abandonará.

A mis padres José Antonio (papi Pepe) y Myrian Susana (mami Susi), por enseñarme a mí y a mis hermanos que el trabajo llevado a cabo con esfuerzo y perseverancia es aquel que da buenos frutos y vale la pena. Muchas gracias por saberme inculcar y corregir cuando era necesario, por su amor incondicional y por estar siempre ahí apoyándome en todo momento. Su guía ha sido un pilar fundamental para poder enfrentar cada uno de los retos que se me presenten.

A mis hermanos Sebastián y Joshua, especialmente por ayudar a mis padres en su trabajo durante el tiempo de realización del presente proyecto durante el cual estuve ausente. Gracias por apoyarme, ustedes saben que somos un equipo y que, con la bendición de Dios, vamos a seguir adelante.

A los profesores de la Facultad de Ciencias de la Escuela Politécnica Nacional que formaron parte de mi formación académica, por su predisposición a ayudar ante cualquier inquietud o situación que se presentara en este proceso. De manera especial quiero agradecer a mi tutora de tesis, la “profe” Adriana Uquillas. Le agradezco mucho profe por su valiosa ayuda, sus conocimientos y consejos impartidos, y su soporte para la culminación de este trabajo de titulación, a más de ser una excelente tutora usted es una gran persona.

A mis amigos, con los cuales he compartido buenos y malos momentos, su amistad la guardo en lo profundo de mi corazón y saben que un servidor estará allí para con ustedes.

DEDICATORIA

A mi familia, la base firme y sólida que tengo para caminar por la vida, en especial a mis padres, papi Pepe y mami Susi, por todo su esfuerzo y sacrificio realizados. Este logro es para ustedes!

ÍNDICE DE CONTENIDO

LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE CUADROS	ix
LISTA DE ANEXOS	x
LISTA DE ABREVIATURAS	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
PREÁMBULO.....	1
CAPÍTULO 1.....	4
INTRODUCCIÓN	4
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	6
1.3 OBJETIVOS	7
1.3.1 OBJETIVO GENERAL	7
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
CAPÍTULO 2.....	9
MARCO TEÓRICO.....	9
2.1 BREVE HISTORIA DE LAS CRISIS FINANCIERAS	9
2.2 EL SISTEMA FINANCIERO.....	12
2.2.1 FRAGILIDAD DE LOS SISTEMAS Y MERCADOS FINANCIEROS	13
2.3 LAS CRISIS FINANCIERAS	13
2.3.1 LA CRISIS BANCARIA EN EL ECUADOR.....	15
2.4 DOLARIZACIÓN OFICIAL DE LA ECONOMÍA ECUATORIANA	20
2.4.1 DOLARIZACIÓN: ELEMENTOS IMPORTANTES.....	21
2.5 PERSPECTIVAS ECONÓMICO-FINANCIERAS EN EL CORTO Y MEDIANO PLAZO	22
2.6 ENTIDAD BANCARIA	24
2.6.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS BANCOS	24
2.7 LOS BANCOS Y LA ECONOMÍA DE LA INFORMACIÓN.....	26
2.7.1 LOS BANCOS Y EL RIESGO MORAL.....	27
2.7.2 LOS BANCOS Y EL PROBLEMA DE SELECCIÓN ADVERSA.....	28
2.8 EL SISTEMA FINANCIERO PRIVADO.....	28
2.9 EVOLUCIÓN DEL SISTEMA FINANCIERO ECUATORIANO EN EL PERIODO 1996- 2016.....	29
2.10 IMPORTANCIA DEL SISTEMA DE BANCOS PRIVADOS DEL ECUADOR.....	31

2.11 SUPERINTENDENCIA DE BANCOS Y SEGUROS (SBS)	32
2.12 AUTORIDAD MONETARIA Y CRISIS FINANCIERAS.....	33
2.13 MARCO LEGAL DEL SISTEMA FINANCIERO ECUATORIANO	33
2.13.1 ETAPA PRE-DOLARIZACIÓN	33
2.13.2 ETAPA POST-DOLARIZACIÓN.....	35
2.14 ACUERDO DE BASILEA	36
2.15 LIMITACIONES EN LA REGULACIÓN Y SUPERVISIÓN BANCARIA	41
2.16 MODELOS DE FRAGILIDAD FINANCIERA.....	41
2.17 ESTADO DEL ARTE.....	46
2.17.1 MODELOS DE ANÁLISIS DISCRIMINANTE.....	46
2.17.2 MODELOS DE SOBREVIVENCIA	47
2.17.3 MODELOS DE REDES NEURONALES	48
2.17.4 MODELOS DE ELECCIÓN BINARIA	49
2.18 PROBLEMA DE MUESTRA PEQUEÑA Y OCURRENCIA DE EVENTOS RAROS....	51
CAPÍTULO 3	55
RELACIÓN ENTRE EL ENTORNO ECONÓMICO Y BANCARIO EN EL PERIODO 1996-2016.....	55
3.1 FACTORES DEL ENTORNO MACROECONÓMICO.....	55
3.2 VARIABLES DEL SISTEMA FINANCIERO	58
3.3 INDICADORES IDIOSINCRÁTICOS DE LOS BANCOS	63
CAPÍTULO 4	68
CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO DE PREDICCIÓN DE QUIEBRA BANCARIA PARA EL SISTEMA DE BANCOS PRIVADOS ECUATORIANO EN EL PERIODO 1996-2016.....	68
4.1 MODELO DE REGRESIÓN LOGÍSTICA ESTÁNDAR.....	68
4.2 ESPECIFICACIÓN DEL MODELO DE REGRESIÓN LOGÍSTICA DE FIRTH	72
4.3 ESTIMACIÓN Y DATOS.....	73
4.4 DEFINICIÓN DE LA VARIABLE DEPENDIENTE.....	76
4.5 VARIABLES EXPLICATIVAS DEL MODELO	78
4.6 CRITERIOS DE ELECCIÓN DE VARIABLES	81
CAPÍTULO 5	82
RESULTADOS.....	82
5.1 ESTIMACIÓN DEL MODELO Y ANÁLISIS PARA LA MUESTRA DE DESARROLLO	82
5.2 BONDAD DE AJUSTE DEL MODELO DE FIRTH	88
5.3 BONDAD DE AJUSTE MODELO DE FIRTH NUEVA MUESTRA DE VALIDACIÓN. 92	
CAPÍTULO 6	98

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	98
6.1 CONCLUSIONES	98
6.2 RECOMENDACIONES	99
BIBLIOGRAFÍA.....	101
ANEXOS	106

LISTA DE FIGURAS

Figura No. 1 Esquema ilustrativo del proceso de intermediación financiera	24
Figura No. 2 Evolutivo sistema de bancos del Ecuador 1996-2016.....	31
Figura No. 4 Modificación de la función de puntuación insesgada	54
Figura No.5 Evolutivo inflación mensual y tasa de mora del sistema de bancos privados 1996-2016.....	56
Figura No. 6 Evolutivo precio del petróleo WTI y tasa de mora sistema de bancos privados 1996-2016.	57
Figura No. 7 Tasa de crecimiento anual del PIB	58
Figura No. 8 Evolutivo Spread financiero 1996-2016	59
Figura No. 9 Apalancamiento del sistema financiero y tasa de mora.....	61
Figura No. 10 Liquidez sistema de bancos privados y tasa de mora.....	62
Figura No. 11 ROE por deciles frente a la quiebra bancaria.....	64
Figura No. 12 Morosidad de la cartera por deciles frente a la quiebra bancaria.	65
Figura No. 13 (Gastos operacionales/margen financiero) por deciles, frente a la quiebra bancaria	66
Figura No.14 Curva ROC muestra de desarrollo	93
Figura No.15 Curva ROC muestra de validación	94
Figura No.16 Gráfico KS muestra de desarrollo.....	95
Figura No.17 Gráfico KS muestra de validación	95
Figura No. 18 Variación anual de los depósitos y captaciones del sistema de bancos privados del Ecuador.	109
Figura No. 19 Esquema ilustrativo del desempeño de los modelos, ante variaciones en el tamaño de la muestra y eventos raros (probabilidad baja).....	109
Figura No. 20 Valores atípicos de las variables	115
Figura No. 21 Curva ROC muestras de desarrollo y validación inicial.	117

LISTA DE CUADROS

Cuadro No. 1 Costo fiscal estimado de la Crisis bancaria, a partir de junio del 2000.....	17
Cuadro No. 2 Factores y su incidencia en la crisis ecuatoriana.	18
Cuadro No. 3 Resumen de los elementos relacionados a la dolarización.	22
Cuadro No. 4 Perspectivas económicas del Ecuador.	23
Cuadro No. 5 Evidencia empírica modelos de fragilidad financiera.	43
Cuadro No. 6 Análisis comparativo entre los tipos de modelos de predicción de quiebra bancaria.	49
Cuadro No. 7 Esquema ilustrativo de clasificación de entidades bancarias.....	78
Cuadro No. 8 Regresión logística estándar y regresión logística de Firth para la muestra de desarrollo.....	83
Cuadro No. 9 Tabla de clasificación de aciertos Modelo de Firth.	90
Cuadro No. 10 Regresión logística de Firth con interacciones.	91
Cuadro No.11 Tabla de clasificación de aciertos Modelo de Firth muestra de desarrollo.	92
Cuadro No.12 Tabla de clasificación de aciertos Modelo de Firth muestra de validación.	92
Cuadro No.13 Probabilidades predichas de quiebra bancaria para el sistema de bancos privados del Ecuador dentro del próximo año.	96
Cuadro No. 14 Bancos que enfrentaron problemas.	106
Cuadro No. 15 Evolutivo sistema de entidades bancarias del Ecuador.....	108
Cuadro No. 16 Variables e indicadores utilizados.....	110
Cuadro No. 17 Estadística descriptiva de las variables.	111
Cuadro No. 18 Porcentaje de datos perdidos de las variables.	113
Cuadro No. 19 Correlaciones de las variables incluidas en el modelo.....	114
Cuadro No. 21 Análisis de Multicolinealidad (VIF).....	116
Cuadro No. 22 Aplicación del test Breusch-Pagan en el modelo de desarrollo.....	116
Cuadro No. 23 Aplicación del test Ramsey RESET en el modelo de desarrollo.	116

LISTA DE ANEXOS

Anexo No. 1 Bancos en problemas	106
Anexo No. 2 Evolutivo sistema de entidades bancarias del Ecuador	108
Anexo No. 3 Variación anual de los depósitos y captaciones del sistema de bancos privados del Ecuador.	109
Anexo No. 4 Esquema ilustrativo del desempeño de los modelos, ante variaciones en el tamaño de la muestra y eventos raros (probabilidad baja).....	109
Anexo No. 5 Listado de variables	110
Anexo No. 6 Estadísticos descriptivos de las variables	111
Anexo No. 7 Porcentaje de datos perdidos.....	113
Anexo No. 8 Matriz de correlaciones de las variables identificadas en el modelo	114
Anexo No. 9 Datos atípicos	115
Anexo No. 10 Chow Test de choque estructural	116
Anexo No. 11 Análisis de Multicolinealidad.....	116
Anexo No. 12 Test Breusch-Pagan	116
Anexo No. 13 Test Ramsey RESET.....	116
Anexo No. 14 Curva ROC para muestras de desarrollo y validación inicial.	117
Anexo No. 15 Programación en R	117

LISTA DE ABREVIATURAS

- AGD** Agencia de Garantía de Depósitos
- ASOBANCA** Asociación de Bancos Privados del Ecuador
- BCE** Banco Central del Ecuador
- BIS** Banco de Pagos Internacionales
- BM** Banco Mundial
- CEMLA** Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos
- CEPAL** Comisión Económica para América Latina y el Caribe
- EIA** U.S. Energy Information Administration
- FMI** Fondo Monetario Internacional
- IFI** Institución Financiera
- INEC** Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
- IPC** Índice de Precios al Consumidor
- MV** Máxima Verosimilitud
- OAS** Organización de Estados Americanos
- OPEP** Organización de países productores de petróleo
- PIB** Producto Interno Bruto
- ROA** Rendimiento sobre los activos
- ROE** Rendimiento sobre el capital
- SBS** Superintendencia de Bancos y Seguros

RESUMEN

El sistema financiero constituye un vehículo que, bajo una adecuada gestión y supervisión, contribuye al crecimiento económico real de un país. Sin embargo, un problema que aqueja a este sector involucra aspectos de fragilidad financiera, en especial, la quiebra bancaria. Por tal razón, la participación de un organismo de control es fundamental para lograr un sistema financiero saludable que garantice una intermediación financiera plena y confianza hacia los habitantes.

Esta investigación tiene como objetivo desarrollar un modelo de predicción de quiebra bancaria hasta un año antes de la misma para el caso del Ecuador tomando en consideración el número de instituciones financieras y el hecho de quiebra bancaria como una situación de evento raro, para determinar el grado de salud del sistema financiero nacional y su implicación en la gestión del riesgo bancario, por medio del uso de ratios financieros de las entidades financieras sustentados en la metodología CAMELS. Los resultados sugieren que, aún frente a condiciones macroeconómicas adversas, el principal factor que incide en la probabilidad de quiebra bancaria se relaciona con una gestión y administración laxa dentro de la institución.

Palabras clave: Crisis, institución financiera, quiebra bancaria, dolarización, evento raro, muestra pequeña, Ecuador.

ABSTRACT

The financial system is a vehicle that, under proper management and supervision, contributes to the real economic growth of a country. However, a problem that afflicts this sector involves aspects of financial fragility, especially bank failure. For this reason, the participation of a control agent is essential in order to achieve a healthy financial system that guarantees full financial intermediation and confidence towards the habitants.

The objective of this research is to develop a bankruptcy prediction model up to one year before it happens for the Ecuadorian case, considering the number of financial institutions and the fact of bank failure as a rare event. To determine the degree of health of the national financial system and its implication in the management of banking risk, through the use of financial ratios of financial institutions supported by the CAMELS methodology. The results suggest that even in presence of adverse macroeconomic conditions, the main factor that affects the probability of bank failure is related to a lax management and administration within the institution.

Key Words: Crisis, financial institution, bank failure, dollarization, rare event, small sample, Ecuador.

PREÁMBULO

El sistema financiero constituye un pilar fundamental en el desarrollo económico de las naciones ya que su actividad sirve de canal entre dos agentes económicos, los ahorradores y los inversores. Su rol se puede ver reflejado en la economía real ya sea este positivo o negativo, dependiendo de la gestión y supervisión de la actividad financiera (Ankargren, Bjellerup, & Shahnazarian, 2017).

El Ecuador al ser un país en vías de desarrollo, se ha caracterizado por tener un sistema financiero que hasta la fecha exhibe hasta cierto punto un grado de desconfianza por parte de la ciudadanía, esto debido a los acontecimientos suscitados en el año 1999 que desembocaron en la mayor crisis económica y financiera del país que significó entre otras la quiebra de numerosas entidades bancarias y cuantiosas pérdidas económicas y sociales, hechos que finalmente llevaron a la adopción de la dolarización oficial en la economía ecuatoriana en última instancia. A raíz de la implementación del nuevo régimen monetario y financiero se ha conseguido una relativa estabilidad económica en el país, así lo demuestra la reducida tasa de quiebra de las entidades bancarias durante los últimos 16 años. En la actualidad el sistema bancario del Ecuador se encuentra conformado por 24 entidades.

Hoy en día se han implementado transformaciones en la estructura y control del sistema financiero, esto con la finalidad de regular y mejorar la dinámica del mismo en los ámbitos tanto de transparencia como de operatividad, sin embargo estos cambios realizados han sido más bien de forma y no de fondo como se esperaría.

Por lo antes mencionado y dada la actual situación económica del país, el presente trabajo se encamina a desarrollar un modelo de predicción de quiebra bancaria para el caso del Ecuador tomando en consideración el número de instituciones financieras y el hecho de quiebra bancaria como una situación de evento raro, para determinar el grado de salud del sistema financiero nacional y

su implicación en la gestión del riesgo bancario por medio del uso de ratios financieros de las entidades financieras sustentados en la metodología CAMELS.

El proyecto se encuentra dividido en cinco capítulos. En el capítulo 1, se aborda la problemática del sistema financiero nacional y las crisis bancarias. Posteriormente, se justifica la importancia de lograr un sistema financiero estable, encaminado a desarrollar la economía real de un país tomando como guía los lineamientos establecidos por el Comité de Basilea. Además, se muestra algunas citas referentes al tema.

En el Capítulo 2, se desarrolla la revisión de la literatura económica teórica y empírica, relacionada con el sistema financiero y de manera particular, la quiebra bancaria. En primera instancia se presenta la evolución histórica de las crisis bancarias en un contexto internacional, así como, los diferentes logros y desafíos en el Ecuador. Posteriormente, desde la concepción de diversos autores, se indica los métodos de modelamiento de crisis bancarias, se indica la importancia del estudio de la crisis bancaria, así como el vínculo existente entre diferentes variables con la probabilidad de quiebra de un banco. Finalmente se presentan cifras a nivel local y mundial, en cuanto a aspectos relacionados al sector financiero y su participación en la economía y demás.

Pasando al Capítulo 3 encontramos un estudio descriptivo de la dinámica y comportamiento de las variables tanto de nivel macroeconómico, del sistema bancario y características de los bancos en particular, mismas que posteriormente serán utilizadas para la construcción del modelo de quiebra bancaria.

En el Capítulo 4, se realiza la descripción de la base de datos. Para este caso se ha elaborado una base de datos que consolida las variables (ratios), extraídas de la SBS, BCE e INEC, entre otras, correspondiente al periodo 1996-2016. Luego, se detalla la metodología y proceso de validación de la misma. Además, se presentan e interpretan los resultados obtenidos de los modelos estimados, así como el análisis de especificación de los mismos. A continuación, en el Capítulo 5 se presentan los resultados y se realiza un análisis de sensibilidad, esta vez,

estimando el modelo para un periodo conocido como “periodo de validación” y se procede posteriormente con la estimación de la probabilidad de quiebra bancaria para el sistema de bancos privados del Ecuador.

Finalmente, en el Capítulo 6 se exponen las conclusiones y recomendaciones extraídas a partir de las estimaciones de los modelos. En general, los resultados permiten concluir que, los indicadores idiosincráticos de las entidades financieras tienen un mayor peso en la probabilidad de quiebra de un banco, es decir, la gestión interna y adopción de correctas prácticas bancarias tienen un mayor impacto sobre el desempeño financiero de la institución, frente a indicadores a nivel macroeconómico o del sistema financiero como tal.

CAPÍTULO 1.

"Un sistema financiero bien desarrollado y saludable facilita la alocación eficiente de consumo de los individuos y del capital físico de las empresas en usos más productivos"

Robert C. Merton.

INTRODUCCIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El proceso de globalización que se ha venido dando principalmente durante el último siglo ha llevado a una mayor unificación de los mercados. Es decir, la llegada del periodo de globalización contemporánea se tradujo en el ámbito económico como lo menciona (Vieira, 2014), en el cambio de la perspectiva del uso de los conceptos de las escuelas Keynesianas –que se mantuvieron prevalecientes en la fase de entreguerras y la década de los 70- por los conceptos de otro tipo de corrientes (neoliberales y monetaristas) de la conocida Escuela de Economía de Chicago.

Este reemplazo de ideas y conceptos de una postura económica hacia otra a breves rasgos lo que hizo fue cambiar un esquema sustentado en el proteccionismo que va de la mano con la intervención del Estado en la actividad económica, hacia una postura más liberal que se fundamenta en el funcionamiento del libre mercado donde las leyes de la oferta y la demanda interactúan de forma espontánea sin la necesidad de una intervención por parte del gobierno.

Proceso de cambio que se da en la esencia misma del proceso económico, es decir, desde la base misma de la actividad económica, concepción que vio la luz a partir

de la aplicación del Consenso de Washington¹, situación que sirvió como impulso para la adopción de la postura neoliberal en la actividad económica de manera que se alinee al proceso de globalización, especialmente en el aspecto económico aportando así al desarrollo y expansión de la economía de mercado a nivel global, misma que se ha visto opacada por crisis recurrentes y ha hecho reconsiderar los sistemas de supervisión y control, con el Estado como protagonista.

El sistema financiero es un ente sumamente importante en el desarrollo de la economía de una nación ya que los bancos funcionan como intermediarios financieros canalizando el dinero de los depositantes hacia préstamos destinados para inversionistas, de manera que, si su actividad se desarrolla correctamente en el ámbito de buenas prácticas bancarias con su respectivo control y supervisión bancaria, se puede lograr un desarrollo económico real en la economía del país.

Para poder comprender la dimensión del sistema financiero a nivel mundial, algunas cifras pueden mostrar el impacto que este tiene, así por ejemplo el crédito interno al sector privado -que refleja los recursos prestados por el sistema financiero- para el año 2016 superó en 1,33 veces el PIB mundial, el mismo comportamiento se refleja en el valor de las acciones negociadas respecto al PIB, cuya cifra se ubica en 126,63%², en general se puede apreciar una tendencia creciente de los indicadores financieros globales a través del tiempo y una disminución del margen de intermediación financiera.

El Ecuador presencié una grave crisis económica y financiera a finales del siglo pasado que conllevó a graves consecuencias en múltiples aspectos y cambió el curso del país como tal. A raíz de la implementación de la dolarización oficial en la economía ecuatoriana, el país ha experimentado un periodo de relativa estabilidad económica, sin embargo, la crisis financiera internacional ocurrida a finales del año 2008 tuvo un impacto en el desempeño económico y financiero del país. La

¹ Conjunto de diez medidas de orden económico formuladas por John Williamson en 1990 y que servirían como directrices de regulación económica dadas las crisis económicas y financieras de los años ochenta (países emergentes), y el proceso de globalización (Mària, 2000).

² Datos publicados por el FMI en su portal web, sección Sector Financiero.

situación económica actual del país no se aleja mucho de aquella ocurrida nueve años atrás, caracterizada por un periodo de recesión económica, por tales razones y dada la importancia del sistema financiero y su aporte a la economía nacional resulta necesario analizar el comportamiento del sistema de los bancos privados del país en aras de una gestión económica y financiera adecuada al caso ecuatoriano.

1.2 JUSTIFICACIÓN

Las crisis bancarias han resultado en numerosas y cuantiosas pérdidas para los países que las han afrontado, el Ecuador no es la excepción, a finales de la década de los noventa se dio lugar a la mayor crisis financiera en el país. Los efectos de una quiebra sistémica en el sector financiero son múltiples, que de carácter general repercuten en la economía del país y la credibilidad en los intermediarios financieros como son los bancos. Para tener idea de las pérdidas económicas incurridas en la crisis, el monto asciende aproximadamente a USD6000 millones que afectó a diversas ramas de la actividad económica del país. Estimaciones hechas por autores como (Caprio & Klingebiel, 2003) y (Laeven & Valencia, 2008) señalan que las pérdidas fiscales³ incurridas en la crisis bancaria representaron entre el 15% y el 20% del PIB, lo que en valores se aproxima a USD2.6 billones. Estos altos porcentajes se encuentran enraizados en varios factores que actuaron a manera de cadena de causalidad que llevó al país en última instancia, a adoptar la dolarización oficial en la economía.

Los bancos al actuar como intermediarios financieros presentan un papel importante en la economía de un país, es por ello que el estudio de la quiebra de las instituciones financieras es relevante. El sistema financiero representa un importante aporte para la economía nacional y de manera particular el segmento de la banca privada, es así que, según datos de la Asociación de Bancos Privados del Ecuador, las operaciones del sistema de bancos privados tanto de depósitos como de créditos representaron para el año 2016 más de la mitad del PIB nacional

³ Se refiere al valor presente neto estimado del costo presupuestado de la crisis

(58,28%), y una participación mayoritaria tanto en términos de captaciones de recursos como de créditos otorgados, en relación con el resto de entidades financieras conformadas por Cooperativas de Ahorro y Crédito, Mutualistas, Sociedades Financieras e instituciones públicas en cuyo conjunto constituyen el sistema financiero nacional (Véase Anexo No. 3).

La implementación de una metodología de predicción del riesgo bancario se la realiza para poder brindar una correcta herramienta de gestión del riesgo de las entidades financieras que se encuentre alineada con las normas y lineamientos de correctas prácticas bancarias implementadas por el comité de Basilea, de manera que los bancos nacionales cuenten con capital suficiente para poder hacer frente en caso de alguna eventualidad respondiendo adecuadamente y generando un ambiente de confianza en el sector financiero por parte de los prestamistas.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

La finalidad del presente estudio es desarrollar un modelo de predicción de quiebra bancaria para el caso del Ecuador tomando en consideración el número de instituciones financieras y el hecho de quiebra bancaria como una situación de evento raro, para determinar el grado de salud del sistema financiero nacional y su implicación en la gestión del riesgo bancario por medio del uso de ratios financieros de las entidades financieras sustentados en la metodología CAMELS.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

De igual manera los objetivos específicos que se han planteado dentro del presente estudio se detallan a continuación.

- Determinar los factores propios de la institución, del sistema financiero y a nivel macroeconómico que permitan analizar la dinámica del sistema financiero nacional y la situación de quiebra bancaria para el caso ecuatoriano.

- Utilizar metodologías estadísticas inferenciales más robustas que se adapten al entorno económico y financiero del país, dada la naturaleza de los mismos. Como, por ejemplo: regresión logística exacta, regresión logística de Firth, entre otras.
- Entender el marco regulatorio del sistema financiero ecuatoriano previo a la crisis financiera y posterior a la misma, así como los lineamientos estipulados en el Acuerdo de Basilea.
- Dotar de otra herramienta de alerta temprana de crisis bancarias en el Ecuador que sirva como guía en aras de una implementación oportuna de política monetaria y financiera en el país, así como de la gestión de riesgo.

CAPÍTULO 2.

MARCO TEÓRICO

2.1 BREVE HISTORIA DE LAS CRISIS FINANCIERAS

El proceso de globalización acompañado de un sistema capitalista casi a escala global conlleva por un lado la aparición de un crecimiento seguido de momentos o situaciones de crisis, fases dadas por la propia naturaleza del sistema capitalista al cual subyace la economía mundial. Este proceso de globalización ha facilitado entre otras cosas la aceleración y una mayor profundización del impacto de los flujos y patrones transcontinentales de interacción social (Vieira, 2014).

La globalización viene acompañada de una mayor intensidad de las relaciones sociales a nivel planetario de tal forma que se puede decir que cada vez existen menos barreras entre las naciones puesto que se establecen lazos o nexos que lo que hacen es aproximar a tal punto los lugares distantes que todo se encuentra conectado entre sí y los sucesos que ocurren de manera local llegan a sufrir la influencia de eventos o situaciones que pasan a muchos kilómetros de distancia.

Hay que tomar en consideración que el proceso de globalización no es un proceso de carácter lineal, más bien se encuentra caracterizado por momentos de auge o intensificación y otros de depresión o desaceleración de los aspectos y tendencias a nivel global.

Otra de las características de la globalización es que esta se relaciona no solo con el tema del libre comercio de bienes y servicios, sino más bien con un mayor énfasis por el libre movimiento de capitales en donde los mercados financieros operan a nivel global ejerciendo una fuerza poderosa sobre las condiciones económicas de los distintos países.

La globalización financiera en la actualidad se la compara con un casino global en el cual existen miles de jugadores (brockers, banqueros, inversionistas, etc.) que apuestan de manera global a través de sus dispositivos electrónicos billones de dólares y que actúan controlados casi totalmente por el mercado de modo que son corresponsables turbulencias bursátiles y monetarias las que a duras penas pueden ser controladas por las bancas nacionales en su rol de garantes del sistema monetario internacional.

Una consecuencia de la globalización contemporánea se relaciona con la desregulación de los mercados financieros en el cual el uso del capital se desvía de su propósito de ir encaminado hacia la producción e innovación tecnológica hacia fines como préstamos especulativos para bienes raíces lo que ocasionó crisis financieras como la crisis asiática de 1997 y la burbuja inmobiliaria de 2008.

El periodo comprendido entre 1947 y 1971 -posterior a la gran depresión de los años 30- es considerado como el periodo de oro de la economía mundial donde se dio una importante liberalización de los mercados. A más de las características descritas anteriormente, la globalización financiera tubo como pilar de soporte la revolución tecnológica y los avances que tuvieron lugar en los medios de comunicación y las tecnologías de procesamiento y transmisión de la información que, entre otros, brindaron una facilidad para la incorporación de nuevos productos financieros para su uso.

Así, las crisis pasaron de ser un tema aislado a formar parte de situaciones recurrentes a nivel mundial, hecho que ocurrió no solo en países desarrollados sino también en países emergentes cuando en 1982 México se declaró en imposibilidad de cumplir con sus compromisos financieros frente a la banca internacional.

Posteriormente, en la década de los noventa la crisis asiática pasó de ser un problema local de las economías de Indonesia, Tailandia y Corea del Sur a ser un problema que se expandió por el planeta debido a las fuertes conexiones de los mercados bursátiles que facilitó la propagación de la crisis al resto del mundo,

hecho que se dio debido a una liberalización financiera indiscriminada, así como una carente falta de control y supervisión de un ente regulador.

Posterior a la crisis asiática, la Federación Rusa enfrentó en una crisis dada por un proceso de transición desordenada del antiguo sistema de economía centralmente planificada a un sistema económico capitalista de liberalización salvaje de los precios entre otros factores.

En América del Sur la situación no fue ajena, el primer país en experimentar una fuerte crisis fue Brasil que terminó el siglo XX con una devaluación del 45% de su moneda lo que dio como consecuencia una situación problemática en su entorno de integración económica (Mercosur), crisis que generó encadenamientos en países como Argentina que tuvo que suspender el pago de sus obligaciones financieras con la banca internacional por el excesivo endeudamiento externo de más de 145000 millones de dólares que se volvió un hecho insostenible para la nación.

Finalmente en el año 2008 ocurrió la crisis financiera en Estados Unidos, considerada como la situación de recesión más grave después de la gran depresión de los años 30, la crisis se produjo por el exceso de apalancamiento de las instituciones financieras del país sumado al exceso de sobreendeudamiento de familias y empresas y la prácticamente escasa supervisión del sector bancario no tradicional lo que incentivó el surgimiento de burbujas inmobiliarias y de otros activos que afectaron no solamente a Estados Unidos sino a la economía mundial con costos que se tradujeron en un decrecimiento de la economía mundial del 2,3%.

Las autoridades monetarias erróneamente pensaron que los mercados se autocorrigían, pero la realidad muestra lo contrario. (United Nations, 2010) señalan que el Ecuador mostró un manejo relativamente bueno frente a la crisis internacional (caída del PIB de 0,6% y un posterior crecimiento que continuó en una tasa promedio de 3,7% entre el 2008 y 2009).

Los costos a los que se incurre debido a las crisis son en muchos casos demasiado altos, no solo en el ámbito económico y financiero, sino también en el aspecto social y cultural, mismos que van más allá de meras cifras, (Caprio & Klingebiel, 2003) muestran cómo episodios de crisis bancarias sistémicas afectaron a la economía de los países que las han afrontado con costos estimados hasta más del 55% del producto interno bruto⁴.

2.2 EL SISTEMA FINANCIERO

El sistema financiero representa el conjunto de instituciones financieras tanto de carácter público o privado, cuya operación radica en canalizar los recursos de los depositantes (ahorristas) hacia los inversionistas (prestamistas), es en este proceso donde se origina el desarrollo de la actividad económica siempre y cuando los recursos destinados sean invertidos apropiadamente.

Desde el punto de vista de la asignación de capital⁵, (Merton, 1995) explica que el sistema financiero cumple seis funciones específicas:

1. Provee un sistema de pagos para el intercambio de bienes y servicios.
2. Proporciona un mecanismo para la agrupación de fondos para emprender empresas indivisibles a gran escala.
3. Provee una vía para transferir recursos económicos en el tiempo y entre regiones geográficas e industrias.
4. Proporciona una forma de manejar la incertidumbre y controlar el riesgo.
5. Provee información de precios que ayuda a coordinar la toma de decisiones descentralizadas en varios sectores económicos.
6. Proporciona una forma de lidiar con los problemas de información asimétrica e incentivos cuando una parte de la operación financiera dispone de información que la otra parte carece.

⁴ Argentina sufrió la quiebra sistémica o intervención por parte del Banco Central de más de 70 entidades financieras a inicios de los años 80.

⁵ Por asignación se entiende a la asignación de recursos por parte del banco, destinados a un fin determinado.

2.2.1 FRAGILIDAD DE LOS SISTEMAS Y MERCADOS FINANCIEROS

El concepto de fragilidad relacionada a los mercados financieros en general se ha relacionado con la aparición de burbujas las cuales se generan básicamente por aumentos repentinos de los precios de los activos financieros que captan la atención de los inversionistas haciendo que sus precios aumenten aún más en relación a la rentabilidad esperada de los activos. Un ejemplo claro es el de la crisis de la burbuja inmobiliaria ocurrida en Estados Unidos entre los años 2008 y 2009 detallado previamente.

Sin embargo, la aparición de burbujas no es sino el efecto de un aspecto que no es tomado en cuenta y que tiene que ver con la falta de información en los mercados financieros donde, la información disponible respecto al valor de los activos financieros no es completa y esta brecha puede nutrir a incrementos a menudo repentinos en los precios de los mismos (burbujas) que en un momento determinado ya no pueden sostenerse y finalmente explotan, esto ocasionado por las altas e injustificadas expectativas de los inversores frente al retorno real de los activos (Giavazzi & Giovannini, 2010). Un claro ejemplo es la burbuja inmobiliaria suscitada en Estados Unidos en 2008 mencionada previamente.

2.3 LAS CRISIS FINANCIERAS

A lo largo de la historia han existido periodos de crisis que no han discriminado a las naciones y países ya sea por su situación económica, demográfica, financiera o geográfica. Una definición de crisis financiera involucrada al propósito de estudio, sigue a continuación:

Una crisis financiera es una interrupción en los mercados financieros en los cuales los problemas de selección adversa y riesgo moral empeoran, tanto así que los mercados financieros no son capaces de canalizar eficientemente los depósitos para aquellos que tienen las mejores oportunidades de inversión productiva (Mishkin, 2001).

Varios autores han clasificado a las crisis financieras dependiendo del enfoque que se siga y el objeto de análisis, según (Claessens & Kose, 2013) las crisis financieras se pueden clasificar en:

Crisis recurrentes: Por su naturaleza son aquellas a las cuales se ha brindado mayor atención por parte de los investigadores, así como los métodos de estudio de las mismas.

Paros repentinos: Se encuentran vinculadas a una interrupción en el abastecimiento de financiamiento externo cuyos estudios se enfocan en descuadres de los balances, generalmente ocurren en países con un sector de comercio relativamente pequeño y un alto nivel de pasivos en moneda extranjera.

Crisis de la deuda: Incluye tanto la deuda interna como la deuda externa, relacionadas directamente con los préstamos soberanos y el riesgo asociado al pago de los mismos, a pesar de que estos episodios ocurren de manera recurrente (en especial los de la deuda interna), no han captado la suficiente atención por parte de los investigadores.

Crisis bancarias: Aquellas que ocurren con mayor frecuencia, sin embargo de alguna forma comprendida en menor manera puesto que dada la actividad que realizan, existe un riesgo⁶ inherente de fragilidad financiera. Entre 1986 y 1996, del total de países pertenecientes al FMI en aquel entonces. Más del 70% se enfrentaron a crisis bancarias⁷.

El tema de las crisis financieras es de suma importancia, sin embargo, por muchos años no se consideró con la relevancia que merecía, no es sino hasta el acontecimiento de la crisis de 2008 cuando vuelve la atención por parte de la academia entrando nuevamente a discusión la determinación de los factores que inciden en la dinámica del sistema financiero y provocan contracciones que

⁶ Abarca aspectos de solvencia, liquidez y fallas individuales de los bancos que en conjunto pueden provocar una crisis a nivel sistémico

⁷ Véase *Memoria anual*, (Banco Central del Ecuador, 1996)

repercuten el correcto funcionamiento del entorno económico y financiero. Las causas de las crisis son varias, desde el uso indebido⁸ de los recursos captados, un proceso descontrolado y acelerado de creación secundaria de dinero –aspecto que sucedió en la crisis financiera del año 2008-, en general se relacionan con prácticas bancarias ineficientes que no se encuentran alineadas a una medición y gestión integral del riesgo. (Heróles, 2009) por su parte manifiesta que las crisis financieras ocurren debido a tres situaciones: La desregulación financiera por parte de la autoridad monetaria, una política monetaria acomodaticia y por último debido a desequilibrios globales en cuentas externas.

Por su lado, un deterioro de los balances de las entidades financieras puede desembocar en un riesgo de fragilidad financiera, conduciendo –dependiendo de la severidad de del deterioro- hacia pánicos bancarios donde se pueden dar múltiples y simultáneas quiebras de instituciones financieras que, en ausencia de un programa de control implementado por el organismo pertinente, puede causar inclusive que instituciones financieras sólidas quiebren en el proceso.

El caso de los países en vías del desarrollo (emergentes), la dinámica de las crisis financieras en general sigue un proceso caracterizado en un inicio por el deterioro de los balances tanto financieros como no financieros de la institución que promueven una crisis monetaria (segunda etapa). La última etapa es un mayor deterioro de los balances que ocurre como resultado de la crisis monetaria (Mishkin, 2001).

2.3.1 LA CRISIS BANCARIA EN EL ECUADOR

El Ecuador también sufrió los estragos de una grave crisis financiera la cual explotó en el año 1999, pero su origen se remonta algunos años atrás.

El gobierno de Jamil Mahuad fue un gobierno gobernado por lo que se conoce como “bancocracia” el cual prácticamente no se encontró en la capacidad de poder parar

⁸ Algunos bancos en el Ecuador enfrentaron problemas debido entre otros, al otorgamiento de préstamos vinculados.

la crisis financiera que se veía venir a partir del año 1992 donde sus acciones se inclinaron más hacia complacer y atender las exigencias del gran capital haciendo a un lado y dejando desprotegida a la gran mayoría de la población del Ecuador otorgando recursos a manera de salvataje para las entidades financieras que ya no se encontraban en la facultad de poder operar correctamente, por ejemplo, para el salvataje del Filanbanco –banco que pertenecía a la familia Isaías- se entregó un monto de 416 millones de dólares en el año 1998 de manera que casi se entregó el dinero sin garantías mientras que para la rehabilitación del Banco de Fomento – el cual se encontraba encargado del crédito agrícola- se realizó una contribución de 20 millones con la exigencia de varias garantías como respaldo lo que muestra a breves rasgos la gran desigualdad al momento de destinar recursos por parte del Estado.

Más tarde ese mismo año se crea la famosa Agencia de Garantía de Depósitos, organismo público, autónomo y con personalidad jurídica liderada por un directorio compuesto por el Superintendente de Bancos, el Ministro de Finanzas y Crédito Público, un miembro del directorio del BCE, y un representante de la ciudadanía designado por el Presidente de la República⁹. El objetivo de la institución consistía básicamente en velar eficientemente por los recursos prestados por los depositantes al sector bancario, además como llevar a cabo procesos de reestructuración bancaria de ser el caso.

Una de las acciones del estado consistió en la emisión de los denominados “Bonos de la AGD” cuyo valor rondaba los USD 1,4 billones. Los bonos se utilizaron para los siguientes fines en concreto:

- Dotar de liquidez a aquellos bancos que se encontraban en control de la AGD
- Recapitalizar bancos ruidosos
- Hacer frente a las garantías de depósitos de las entidades bancarias quebradas y,

⁹ Véase Art. 22 de la Ley de Reordenamiento en Materia Económica en el Área Tributario Financiera expedida en Quito el 30 de noviembre de 1998.

- Cubrir el deterioro de las líneas de crédito externas

Un poco más de la mitad de los fondos (10,7%) se destinaron únicamente a las líneas de crédito de los bancos que se encontraban bajo control de la AGD (IMF Staff, 2000).

Del mismo modo fue grave para la situación macroeconómica del país la aprobación del presupuesto por parte del gobierno para el año 1999 ya que tenía como inconveniente un déficit estimado en aproximadamente el 7% del PIB, por otro lado, la eliminación del impuesto a la renta y la acción de introducir un impuesto del 1% a la circulación del capital fueron situaciones que agravaron mucho más la situación de crisis en el país ya que el tributo recién implementado agudizó en gran medida el tema de la presión especulativa de tal forma que los agentes económicos en base a su expectativa de aprobación del impuesto se vieron en la decisión de comprar dólares y a su vez trasladarlos fuera del país en un entorno que no era favorable económicamente y por otro lado promulgó la desintermediación financiera que repercutió directamente sobre el sistema financiero nacional que para ese momento ya se encontraba debilitado.

Cuadro No. 1 Costo fiscal estimado de la Crisis bancaria, a partir de junio del 2000.

Tipo	Valor	
	Millones USD	Porcentaje del PIB
Bonos de la AGD	1410	10,7
Líneas de Crédito Comercial de los bancos de la AGD	226	1,7
Garantía de depósitos de los bancos liquidados	850	6,4
Dinero provisto para cubrir la garantía de depósitos	155	1,2
Memoria		
Costo total anual estimado de "arrastre"	195	1,5
Total	2641	20,0

Fuente: Estimaciones del personal del FMI

Elaboración: (IMF Staff, 2000).

2.3.1.1 Causas y características de la crisis ecuatoriana

La postura que se tomó es la política económica tradicional u ortodoxa influyó en los desbalances de las cuentas e indicadores económicos, por ejemplo, para el año 1999 el PIB real sufrió una caída de 7,3% (en sucres) y de más del 30% (en dólares), hecho que si se revisa a lo largo de todo el siglo XX es por demás, alarmante ya que ni siquiera se puede comparar con el descenso ocurrido después de la gran depresión de los años 30 y la crisis cacaotera donde la economía decreció un 4,2%.

(Acosta, 2006) indica que, según la CEPAL, el Ecuador sufrió en 1999 el retroceso económico más fuerte en América Latina con datos alarmantes como la reducción del 31% del PIB medido en dólares en tan solo tres años (1998 a 2000), una caída del PIB per cápita del 33%, una devaluación del sucre del 216%, una inflación del 52%, una caída del salario real del 23% y una fuga de capitales privados de un 15% del PIB. El Ecuador así presencié la situación de empobrecimiento más acelerado de América Latina.

Cuadro No. 2 Factores y su incidencia en la crisis ecuatoriana.

Factores exógenos	Factores endógenos
La caída del precio del petróleo en el mercado mundial a valores por debajo del umbral de los \$10 por barril (1998). Considerando además que el crudo ecuatoriano recibe un castigo que es descontado en base al precio de producción referencial.	La débil política económica implementada que serviría como eje para hacer frente a la crisis.
El fenómeno de El niño y sus estragos. Hecho ocurrido entre finales de 1997 e inicios de 1998 que provocó destrucción en extensos territorios de cosechas en la costa ecuatoriana, lo que desencadenó un efecto en las exportaciones de los productos e incluso a nivel bancario ¹⁰ .	Medidas de salvataje bancario desatinadas y con un alto costo fiscal para el país.
La crisis financiera internacional y sus efectos en la economía de región y del país. Entre las que se encuentran la crisis financiera en Rusia (otoño de 1998) y Brasil.	La improvisada e inconsulta dolarización de la economía ecuatoriana, aun cuando la adopción de esta era casi inevitable.

Fuente: (Acosta, 2006).

Elaboración: El autor

¹⁰ Refiriéndose a aquellos bancos cuya sede de operacional se ubica en la Costa ecuatoriana y cuya cartera de clientes incluye en gran parte a aquellos pertenecientes al sector de la agroindustria.

En cuanto a los puntos estructurales (Acosta, 2006) menciona los siguientes:

- La débil y frágil estructura del mercado interno.
- Sistemas de producción atrasados que produjo una heterogeneidad del aparato productivo.
- Altos índices de desempleo y subempleo.
- Falta de integración a nivel regional además de un bajo nivel de desarrollo de las ciudades intermedias y pequeñas.
- Los limitados encadenamientos fiscales, productivos y de consumo sumados a la escasa vinculación de los sectores económicos.
- La elevada propensión marginal a importar.
- El mal manejo administrativo del Estado.
- El irrespeto continuo a la institucionalidad democrática y a la misma constitución.
- La ineficiencia del sector privado como la falta de empuje al segmento empresarial.
- Presencia de oligopolios y hasta monopólicas en el mercado nacional.
- La corrupción en la sociedad.

Para poder mitigar -aunque sea en parte- la rápida e incontenible crisis que azotaba al país, algunas medidas surgieron como alternativa para poder reducir los efectos de la misma en la economía ecuatoriana, entre las que destacan la administración de la liquidez a corto plazo junto y la crisis bancaria, además de un reforzamiento del marco regulatorio en el corto plazo (IMF Staff, 2000). Esta adopción de las medidas de reestructuración bancaria tuvo un subsecuente impacto, aunque tardío, sobre la crisis en desarrollo.

Los bancos que conformaban el sistema financiero de bancos privados así como dos bancos del estado se limitaron a una valoración de sus activos y clasificados

en tres categorías diferentes dependiendo de su nivel de capital¹¹. Este proceso de auditoría internacional fue realizado por un comité denominado *Unidad de Evaluación* entre los meses de mayo y julio de 1999 –en concordancia con los principios establecidos en la estrategia de reestructuración bancaria- y cuyos resultados fueron anunciados a finales del mes de julio de 1999, donde se procedió de manera inmediata a ubicar a aquellos bancos que se encontraban en dificultades –según los criterios utilizados por la Unidad de Evaluación¹²-en manos de la AGD y aquellos definidos en el grupo de deficiencia de capital fueron sometidos a un programa de fortalecimiento de capital.

2.4 DOLARIZACIÓN OFICIAL DE LA ECONOMÍA ECUATORIANA

La dolarización oficial no es más que la formalización de aquello que en la práctica se ejercía, así lo demuestran cifras publicadas por el BCE donde se puede observar el elevado aumento del uso del dólar -moneda extranjera en aquel entonces- en las operaciones monetarias frente al sucre, dado por una pérdida de confianza de la gente en el sistema monetario nacional. Haciendo un ejemplo, previo a la dolarización oficial, muchos habitantes en esencia tenían sus ahorros en dólares, los pagos monetarios se los realizaba en dólares y se consideraban y fijaban los precios en dólares esto por la confianza que generaba la moneda extranjera en comparación a la moneda nacional.

Con fecha 9 de enero del año 2000, el entonces presidente constitucional de la república Jamil Mahuad anuncia al pueblo ecuatoriano la intención de adoptar el dólar de los Estados Unidos de Norteamérica como nueva moneda del país. El siguiente régimen le perteneció a Gustavo Noboa, mimo que prosiguió con la política de adopción de la dolarización en la economía ecuatoriana. El tipo de cambio de conversión de sucre a dólar se estableció en aquella que se encontraba

¹¹ Las categorías en las cuales se enmarcaban los bancos fueron: A (Banco que cumple con el capital requerido, debía permanecer bajo supervisión), B (Banco deficiente en capital, debía ser sujeto a intervención e inmerso en un programa de recapitalización dirigido a maximizar su recapitalización), y C (Banco con valor neto negativo, que debía ser tomado por la AGD y liquidado posteriormente).

¹² Ente conformado por un grupo internacional de asesores pertenecientes a cinco firmas: Deloitte & Touche, Price Waterhouse Coopers, BDO, Arthur Andersen y Peat Marwick.

al momento del anuncio de intención de adopción de la dolarización, es decir, a una tasa fija de 25000 sucres por dólar. El marco legal de la implementación se sustenta en la Ley para la Transformación Económica para el Ecuador, la cual se explica con mayor detenimiento en la siguiente sección.

A pesar de la implementación de la dolarización oficial de la economía ecuatoriana para lidiar ante la crisis a gran escala, en un principio la condición financiera de muchas entidades bancarias todavía presentaba cierto grado de vulnerabilidad, aspecto que se refleja en los estados financieros de los primeros meses de la etapa de la dolarización en el país.

En la actualidad resulta evidente el hecho que la adopción de la dolarización ha significado un notable progreso en la economía del país, caracterizado de manera general por la reducción tanto de la inestabilidad política, económica y financiera, así lo corrobora el siguiente texto:

La evidencia histórica demuestra que el Ecuador ha tenido estabilidad y crecimiento cuando ha pertenecido y ha estado guiado por un patrón monetario internacional que disciplinaba a la discrecionalidad. La dolarización oficial de la economía, a falta de un patrón monetario internacional, es la nueva ancla que sujeta a la economía, como en los mejores tiempos del Patrón Oro o de Bretton Woods. El romper dicha ancla significará volver a la inestabilidad y al estancamiento, en el mejor de los casos. (Naranjo, 2004)

2.4.1 DOLARIZACIÓN: ELEMENTOS IMPORTANTES

En el siguiente cuadro se exponen, a manera de resumen, las ventajas, desventajas, así como los costos de una posible salida de la dolarización en la economía ecuatoriana.

Cuadro No. 3 Resumen de los elementos relacionados a la dolarización.

Ventajas	Desventajas	Costos del abandono¹³
Eliminación el riesgo de futuras crisis económicas y financieras.	Eliminación del ejercicio de soberanía monetaria que puede conllevar a un mayor grado de debilidad ante la existencia de shocks externos y devaluaciones de la moneda.	Colapso del sistema financiero, dado por posibles corridas bancarias y subsecuente fuga de capitales (problema de iliquidez).
Disminución de la probabilidad de incumplimiento en relación a préstamos concedidos.	Pérdida de capacidad por parte del BCE de actuar como prestamista de última instancia hacia el sistema financiero ¹⁴ .	Repercusión en nivel de confianza internacional, lo que devengaría en un descrédito hacia el país.
Reducción de los costos de transacción.		Desequilibrios macroeconómicos, caracterizados por constantes devaluaciones e inflaciones.
Promoción de mayor integración económica a nivel regional y mundial.		Barrera de integración económica y financiera del Ecuador con el resto de países.

Fuente: (IMF Staff, 2000) y (Naranjo, 2004)

Elaboración: El autor

2.5 PERSPECTIVAS ECONÓMICO-FINANCIERAS EN EL CORTO Y MEDIANO PLAZO

Los principales organismos internacionales en ámbito económico establecen un panorama favorable respecto al crecimiento económico mundial para el presente año, previendo una cifra de crecimiento económico superior al 2,5% (2,7% para ser exacto), situación que obedecería al repunte de la industria manufacturera y a la tendencia de recuperación del comercio, entre otras¹⁵. Las economías emergentes y en desarrollo en conjunto se proyecta que alcancen a 2017 una expansión económica de 4,1% anual, cifras que se encuentran publicadas por el Banco Mundial en su trabajo *Perspectivas económicas mundiales* de junio del 2017.

¹³ Véase “Costos del abandono de la dolarización en Ecuador” (Naranjo, 2004) y “Dolarización y desdolarización: más elementos para el debate” (Correa, 2004) para una discusión más extensa.

¹⁴ Considerado como uno de los roles principales del BCE en presencia de un régimen monetario propio, hecho que se pierde el momento de contar con otro tipo de régimen.

¹⁵ Factores como la estabilidad de los precios de los productos básicos y condiciones financieras favorables.

Para América Latina y el Caribe el organismo prevé un crecimiento del 0,8%, para el caso ecuatoriano la previsión de crecimiento económico para el 2017 es de -2,9%. Otros organismos como el FMI también prevén un decrecimiento de la economía en una magnitud del -1,6% para el país.

Para el año 2018 los únicos organismos que han presentado proyecciones de crecimiento económico para el Ecuador son el Banco Mundial y el FMI con unas cifras del 2,3% y 1,3% respectivamente. En lo que se refiere al precio de los commodities¹⁶, el US Energy Information Administration (EIA) señala que el precio del petróleo tendrá una tendencia al alza tanto para el año 2017 como para el 2018, situándose en un valor promedio de USD 50,78 y USD 53,61 respectivamente¹⁷.

Las proyecciones macroeconómicas para el Ecuador en los años 2017 y 2018 se resumen a continuación:

Cuadro No. 4 Perspectivas económicas del Ecuador.

Indicador	2017	2018
Tasa de variación anual del PIB	-1%	0%-1%
Inflación Anual	1,2%	1%
Déficit fiscal	6%-7%	3%-4%
Tasa de desempleo	5,5%	5%
Deuda pública (%PIB)	60%	60%

Elaborado por: (Multienlace, 2017).

En el ámbito financiero la situación resulta un poco más compleja, debido a los riesgos implícitos de los mercados financieros que de una u otra manera influyen en la confianza e inversiones. Aquí las distintas normativas y restricciones pueden generar comportamientos de incertidumbre.

En entrevista radial, el presidente de la Asobanca Julio José Prado (Prado, 2017), manifiesta que tanto los consumidores, inversionistas y las empresas se encuentran

¹⁶ Hacen referencia a los bienes primarios, es decir, que no presentan valor agregado en su producción, por ejemplo: materias primas.

¹⁷ Precio proyectado del crudo por barril.

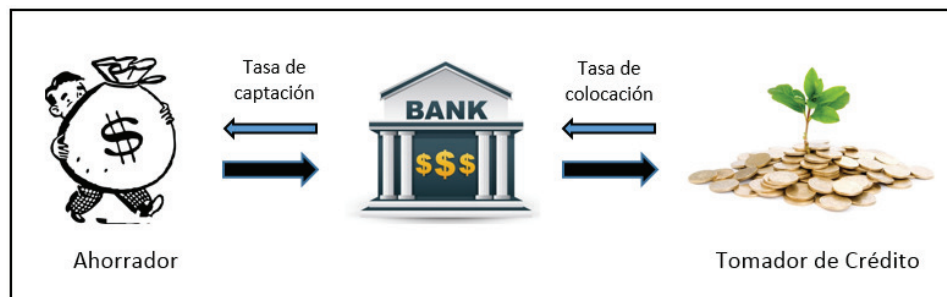
un poco reacios a contraer deudas de mediano y largo plazo, esto debido a la etapa de transición económica y política que atravesó el país en los primeros meses, considerando que para el primer semestre del 2017 se tendrá una lenta recuperación económica en el país. Finalmente indica que el sector bancario mira con cierto grado de preocupación la situación económica del país respecto al nivel de endeudamiento como porcentaje del PIB.

2.6 ENTIDAD BANCARIA

Un banco es un tipo de institución financiera que sirve como intermediario entre, por una parte, los prestatarios, y por otra, los prestamistas ya que su actividad se dirige a captar los recursos –depósitos públicos- y conceder préstamos.

En el siguiente grafico se ilustra el proceso de intermediación financiera:

Figura No. 1 Esquema ilustrativo del proceso de intermediación financiera



Elaboración: El autor

2.6.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS BANCOS

Las entidades bancarias cumplen con ciertas características que les distinguen de otro tipo de organismos u entidades ajenas entre las que se puede mencionar las siguientes: Apalancamiento, solvencia, liquidez, información y cobertura (Gavin & Hausmann, 1998).

Los bancos son apalancados

Al momento de administrar sus inversiones, los bancos están poniendo los recursos monetarios de terceros en riesgo. Esto presenta dos implicaciones:

1. El capital es el colchón que se ubica entre los shocks adversos y la quiebra.
2. El apalancamiento combinado con responsabilidad limitada accionarial, promueve incentivos para que las autoridades bancarias procedan de forma racional en nombre de los accionistas de la institución, manteniendo una cartera de alto riesgo.

Los bancos son ilíquidos

Cualquiera que sea el vencimiento establecido para su cartera de préstamos. El sistema bancario es ilíquido en el sentido que un intento de rápidamente liquidar un portafolio reduciría bruscamente el valor de sus activos. El tema de la liquidez es un problema importante, particularmente en países latinoamericanos –que cuentan con un mayor grado de volatilidad- los shocks macroeconómicos afectan tienen un alto efecto en las fuentes de financiamiento de las entidades bancarias.

Los bancos lidian con problemas de información

A través de los avances tecnológicos que se dan con el paso del tiempo, las entidades bancarias conocen a sus clientes (depositantes) por medio de instrumentos y mecanismos. En la región la estructura institucional bancaria brinda pocas señales de solvencia del prestatario, la liquidez puede constituir una señal de solvencia especialmente importante, por el otro lado otra clase de información se encontraría disponible para las entidades bancarias en un marco de relación a largo plazo entre la institución y el prestatario.

2.7 LOS BANCOS Y LA ECONOMÍA DE LA INFORMACIÓN

La economía ortodoxa o conocida también como de equilibrio de los mercados, se basa en principios “ideales¹⁸” tanto a nivel macroeconómico como microeconómico. Ejemplos de estos supuestos se relacionan con la racionalidad limitada de las personas¹⁹, el individualismo de mercado, la maximización del beneficio de las empresas, entre otras. Particularmente uno de ellos se sustenta en la presencia de información perfecta en los mercados, situación en la cual todos los agentes económicos tienen pleno conocimiento de los bienes y servicios que se encuentran disponibles en el mercado. Sin embargo, realmente ésta situación no se da en la práctica ya que no toda la información es revelada al consumidor, y el sistema financiero no es la excepción²⁰.

La Teoría de los Contratos –o Economía de la Información- es aquella que estudia las relaciones que se dan entre ambas partes de un acuerdo. Un contrato se define como un acuerdo por el cual dos partes están de acuerdo en su comportamiento mutuo, por lo tanto, se puede decir que a teoría de los contratos consiste en un mecanismo de coordinación del mercado.

Por la actividad económica que realiza una institución financiera, esta se encuentra inmersa dentro de la Teoría de los Contratos, es decir, el momento en el cual un depositante realiza un depósito frente a la institución financiera, lo que hace es generar un contrato con la entidad bancaria, de la misma manera ocurre al momento de realizar un préstamo, mediante un contrato que involucra a la entidad financiera y al sujeto de préstamo como partes del mismo.

Dentro de la economía de la información existen dos temas de interés: El problema de Antiselección (selección adversa) y el problema de Riesgo Moral. El primero

¹⁸ El nacimiento de la Economía Heterodoxa, es decir, una nueva visión, surge por el cuestionamiento de los supuestos en los cuales se sustenta la Economía Ortodoxa.

¹⁹ La Economía Conductual es una rama de la Economía que estudia el comportamiento económico de los individuos, puede entenderse como una mezcla entre la Economía y la Psicología.

²⁰ La Economía de la Información es una rama de la Economía que abarca el estudio de los problemas relacionados a la falta de información en los mercados.

viene de la no observancia por una de las partes participantes, de una característica de un bien, mientras que el problema del riesgo moral se manifiesta en el hecho de que existen acciones escondidas hacia una de las partes (en este caso el cliente ya que, de manera general, las instituciones financieras poseen ventajas de información frente a sus clientes). (Brito, 2000) analiza el efecto de los problemas de asimetría de información tanto de selección adversa como de riesgo moral, en las corridas de depósitos –o también conocidas como pánicos bancarios- que puede enfrentar un sistema financiero así como las prácticas ejercidas para poder mitigar las mismas²¹.

En la misma rama de la literatura, (Diamond & Dybvig, 1983) manifiestan que las corridas de depósitos son mejores predictores de crisis económica en comparación con el suministro o inyección de capital puesto que el daño real incurrido por una corrida bancaria primeramente se da por un daño directo incurrido cuando el hecho de retirar préstamos de la entidad, interrumpe en la producción (economía real).

2.7.1 LOS BANCOS Y EL RIESGO MORAL

El problema se enfoca en el comportamiento de las personas frente al comportamiento esperado, es decir, la entidad bancaria en su actividad presta recursos, pero estos no son pagados por la contraparte.

Los bancos pueden incurrir en un menor costo de monitoreo en comparación a las personas y tienen ventajas en prevenir riesgos tomados por los prestamistas ya que ellos pueden usar la amenaza de cortar préstamos en el futuro, esto para mejorar el comportamiento del prestamista.

Los bancos tienen un incentivo a recolectar y producir tal información porque ellos hacen préstamos privados que no se negocian, lo que reduce el problema del polizón.

²¹ Haciendo referencia a un Esquema de Seguro de Depósitos (ESD) que garantice el pago ya sea total o parcial, del dinero depositado por parte del cliente de la institución bancaria.

2.7.2 LOS BANCOS Y EL PROBLEMA DE SELECCIÓN ADVERSA

El problema de selección adversa o también conocido como antiselección es un problema de información real de la banca (información incompleta y asimétrica). Los bancos tienen una habilidad explícita para poder recolectar información en el momento que ellos consideren, como por ejemplo al hacer un préstamo, y esta habilidad solamente se incrementa cuando los bancos incurren en relaciones a largo plazo con el consumidor y acuerdos de líneas de crédito. Otra de las habilidades de las entidades bancarias es que el escrutinio de los saldos de la cuenta de cheques de sus prestamistas provee a los bancos una ventaja adicional de monitorear el comportamiento de los prestamistas (Mishkin, 2001).

En pocas palabras, el problema de selección adversa se relaciona con el aumento de la demanda de peores pagadores, lo que hace que, por otro lado, las entidades bancarias cuenten con el incentivo económico de abordar problemas de información asimétrica que pueden generar pérdidas potenciales para las instituciones.

En resumen, los bancos tienen ventajas naturales en coleccionar información y reducir el riesgo moral, lo que explica por qué los bancos tienen un rol tan importante en los mercados financieros alrededor del mundo, sin embargo, el problema radica en que no siempre los bancos hacen uso de esta ventaja haciendo que de esta manera se incremente tanto el problema de selección adversa como el de riesgo moral.

Dependiendo de la capacidad de los bancos de enfrentar estos problemas de información, el resultado se reflejará en el aumento (expansión de la economía), o disminución de los préstamos (ralentización de la actividad económica).

2.8 EL SISTEMA FINANCIERO PRIVADO

En la actualidad el sistema financiero de bancos privados del Ecuador se encuentra conformado por un grupo de 24 bancos nacionales y extranjeros que operan dentro

del país, instituciones que se encuentran supervisadas por parte de la Superintendencia de Bancos, organismo creado el día 6 de septiembre de 1927.

2.9 EVOLUCIÓN DEL SISTEMA FINANCIERO ECUATORIANO EN EL PERIODO 1996-2016²²

El sistema financiero ecuatoriano vio su época de mayor depresión a partir de mediados de la década de los 90 por un abanico de factores que desencadenaron en una crisis financiera sistémica de la cual muchas instituciones financieras no pudieron salir, cerrando sus puertas y poniendo fin a todas sus operaciones. Pero la crisis del año 1999 fue solamente el desenlace de un proceso mal estructurado tanto económico como político que se iba desarrollando desde hacía años atrás.

Comparado con el número de instituciones que conformaban el sistema financiero del país, muchas fueron las entidades que enfrentaron serios problemas evidenciados en el deterioro constante de sus balances, llegando a niveles insostenibles que en última instancia que junto con una crisis de confianza generalizada por parte de los depositantes, debilitaron el sistema financiero y marcaron la quiebra de los bancos (Véase Anexo No. 1).

En el año 1996 se da el ingreso de los bancos Bancomex y Banco Unión al sistema financiero nacional, así como el cierre de las entidades financieras de Albobanco y BMU Mercantil Unido. Multibanco BG pasa a llamarse Banco de Guayaquil en agosto del mismo año. Para el siguiente periodo se produce el cierre de 3 bancos (Caja de Crédito, Invesplan y Sociedad General). En el año 1998 el Banco Finec se fusiona con Produbanco, por otro lado, el Banco de Colombia vendido al banco GNB Ecuador.

²² La información aquí expuesta corresponde a una recopilación de diversas fuentes de información como resoluciones publicadas por a SBS, portales web de las entidades bancarias, documentos de medios informativos, entre otras.

El año 1999 es el periodo en el cual se produce mayor cierre de bancos en el país²³, el listado incluye a Azuay, Crédito, Del Occidente, Finagro, Financorp, Préstamos, Progreso, Tungurahua, Solbanco, Bancomex y Banco Unión. Posteriormente, en el año 2000 se produce la liquidación del Banco Continental y del Banco Previsora por otro lado, además el Banco Pichincha se fusiona con Aserval. En el año 2001 se produce en cese de operaciones del ING BANK y la fusión de Banco Pichincha con ABN AMRO BANK. Para el año 2002 el banco que dejó de funcionar legalmente en el país fue Filanbanco, ente que llegó a posicionarse como principal ente financiero nacional.

En el año 2006 quiebra Banco Andes, entidad que se constituyó en el país tres años atrás, el año siguiente DELBANK pasa a formar parte del grupo de bancos privados del país.

El intervalo comprendido entre los años 2007 y 2016 se puede decir que representa un periodo de relativa estabilidad financiera en el país, periodo en el cual no hubo intervención por parte del Estado con motivo de asistencia hacia el sector financiero privado nacional, la operación de los bancos se realizó con normalidad, en el año 2007 Banco Pichincha adquiere a Banco Centromundo.

Para el año 2011 LLOYDS BANK fue comprado por Banco Pichincha y en el año 2012 Unibanco es absorbido por Banco Solidario, en los próximos dos años se da la situación de dos bancos ecuatorianos que cesaron sus funciones como es el caso de Banco Territorial en el año 2013 y el Banco Sudamericano un año después, cabe recalcar que según catedráticos estos acontecimientos representan hechos aislados y que el sistema financiero del país se encontraba en buenas condiciones. En el año 2014 COFIEC deja de pertenecer al grupo de bancos privados²⁴ constituyéndose como compañía de servicios auxiliares de servicios de cobranzas y Banco Promérica²⁵ se fusiona con Produbanco.

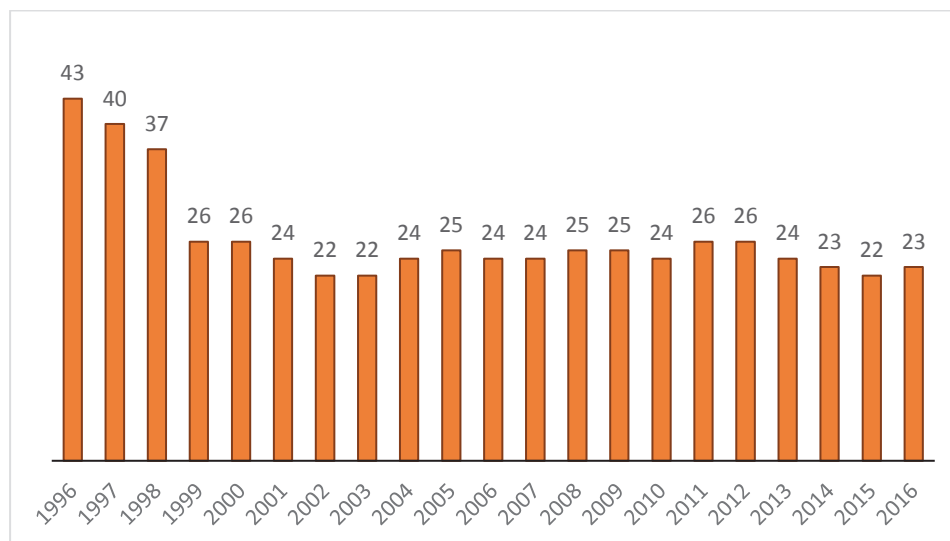
²³ Bancos que se encontraban en proceso de saneamiento y posteriormente pasaron a una fase de liquidación.

²⁴ El banco presentó irregularidades debido a la entrega de créditos vinculados.

²⁵ Llamado anteriormente Banco MM Jaramillo Arteaga que en año 2000 pasa a formar parte de Grupo Promérica.

Recientemente la SBS acaba de aprobar la constitución de un nuevo banco en el país, se trata de Diners Club, mediante resolución SB-DTL-2017-420 aprobada el 30 de mayo del año en curso se autoriza la conversión de Sociedad Financiera Diners Club del Ecuador S.A, a Banco Diners Club del Ecuador S.A, con un capital autorizado por 200 millones de dólares. En virtud de aquello, el sistema de bancos privados del Ecuador pasaría a estar conformado por 24 instituciones financieras.

Figura No. 2 Evolutivo sistema de bancos del Ecuador 1996-2016



Fuente: SBS, boletines estadísticos mensuales

Elaboración: El autor

Para una visión más profunda de la evolución histórica de la banca ecuatoriana, el Anexo No. 2 muestra un seguimiento en el tiempo, tanto de las entidades operativas, las que ingresaron, y finalmente aquellas que dejaron de formar parte del sistema financiero de bancos privados del país.

2.10 IMPORTANCIA DEL SISTEMA DE BANCOS PRIVADOS DEL ECUADOR

La economía de un país se ve reflejada por la salud del sistema financiero que la subyace, para el caso del Ecuador, según la Asobanca²⁶, para enero de 2016 las operaciones tanto de depósitos como de créditos representaron más de la mitad

²⁶ Información publicada en el Boletín Macroeconómico Mensual, enero 2016.

del PIB nacional (58,28%). En el Anexo No. 3 se presenta la serie histórica de los depósitos y captaciones del sistema de bancos privados del Ecuador.

Así mismo, en su reporte titulado: *La Banca en el Ecuador: Un Enfoque Provincial*, para el año 2016 los 5 bancos más grandes del país: Pichincha, Pacífico, Produbanco, Guayaquil e Internacional captaron más del 75% de los depósitos del monto total captado por el sistema de bancos privados del país. De igual manera ocurre con las colocaciones de los bancos (créditos otorgados por las instituciones financieras), donde los mismos bancos capturan el 76,3% del monto total de colocaciones del sistema de bancos privados de los cuales el 31,1% fue destinado hacia créditos otorgados al comercio, el 19,2% para créditos a la industria manufacturera y cerca del 6% hacia actividades agropecuarias.

De manera general las provincias con mayor participación en materia financiera son Pichincha, Guayas y Azuay. Además, el sistema de bancos privados del país presenta una cartera que llega a los 10 millones de clientes, lo que representa un aumento del 25,4% en tal solo tres años, esto es, entre 2013 y 2016.

2.11 SUPERINTENDENCIA DE BANCOS Y SEGUROS (SBS)

La Superintendencia de Bancos se define a sí misma como un organismo técnico, con autonomía administrativa, económica y financiera, cuyo objetivo principal es vigilar y controlar con transparencia y eficacia a las instituciones del sistema financiero, de seguro privado y de seguridad social, a fin de que las actividades económicas y los servicios que prestan se sujeten a la ley y atiendan al interés general. Asimismo, busca contribuir a la profundización del mercado a través del acceso de los usuarios a los servicios financieros, como aporte al desarrollo económico y social del país.

El Código Orgánico Monetario y Financiero establece más de 25 funciones para el organismo. Una de ellas consiste en autorizar la constitución, denominación, organización y liquidación de las entidades que conforman el Sector Financiero

Público y aquellas que se incluyen dentro del Sector Financiero Privado como es el caso de los bancos privados de manera particular.

La fecha de creación de la SBS data del 6 de septiembre de 1927 con el objetivo de otorgarle competencias a nivel nacional con respecto a la supervisión de las operaciones bancarias. Actualmente se encuentra celebrando 90 años de existencia al servicio del país.

2.12 AUTORIDAD MONETARIA Y CRISIS FINANCIERAS

Existen aspectos que las autoridades deben tomar en cuenta al momento de analizar la actividad que desempeñan las entidades bancarias y decidir sobre su funcionamiento, tanto a nivel individual como en su conjunto. Aspectos que abordan temas de gestión del riesgo financiero, el riesgo de reputación y contagio, la política industrial, y por último pero no menos importante, la política social (Latter, 1997).

En el caso particular del Ecuador, el Estado tiene un papel fundamental en la promoción de política monetaria y financiera que brinde estabilidad en los mercados, dado que, debido a la adopción de la dolarización oficial, el país sufrió la pérdida de soberanía monetaria.

2.13 MARCO LEGAL DEL SISTEMA FINANCIERO ECUATORIANO

2.13.1 ETAPA PRE-DOLARIZACIÓN

La primera ley que se aplicó en el país corresponde a la Ley de Monedas en la República del Ecuador dictada en 1832 con el objetivo de poder establecer un marco común en cuestiones de acuñación de monedas, un poco más de 35 años adelante –en 1869 para ser exactos- se crea la Ley de Bancos Hipotecarios. Así conforme se iba desarrollando la historia política y económica del país, del mismo modo iba avanzando el aspecto concerniente al ámbito financiero. Así, en 1899 se crea la Ley de Bancos

El 7 de mayo de 1992 se publica la “Ley de Régimen Monetario y Banco del Estado”, en el Suplemento del Registro Oficial No. 930, ley que se basa en el hecho promover la libre circulación y transferibilidad hacia el exterior, de divisas internacionales. Así mismo presenta lineamientos respecto al rol tanto del Banco Central del Ecuador –agente financiero y representante del Ecuador, representante- como del Banco del Estado (financiamiento de actividades dirigidas a la provisión de servicios públicos, anticipos y concesión de crédito).

Este decreto de carácter neoliberal dictado en el gobierno de Sixto Durán Ballén, fue cuestionado debido, entre otros, a la fuga de capitales en el país ya que al no contar con un régimen monetario propio, esta situación puede llevar a una economía a enfrentar problemas de liquidez, es decir, falta de circulante en la economía.

Dos años después en el mismo periodo presidencial, el 12 de mayo de 1994 se expide la Ley General de Instituciones del Sistema Financiero en el Suplemento de Registro Oficial No. 439. Conformada por 51 Artículos enmarcados dentro de diez títulos donde se incluyen el Ámbito de la Ley General de Instituciones Financieras, Constitución y Organización de las Instituciones Financieras del Sistema Financiero Privado, Patrimonio, Grupos Financieros, Activos y Límites de Crédito, Contabilidad, Información y Publicidad, Auditorías, Sigilo y Reserva Bancaria, Central de Riesgos y Superintendencia de Bancos.

La ley constituyó la base legal para la liberalización financiera como una forma de mejorar la intermediación financiera y aumentar la colocación de inversiones (Jácome, 2004), sin embargo esta ley fue cuestionada.

El rol de sistema bancario consiste, según se estipula en la Ley, en ayudar a aumentar significativamente la eficiencia de las transacciones económicas, capacidad de transformar el ahorro en inversión y acoplar plazos para los recursos captados²⁷. Entre los aspectos que distinguen al sistema financiero frente a otras

²⁷ Véase *Memoria anual 1996, BCE*

ramas de la economía se refiere al capital con el cual operan (recursos prestados) y demás asume riesgos externos, es decir, derivados de otras ramas económicas.

2.13.2 ETAPA POST-DOLARIZACIÓN

A raíz de la implementación de la dolarización oficial en la economía. Con fecha 13 de marzo del año 2000, se publica -y entra en vigencia- en el Registro Oficial 92 para, la Ley para la Transformación Económica del Ecuador (Ley Trole). Ley de transición hacia el nuevo sistema monetario compuesta por 102 Artículos divididos en catorce capítulos que incluyen reformas a la Ley General de Instituciones del Sistema Financiero, Ley de Reordenamiento en el Área Tributario Financiera, Código de Comercio, Ley de Hidrocarburos, Ley de Régimen del Sector Eléctrico, Ley Especial de Telecomunicaciones. Ley de Presupuestos del Sector Público, Ley de Contratación Pública, Código de Trabajo, Reprogramación de Pasivos y Otras Reformas y Derogatorias.

De manera particular, en las modificaciones del Régimen Monetario se dispone de manera explícita la operación de todas las entidades que conforman el sistema financiero, a través del uso del dólar de los Estados Unidos, además de ajustar las tasas de interés de las operaciones activas y pasivas de la banca por única vez en aquel entonces, a los valores de 16,82% y 9,35% respectivamente, y finalmente determinar el papel del Estado en el ámbito monetario en especial. La Ley Trole significó un progreso sustancial en varios de los aspectos mencionados anteriormente

Catorce años más adelante, con fecha 5 de septiembre, la en ese entonces conocida Asamblea Nacional, discutió y aprobó el Código Orgánico Monetario y Financiero mediante oficio No. SAN-2014-1305. El Código se encuentra compuesto por tres libros, el primero habla propiamente sobre el Código Orgánico Monetario y Financiero. El segundo libro abarca la Ley de Mercados de Valores y finalmente, el tercer libro se enfoca en la Ley General de Seguros.

El objeto del Código Orgánico Monetario y Financiero consiste en regular los sistemas monetario y financiero, así como los regímenes de valores y seguros del Ecuador²⁸. Entre otros, uno de los objetivos del presente Código estipula asegurar los niveles de liquidez de la economía para contribuir al cumplimiento del programa económico, así como procurar la sostenibilidad del sistema financiero nacional y de los regímenes de seguros y valores y garantizar el cumplimiento de las obligaciones de cada uno de los sectores y entidades que lo conforman.

La SBS junto con la Junta Bancaria contiene un Código de Resoluciones ramificado en tres libros que embarcan

- Sistema Financiero
- Sistema de Seguros Privados
- Sistema de Seguridad Social

En lo que refiere al Sistema Financiero, constituye una guía de Normas Generales para las Instituciones del Sistema Financiero enmarcada en 9 secciones con 35 Artículos que tratan temas referentes a la Calificación y clasificación de los Activos de Riesgo²⁹, provisiones por activos de riesgo y provisiones anti-cíclicas³⁰, tratamiento de créditos y finalmente disposiciones generales y transitorias.

2.14 ACUERDO DE BASILEA

Basilea constituye el organismo central en materia financiera y se representa como el banco central de los bancos centrales del planeta. Consiste en un fórum internacional que se dedica a la promoción de contactos, discusiones e intercambio entre los bancos centrales además de servir como centro de investigación en temas monetarios y económicos cuyo rol principal es promover y formular estándares

²⁸ Véase *Código Orgánico Monetario y Financiero, 2014*.

²⁹ Incluyen Cartera de Créditos Comerciales, Créditos de Consumo, Créditos para la Vivienda, Microcréditos, Créditos Educativos, Créditos de inversión Pública y Garantías

³⁰ Considera los cuatro periodos del Ciclo Económico: Ascenso, Descenso, Recesión y Reactivación en la provisión para la cartera de créditos. Para conocer en detalle la formulación de las provisiones, véase *Normas Generales para las Instituciones del Sistema Financiero, 2011*.

internacionales para la convergencia del funcionamiento de las entidades del sector financiero. Toma el nombre debido a que la sede del BIS se encuentra ubicada precisamente en la ciudad suiza de Basilea.

El objetivo de Basilea consiste en impulsar un mejor dinamismo y estabilidad del sistema financiero mundial además de lograr correctas prácticas bancarias en materia de análisis y gestión de los riesgos a los cuales las entidades financieras se encuentran expuestas.

En su publicación “Convergencia Internacional de Normas y Medidas de Capital publicado en 2006”, el acuerdo se fija sobre tres pilares fundamentales:

1. Requerimientos mínimos de capital
2. Revisión supervisora
3. Disciplina de Mercado

Cada uno de los cuales presenta su estructura propia pero que en conjunto su correcta aplicación permite a las instituciones financieras actuar eficientemente ante un posible riesgo ya sea este de carácter crediticio, operacional o de liquidez, u otros. A continuación se describen cada uno de los posibles riesgos que pueden influir en el correcto funcionamiento de la entidad financiera.

Riesgo de Crédito: Consiste en la posibilidad de pérdida en que puede incurrir la entidad financiera debido al incumplimiento por parte del prestatario en las operaciones que llevan al no pago, pago parcial o falta de oportunidad en el pago de las obligaciones adquiridas, es decir, la dificultad de la contraparte de honrar sus compromisos con la entidad financiera.

El riesgo de crédito implica la pérdida parcial o total de los recursos que la entidad ha brindado a través de préstamos, cuya importancia radica en términos de pérdidas potenciales.

Riesgo de Mercado: Se relaciona con la contingencia de incurrir en pérdidas por parte de la institución financiera por variaciones en el valor de mercado de un activo financiero (cartera de la entidad) en el momento de liquidación de las transacciones, es decir, es el riesgo asociado a la volatilidad de las actividades financieras o cambios en los precios.

Riesgo Operacional: Es el riesgo vinculado a eventos originados en fallas o insuficiencia de procesos, personas, sistemas internos, tecnología y la presencia de eventos externos imprevistos. El riesgo operativo se encuentra presente en cada una de las áreas de negocio de la entidad bancaria.

Riesgo de Liquidez: Tiene que ver con la contingencia de pérdida manifestada por la incapacidad de la institución del sistema financiero para hacer frente a una escasez de fondos y honrar sus obligaciones, lo que motiva necesariamente a obtener recursos alternativos o realizar activos en condiciones desfavorables.

Un evento de iliquidez extrema de una entidad financiera puede desencadenar finalmente en bancarrota bancaria, esto como fruto de la interacción y profundización de otros riesgos asociados inherentes a la actividad financiera de las instituciones.

Por otra parte, los costos de captación de recursos del sistema financiero representan cierto grado de dificultad en relación a los costos incurridos en el proceso.

A más de estos tipos de riesgo también se incluyen aspectos como el riesgo de tasas de interés, de tipo de cambio, legal y de reputación.

El Comité de Basilea presenta una variedad de herramientas financieras y estadísticas para poder analizar los diferentes riesgos a los que se encuentran

expuestos las instituciones financieras, que buscan mantener un sistema financiero estable.³¹

PRIMER PILAR: Requerimiento mínimo de capital

En este pilar lo que el comité pretende es mostrar lineamientos que permitan asignar recursos por parte de la institución financiera que sirvan como una especie de colchón en el caso de alguna eventualidad debido a algún riesgo asociado a la misma. El coeficiente de capital sugerido deberá ser como mínimo el 8% del capital total del cual dispone la institución financiera y cada activo se pondera por su nivel de riesgo. Existen dos métodos de valoración del riesgo de crédito: Método Estándar y Método Basado en Calificaciones Internas.

SEGUNDO PILAR: Revisión Supervisora

El propósito de este eje radica en mantener un control eficaz del proceso de evaluación del capital a través de la implementación de exámenes periódicos del proceso de gestión de riesgos para de esta forma garantizar su integridad, precisión y racionalidad.

Para poder determinar los niveles de capital además deben determinarse factores externos como los efectos del ciclo económico y de la coyuntura macroeconómica. Si se requiere, es preciso actuar cuando las autoridades o supervisores de la institución financieras no queden satisfechos con los resultados de la evaluación del riesgo y de la asignación del capital que realiza internamente el banco.

La supervisión bancaria se la debe realizar tanto a través de un análisis in situ (dentro de la institución) y un análisis externo.

³¹ Un ejemplo es el uso del VAR (máxima pérdida esperada en un horizonte temporal), distribución completa de pérdidas, VAR condicional, árboles binomiales, modelos actuariales, entre otros. Dependiendo el tipo de riesgo que se pretende evaluar.

TERCER PILAR: Disciplina de Mercado

La disciplina de mercado pone hincapié en mostrar la información de la entidad financiera hacia los agentes del mercado tomando en consideración los requisitos de divulgación establecidos, la pertinencia de la información que se publicará, es decir considerar qué se puede divulgar hacia el público, la frecuencia (periodicidad de los indicadores) además del hecho de presentar divulgaciones tanto cuantitativas como cualitativas de: ámbito de aplicación, estructura del capital y la suficiencia de capital.

La aplicación de los acuerdos de Basilea presenta grandes retos en el país así como grandes ventajas en su aplicación, inclusive países como Brasil que han adoptado las sugerencias del segundo acuerdo de Basilea se encuentran un poco lejos de adoptar los lineamientos de Basilea III, considerando que actualmente Basilea III sirve como guía en políticas de gestión y supervisión bancaria (Elliott, 2010) manifiesta que las economías de Estados Unidos y Europa serían 3% más pequeñas después de cinco años que si no se hubiera adoptado Basilea III.

Figura No. 3 Pilares fundamentales de Basilea



Fuente: (Comité de Supervisión Bancaria de Basilea, 2006).

Elaborado por: El autor

2.15 LIMITACIONES EN LA REGULACIÓN Y SUPERVISIÓN BANCARIA

Así como una correcta gestión y supervisión bancaria resulta ideal y hasta cierto grado un tanto “utópica” con respecto a evitar divergencias en el sistema financiero que repercutan al crecimiento económico y a la sociedad en general, su implementación en general resulta costosa, además es necesario comprender que una correcta supervisión bancaria debe ir de la mano con un proceder transparente, es decir, no discriminatorio ni arbitrario, pero si basado en la fundamentación.

Varios países han avanzado en temas de gestión y administración bancaria, sin embargo, para el caso del Ecuador todavía existe hasta la actualidad una barrera cultural -refiriéndose a una cultura monetaria y financiera- y estructural, que permita lograr un marco de referencia para la adopción de los lineamientos sugeridos por el Comité de Basilea, en aras de una gestión adecuada del riesgo y una política oportuna de contingencia frente a la ocurrencia de shocks externos que pudieran alterar el correcto funcionamiento del sistema financiero del país.

2.16 MODELOS DE FRAGILIDAD FINANCIERA

La literatura del tratamiento y previsión de crisis de las instituciones financieras es muy extensa y se remonta principalmente a los años 30 tras el acontecimiento conocido como “La Gran Depresión” de los años 30 que experimentó Estados Unidos, hecho que marcó un hito en la historia financiera mundial. A raíz de esta situación se trató de hallar formas para poder inferir el hecho de quiebra en el sistema financiero y toma mucha fuerza el estudio de este tipo de situaciones recurrentes en la economía.

Los modelos de alerta temprana consisten en métodos cuya finalidad es poder predecir la probabilidad de quiebra de una institución financiera por medio de cambios ya sea en los aspectos de liquidez y solvencia de la misma. Estos modelos

son motivo de soporte para las autoridades supervisores de cada institución financiera por un lado y también para los hacedores de política monetaria para comprobar el desenvolvimiento de una institución financiera con el sistema financiero en su totalidad a actuar de ser el caso puesto que los costos y consecuencias de una crisis bancaria son muy altos.

Modelos de alerta temprana

Los modelos de alerta temprana son aquellos que ayudan a poder predecir la probabilidad cambios en una condición dada, para el caso del sistema financiero permiten inferir la probabilidad de cambios en las condiciones de las instituciones financieras, dicho de otro modo, predecir la probabilidad de vulnerabilidad o crisis en una institución financiera brindando información de gran utilidad respecto a aquellos bancos que se encuentran operando “normalmente” y aquellos a los cuales se debe prestar atención por parte de los organismos de control.

Para poder hacer uso de los modelos de alerta temprana, es necesario definir claramente lo que se considera como “crisis” de un banco, existen varias definiciones de crisis adoptadas por varios autores en sus trabajos empíricos, trabajos que tuvieron sus comienzos en la construcción de modelos propuestos por (Altman, 1968) por ejemplo. A partir de allí una variedad de autores han implementado y desarrollado diferentes procedimientos estadísticos con el objetivo de pronosticar, a primera instancia, las crisis financieras de las empresas, situación que con el paso del tiempo cobró mayor interés por parte de los autores para su respectiva aplicación a las instituciones financieras.

A continuación se presentan estudios previos realizados para poder predecir la vulnerabilidad del sistema financiero, aspecto que como se mencionó previamente, en el ámbito local tomó más importancia a raíz de la fuerte crisis experimentada a finales de los años noventa en el Ecuador.

Cuadro No. 5 Evidencia empírica modelos de fragilidad financiera.

Trabajo	Autor	Metodología Empleada	Datos	Variables significativas y resultados
Bank Failure and the Financial Crisis: an Econometric Analysis of U.S. Banks	(Oliveira, Vitorino, & Brandao, 2015)	Regresión logística. Indicadores CAMELS y NO CAMELS.	Datos obtenidos de la Corporación Federal de Seguros y Depósitos (FDIC por sus siglas en inglés). Muestra de bancos entre 2000 y 2014 y una submuestra llamada "muestra de crisis" comprendida entre 2008 y 2014	Indicadores CAMELS: Capital/Activo total, Ingresos operativos netos/Activos, Gastos financieros/Ingresos por intereses, Préstamos y arrendamientos netos/Depósitos, (Activos no corrientes + Otros activos)/Activos, Gastos por intereses/Pasivo total. Indicadores NO CAMELS: Margen de intereses/Activo total, Provisión para préstamos perdidos/Activo total y Tamaño del banco.
Determinación de los principales indicadores financieros para el análisis del comportamiento financiero de los bancos privados	(Guamán & Gissel, 2014)	Indicadores CAMEL y MAF ³²	Información correspondiente hasta el mes de marzo del 2014 con una muestra de 25 bancos y 15 indicadores.	Gastos de personal estimados/Activo promedio, Gastos de operación/Margen financiero, Gastos de operación estimados/Total activo promedio, Margen de intermediación estimado/Patrimonio promedio, Margen de intermediación estimado/Activo promedio, Índice de capitalización neto, Fondos disponibles/Total depósitos a corto plazo, Cartera improductiva/Patrimonio, Gastos de operación/Margen financiero, Morosidad de la cartera total

³² Metodología conocida como Módulo de Análisis Financiero, utilizada para el estudio del desempeño de una institución, en este caso en particular, una entidad bancaria privada.

Aplicación de un modelo de alerta temprana al sistema de bancos privados periodo 2003-2010	(Barrezuela, 2010)	Metodología LOGIT con datos de panel.	Variables macroeconómicas tomadas del BCE e INEC con periodicidad mensual Información específica de las IFI (balances generales, SBS)	Crecimiento del PIB, Déficit de cuenta corriente/PIB, Variación anual tasa de interés activa en dólares, Variación anual tasa de interés pasiva en dólares, Cartera vencida/Total cartera bruta, (Capital + Reservas)/Activos, Activos líquidos/Pasivos con costo, Spread implícito y Gastos operativos/Margen bruto financiero
Modelo Predictivo de Quiebra para Bancos Estadounidenses (Colombia)	(Restrepo & Amaya, 2015)	Metodología LOGIT con datos de panel.	Información trimestral de cada banco desde 2002 hasta 2014.	Margen de interés neto, Ingresos distintos a intereses, ROA, Ganancias en cobertura de cartera castigada, Préstamos netos como porcentaje de los activos totales, Relación de solvencia básica, Patrimonio/Activo, Efectivo/Depósitos, Pasivo/Patrimonio
Modelos de alerta temprana para crisis financieras. El caso ecuatoriano 1994-1997	(Ayala, 1999)	Modelo LOGIT (12 modelos, 1 para c/mes) para identificar las variables explicativas con mayor poder predictivo para c/u de los 12 meses previos a la crisis Método basado en el uso de señales	Datos mensuales entre enero de 1994 y diciembre de 1999 considerando el periodo entre diciembre de 1995 y junio de 1996 como el periodo de crisis. Clasificación de las variables explicativas en tres grupos	Margen bruto financiero/activos productivos promedio, activos líquidos/pasivos con costo, patrimonio total/activo total, ROE, tasa de interés real, tasa de interés interbancaria, provisiones/cartera vencida, intereses recibidos/intereses pagados, costos administrativos/margen bruto financiero.
Metodología para medir la	(Unidad de Gestión	Análisis de componentes	Entidades financieras del sector privado: Bancos privados,	18 indicadores financieros que componen el índice

vulnerabilidad financiera de las entidades financieras privadas mediante un sistema de alertas tempranas.	del Riesgo del Sistema Financiero, 2015)	principales (ACP) Indicador CAMELS multinomial, Índice de Cambios de Solvencia y construcción a partir de estos del Índice de Vulnerabilidad Financiera.	sociedades financieras, cooperativas (segmento 1 y mutualistas) 56 unidades muestrales en total	CAMELS: Factor de capitalización/factor de intermediación, (patrimonio+resultados)/activo promedio, 1+(activo improductivo bruto/activo), cobertura patrimonial/activo improductivo, activos improductivos netos/total de activos, cartera vencida*coeficiente de intermediación en cartera de crédito/cartera bruta, cartera bruta/obligaciones con el público, cartera vencida/cartera bruta, provisiones/cartera vencida, gastos operativos/margen bruto financiero, gastos operativos/activo promedio, activo productivo/pasivo con costo, rentabilidad/activos promedio, utilidad operativa/activo promedio, rendimiento/patrimonio promedio, ingresos ordinarios/activo promedio, (ingresos ordinarios excluidos servicios-costo del pasivo)/pasivo con costo promedio, activos líquidos a 90 días/pasivos exigibles, activos líquidos a 90 días/ obligaciones con el público, fondos disponibles/depositos a corto plazo, ingresos por intereses y comisiones/cartera bruta promedio
La crisis de los bancos privados del	(Lafuente, 2001)	Modelos de duración	Datos de 40 bancos privados de los cuales 24 siguieron funcionando con	Activos productivos/Pasivos con costo, Cartera vencida/Cartera total,

ecuador, una aplicación de los modelos de duración			normalidad (la parte restante corresponde a bancos liquidados o en proceso de saneamiento)	Índice de liquidez, Margen bruto financiero/ Activos productivos, Patrimonio neto/Pasivos, Gastos operativos/Pasivos, Pasivos en dólares/Activos en dólares.
Aplicación del modelo de Altman en la predicción de quiebra corporativa, el caso de la crisis bancaria ecuatoriana de 1999 a 2001	(Báez, 2014)	Análisis discriminante	Lista de 38 bancos. Grupo en bancarrota: 14 bancos que quebraron entre 1998 y 1999) Grupo no bancarrota: 24 bancos que superaron la crisis de 1999.	Resultados débiles de predicción, lo que sugiere que el modelo Z2-Score aplicado no es útil en la predicción de quiebra bancaria para el caso del Ecuador

Elaborado por: El autor

2.17 ESTADO DEL ARTE

2.17.1 MODELOS DE ANÁLISIS DISCRIMINANTE

Una de las primeras ramas de investigación respecto a la quiebra de empresas hace hincapié en el uso de modelos discriminantes. Esta situación tomó fuerza a raíz de los hechos ocurridos en lo que se conoce como la “Gran Depresión” de los años 30, esto debido principalmente a las cuantiosas pérdidas económicas como consecuencia de la crisis. De ahí en adelante, el interés por estudiar la quiebra corporativa ha constituido en una de las tareas más desafiantes relacionado al aspecto económico y financiero, así como de política económica. Los primeros estudios de predicción de quiebra corporativa consideran el análisis de ratios de la compañía a través de un enfoque univariable, es decir, medir el efecto de una variable en particular sobre la situación de quiebra, aspecto que sirvió posteriormente para su aplicabilidad de manera más generalizada.

En esta metodología la variable dependiente que se desea analizar es de naturaleza cualitativa (indicadora), es decir, puede tomar valores pero no es de tipo numérica. Por ejemplo, específicamente en el estudio de crisis y quiebra bancaria, la variable podría tomar valores como “bancos operativos” o “bancos en quiebra” o “sistema financiero operativo” versus “sistema financiero vulnerable”, etc.

La idea del análisis discriminante es encontrar una combinación de características (ratios o indicadores financieros) en un valor determinado, el mismo que permite identificar en qué grupo se encuentra el ente que se analiza, en nuestro caso, el grupo de “quiebra” o “no quiebra” de las instituciones financieras del sector privado.

(Beaver, 1966) es el primer autor en la aplicación de análisis discriminante para determinar la quiebra corporativa en general tomando en consideración 30 indicadores de las empresas y con una precisión del modelo del 50% al 92%.

Posteriormente surge el trabajo realizado por (Altman, 1968), estudio que utiliza el análisis discriminante múltiple para clasificar a las empresas operativas y en quiebra, haciendo uso de 5 indicadores y mostrando tener una precisión del modelo para la muestra de quiebra del 79% aproximadamente. A partir de entonces una variedad de trabajos se han realizado con mayor intensidad hasta finales de los años 80, situación que se vio reducida por la aparición del uso de otro tipo de modelos en los estudios como es el caso de los modelos de elección discreta.

En el país, (Báez, 2014) realiza una aplicación del modelo de análisis discriminante desarrollado por Altman para tratar de predecir la quiebra bancaria dentro de cada uno de los cinco años previos a la crisis, encontrando una baja capacidad predictiva y un alto porcentaje de error de clasificación del modelo conforme el periodo de análisis se expande.

2.17.2 MODELOS DE SOBREVIVENCIA

Conocidos también como modelos de duración, este tipo de modelos consisten en una herramienta cuya aplicación permite estudiar el periodo o tiempo que se

demora un sistema en pasar de un estado a otro, para el caso particular de quiebra bancaria, la variable de interés se asocia al tiempo transcurrido hasta la quiebra de la institución financiera.

La interpretación del modelo indica puntos en el tiempo (periodo) donde la probabilidad del banco de continuar en el sistema es estable y desde qué instante la probabilidad de sobrevivir empieza a disminuir, para el caso del Ecuador, los resultados se pueden evidenciar por medio del análisis del entorno macroeconómico asociado a los periodos de fragilidad. En la rama de la literatura, (Lafuente, 2001) realiza un análisis para el Ecuador mediante el uso de modelos de sobrevivencia encontrando que un debilitamiento en la liquidez y la gestión de los activos repercutieron sobre la probabilidad de quiebra en la banca dado el entorno de estrés financiero de aquella época.

2.17.3 MODELOS DE REDES NEURONALES

Una rama que ya tiene más de 25 años en el estudio de la quiebra corporativa es precisamente la metodología de redes neuronales, es una metodología.

Las Redes Neuronales Artificiales se basa en la idea de la existencia de unidades de procesamiento que tienen la facultad de intercambiar información (datos), los cuales son utilizados para poder reconocer patrones –incluyendo tendencias financieras imágenes, manuscritos, secuencias de tiempo, entre otros- y poseen la capacidad de autoaprendizaje, es decir, poder mejorar su funcionamiento dada la información procesada.

Estudios financieros que hacen uso de Modelos de Redes Neuronales tienen como finalidad poder inferir el comportamiento de los depósitos de las entidades bancarias, mientras que otros, como el de (Johnson, 2005) hace uso de modelos de redes neuronales para poder modelar crisis bancarias, para el caso del Ecuador una aproximación de modelos de redes neuronales es el de (Casaliglla, 2016)³³.

³³ Análisis a través de un modelo híbrido entre Redes Neuronales y ARIMA, para modelar la dinámica de la serie de depósitos de las entidades financieras.

2.17.4 MODELOS DE ELECCIÓN BINARIA

También conocidos como modelos de probabilidad o modelos de elección con variable dependiente cualitativa son aquellos modelos en los cuales la variable dependiente puede tomar solamente dos valores: uno si se cumple una situación o hecho determinado y cero en caso contrario.

Los modelos de elección binaria se pueden clasificar en dos tipos: Modelos de regresión logística y modelos de regresión probabilística. En relación al propósito de estudio, la variable de interés refleja la situación financiera de la entidad bancaria, es decir, a breves rasgos si la entidad se encuentra en “quiebra” se asocia un valor de 1, mientras que, si esta situación no ocurre, la variable tomaría un valor de 0. Numerosos trabajos hacen uso de esta metodología para poder estudiar la probabilidad de quiebra de una entidad financiera, cuya finalidad es la búsqueda de aquellos factores que permitan predecir de mejor manera la situación de fragilidad financiera.

En el Capítulo 4 se detalla más ampliamente la especificación de los modelos de regresión logística.

Cuadro No. 6 Análisis comparativo entre los tipos de modelos de predicción de quiebra bancaria.

Metodología	Ventajas	Desventajas
Análisis discriminante	Realiza el uso de toda la información disponible. En cuanto a las variables, considera la interdependencia entre las mismas. Ayuda a pasar de un espacio de análisis multivariado a un espacio univariado donde sólo se tiene una función discriminante. Clasifica casos que no se encuentran asignados a un grupo.	Se basa en el supuesto de normalidad de las variables, lo cual hace a un lado variables de tipo cualitativa en el análisis. Asume una relación de linealidad entre las variables Presencia de multicolinealidad Otro supuesto que no necesariamente se cumple tiene que ver con la igualdad de la matriz de varianza-covarianza entre los grupos.
Modelos de sobrevivencia	Se considera el tiempo de vida de la entidad como una variable aleatoria	Existencia de problemas de heterogeneidad debido a una especificación incompleta, en

	<p>que depende de una función de densidad</p> <p>Permite realizar estimaciones empíricas de la función de supervivencia del ente de estudio (bancos), para así analizar la evolución del fracaso de los mismos en el tiempo.</p> <p>Permiten estimar la probabilidad de que una entidad bancaria viva o muera.</p>	<p>otras palabras, existen diferencias individuales sistemáticas en las entidades bancarias que no pueden ser capturadas por las variables explicativas incluidas en el modelo. Esta desventaja también se aplica a las demás metodologías planteadas aquí.</p>
Redes neuronales	<p>Modelo con mayor rendimiento y robustez, frente a los modelos de análisis discriminante.</p> <p>Mayor precisión (porcentaje de predicción).</p> <p>Consisten en algoritmos útiles en la construcción de modelos no lineales además de presentar una mejor adecuación a una distribución de probabilidad de los datos.</p> <p>No existe la necesidad de una preparación estadística muy formal</p>	<p>Dificultad operativa en la definición de la estructura de la red.</p> <p>Mayor carga computacional con tendencia a sobre ajustar el modelo.</p> <p>Es necesario establecer muchos parámetros previos a la aplicación del modelo.</p>
Modelos Probit y Logit	<p>Mayor capacidad predictiva.</p> <p>Goza de propiedades asintóticas en muestras grandes.</p> <p>No es necesario que se cumpla el supuesto de normalidad de la variable dependiente por el hecho de ser de tipo cualitativa.</p> <p>Arroja estimaciones de la probabilidad de ocurrencia de un evento.</p> <p>Porcentajes de clasificación correcta más altos respecto a otros modelos</p> <p>Porcentaje de aciertos de bancos que han fracasado, en comparación con otros modelos.</p> <p>No asume una relación lineal entre la variable respuesta y las variables explicativas ya que la relación de causalidad no siempre es necesariamente lineal, puede haber otros tipos de relación (cuadrática, exponencial, etc.).</p>	<p>Problemas en la estimación al momento de trabajar con muestras pequeñas, produciendo estimadores poco robustos.</p> <p>Los coeficientes no se pueden interpretar de manera cuantitativa, directamente.</p>

Fuente: (Restrepo & Amaya, 2015) y (Lafuente, 2001).

Dado el alcance del presente proyecto de titulación, vamos a trabajar con modelos de regresión logística. Sin embargo, como se puede observar en el cuadro anterior, existen otras vías para poder modelar el hecho de vulnerabilidad financiera.

2.18 PROBLEMA DE MUESTRA PEQUEÑA Y OCURRENCIA DE EVENTOS RAROS

Los modelos de elección binaria discreta presentan cierto tipo de problemas cuando se trabaja con muestras pequeñas y además cuando la probabilidad de ocurrencia del suceso que se está estudiando, es muy baja (evento raro). Estos aspectos lo que hacen es presentar estimaciones inconsistentes y sesgadas³⁴.

El tema de muestra pequeña ha sido discutido por varios autores ya que presenta en cierto punto un aspecto relativamente subjetivo dependiendo del tema de estudio que se esté analizando. Por otra parte, en lo que refiere a la situación de evento raro, este se define como la probabilidad de ocurrencia de un evento, siempre y cuando esta sea inferior al 5% (King & Zeng, 2001).

Ante esto, algunas alternativas ayudan a abordar este tipo de situaciones que se presentan en la realidad del investigador, a continuación se describen de manera general algunos de los modelos alternativos a la regresión logística estándar.

Regresión logística exacta: Este tipo de regresión se utiliza en el modelamiento de variables de naturaleza binaria, en el que los log odds de los resultados se modelan como una combinación lineal de las variables de predicción (Mehta & Patel, 1995).

$$ODDS = \frac{p}{1-p}$$

Donde: p= probabilidad de ocurrencia del evento

1-p= probabilidad de no ocurrencia del evento

Expresión que indica la proporción de veces que un suceso ocurra (quiebra bancaria), frente a que no ocurra.

³⁴ Entendiéndose como qué tan cerca se aproxima la estimación de la variable, respecto al valor real.

La regresión exacta se ocupa cuando el tamaño de la muestra es muy pequeño para una regresión logística regular ($n < 200$), cuando algunas de las celdas formadas por el resultado y la variable predictora categórica no tienen observaciones, o cuando la cantidad de variables con que se dispone es pequeña.

Como resultado de la aplicación de la regresión logística exacta, se obtienen estimaciones no asintóticas, es decir, presentan un buen desempeño ante la presencia de una muestra con un bajo número de observaciones en comparación al modelo de regresión logística estándar. Los estimadores de los parámetros obtenidos son consistentes ya que, a medida que el tamaño de la muestra decrece, el estimador se aproxima al valor real de la variable (Wooldridge, 2010). Más adelante en el Capítulo 4 se abordará este tema con mayor detenimiento.

Regresión logística de King: Las variables de eventos raros han mostrado mostrar un grado de complejidad al momento de ser explicadas y predichas, (King & Zeng, 2001) señalan que este problema presenta al menos dos causas:

- 1) Algunos procedimientos estadísticos populares como la regresión logística pueden subestimar la probabilidad de eventos raros.
- 2) Las estrategias comúnmente utilizadas en la recolección de datos son ineficientes para los datos de eventos raros.

Así, los coeficientes de la estimación del modelo LOGIT son sesgados en muestras pequeñas ($n < 200$) y además, en los datos de eventos raros los sesgos en las probabilidades predichas pueden ser sustancialmente significativos en muestras grandes, y lo son en una dirección predecible.

Para tratar el tema del sesgo, King primeramente hace hincapié en el uso de estrategias para enfrentar la disyuntiva entre, por un lado, tener más observaciones o por el otro lado adicionar un mayor número de variables en el modelo. En cuanto a la selección de datos, sugiere que el analista puede recopilar toda –o al menos la disponible- información de quiebra bancaria (unos) y una pequeña muestra

aleatoria de datos de no quiebra (ceros) y así no perder consistencia o incluso eficiencia en comparación con la muestra completa para así enfocarse en la información disponible más que en el hecho de añadir variables en un modelo.

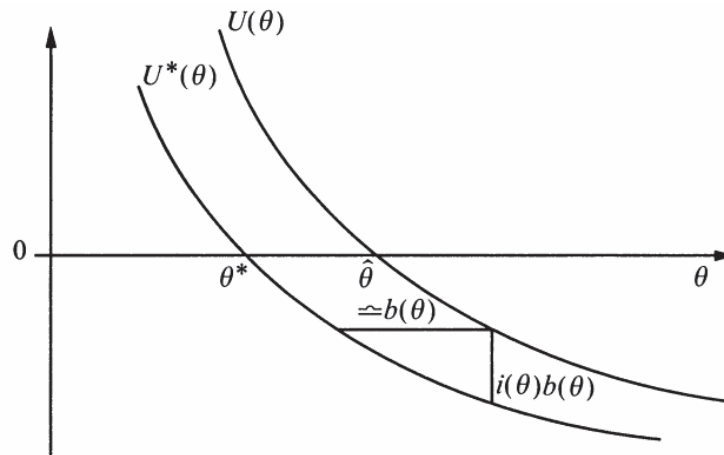
Regresión logística de Firth: Los estimadores obtenidos por máxima verosimilitud en regresión logística son consistentes pero no son asintóticamente insesgados, es decir, presentan problemas frente a muestras pequeñas (Wooldridge, 2010).

La regresión logística de Firth consiste en un método preventivo de reducción del sesgo en la estimación por máxima verosimilitud, en el cual se calcula el estimador $\hat{\theta}$ para el parámetro desconocido y posterior a ello se lo corrige.

El sesgo en $\hat{\theta}$ se puede reducir a través de la introducción de un pequeño sesgo en la función de máxima verosimilitud. Este término de penalización contrae los estimadores sesgados hacia un punto. Aquel estimador de máxima verosimilitud penalizado es definido como la solución a la función de verosimilitud extendida.

Para entender de mejor manera vamos a concentrarnos únicamente en un parámetro θ unidimensional, sin embargo la explicación se extiende a un vector con p dimensiones. En en la Figura No. 4 se puede observar que, si el estimador $\hat{\theta}$ es sujeto a un sesgo $b(\theta)$, entonces la función de verosimilitud $U(\theta)$ se desplaza hacia abajo en cada punto θ en un valor $i(\theta)b(\theta)$, definiendo así una nueva función de verosimilitud modificada $U^*(\theta)$. El estimador modificado θ^* es la solución de la función de verosimilitud modificada, como se mencionó en el párrafo anterior.

Figura No. 4 Modificación de la función de verosimilitud insesgada



Fuente: (Firth, 1993)

De manera general, el principio que rige al modelo consiste en modificar la función de verosimilitud del modelo de regresión logística estándar, por medio de un término de penalidad que es sensible a una muestra que decrece en tamaño y a la existencia de eventos raros (Leitgöb, 2013).

En el Capítulo 4 se realiza una revisión más amplia de los supuestos y aspectos metodológicos del modelo de regresión logística de Firth.

A través del uso de simulaciones Monte Carlo, (Leitgöb, 2013) además analiza el comportamiento de los predictores lineales de los tres modelos expuestos previamente, frente a variaciones en el tamaño de la muestra (n) y la probabilidad de ocurrencia del evento (p). Una comparación de los valores de los estimadores de cada modelo evidenció que los estimadores del modelo de regresión logística de Firth fueron los más consistentes asintóticamente además de ser insesgados aún en muestras con un tamaño pequeño y muy pocos eventos raros ya que siempre converge y resuelve el problema de separación (Leitgöb, 2013) (Véase Anexo No. 4).

CAPÍTULO 3.

RELACIÓN ENTRE EL ENTORNO ECONÓMICO Y BANCARIO EN EL PERIODO 1996-2016

El análisis del proyecto busca brindar un marco de tratamiento de quiebra bancaria considerando los distintos niveles que pueden influir en la misma, es decir, mediante enfoques de tipo micro y macro. Para esto, a continuación se realiza una breve descripción del comportamiento histórico de las variables, frente a la quiebra de las entidades bancarias. Procederemos a entrar en detalle específicamente en aquellas variables que finalmente entraron en el modelo, además de algunos otros factores que consideramos relevantes detallarlos.

3.1 FACTORES DEL ENTORNO MACROECONÓMICO

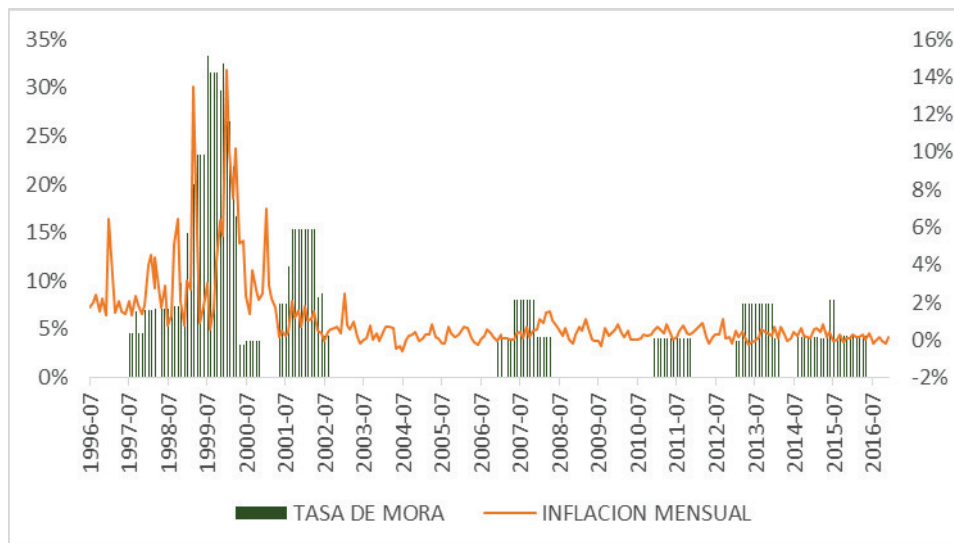
Dentro de las variables tomadas en cuenta, resaltan las siguientes a continuación³⁵:

- **Inflación mensual.**

Se entiende como el cambio mensual en el nivel general de precios, se lo calcula estadísticamente por medio de la variación del IPC por medio de una canasta de bienes y servicios demandados por los consumidores de estratos medios y bajos. Su forma de medición se la puede realizar también de manera anual y acumulada.

³⁵ Definiciones tomadas del BCE, INEC y demás fuentes oficiales.

Figura No.5 Evolutivo inflación mensual y tasa de mora del sistema de bancos privados 1996-2016.



Fuente: INEC, SBS
Elaborado por: El autor

El mayor pico de la inflación corresponde al mes de enero del 2000, situándose en un valor del 14,33%, esta situación tuvo repercusión en el poder adquisitivo de las personas. Durante la etapa post dolarización se observa una reducción considerable en los niveles de inflación, donde el pico más alto para el indicador se da en abril del 2008 (1,52%).

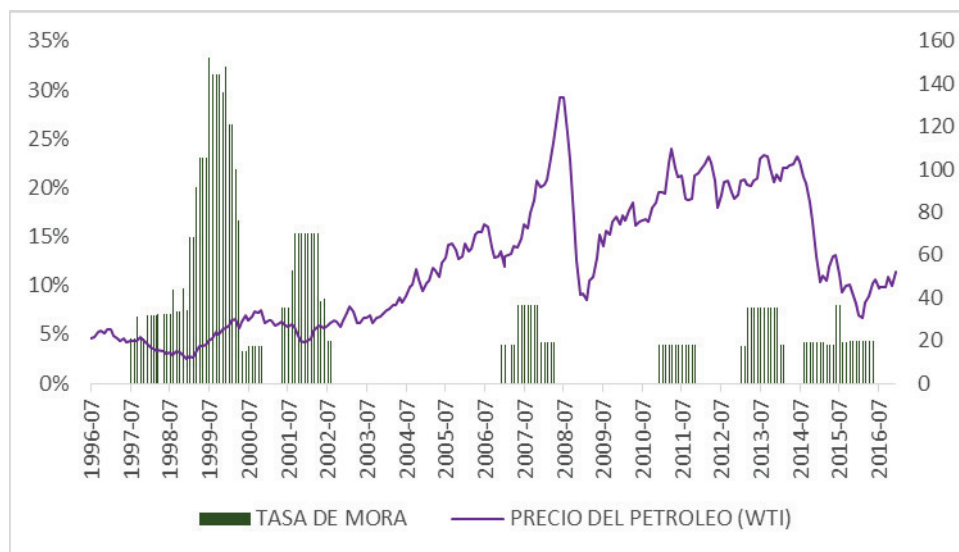
Se espera que la inflación mensual presente una relación positiva frente a la tasa de mora puesto que cuando se da un mayor aumento en el nivel general de precios, estudios como (Jácome, 2004) señalan que en la crisis financiera, la continua devaluación de la moneda junto con el aumento de la inflación generaba una caída en el valor de los depósitos y aumentaba la falta de credibilidad en el sistema financiero. Una estructura macroeconómica estable se relaciona con una tasa baja de inflación (Fischer, 1993).

- **Precio del barril de petróleo.**

El indicador muestra el precio del petróleo del crudo ecuatoriano, mismo que es fijado tomando como referencia el marcador WTI considerando que por las características del mismo, el petróleo ecuatoriano recibe un castigo. Ecuador es un

país exportador neto de productos primarios, de los cuales el petróleo representa la mayor cifra de exportaciones, la evidencia empírica demuestra que existe un mayor crecimiento económico en los periodos de bonanza del precio del petróleo y viceversa.

Figura No. 6 Evolutivo precio del petróleo WTI y tasa de mora sistema de bancos privados 1996-2016.



Fuente: BCE, JP Morgan
Elaborado por: El autor

Como se puede observar, existe una caída del indicador a finales de los años 90 seguido de una caída importante entre julio del 2008 y febrero del 2009. El último choque estructural en el precio del petróleo se da a partir de mediados del año 2014 hasta marzo del 2016³⁶.

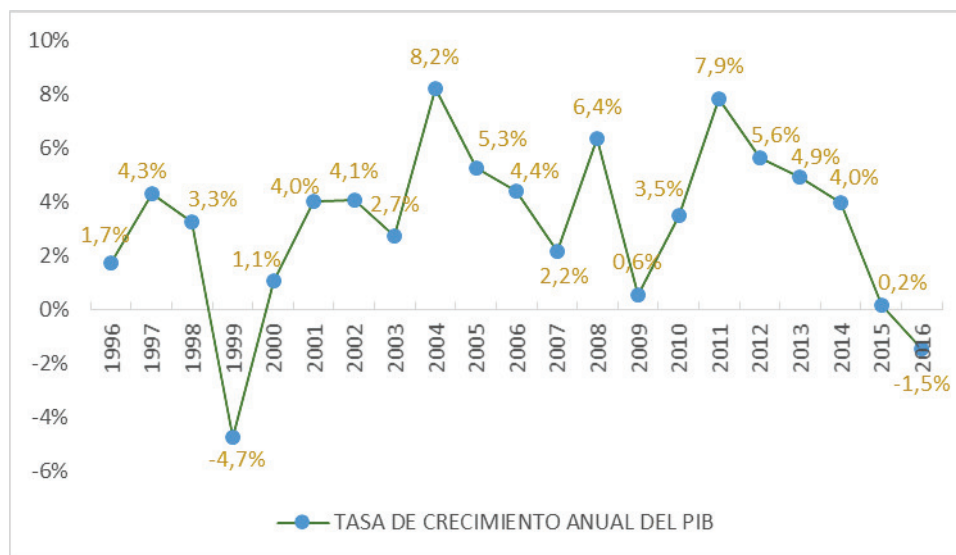
- **Tasa de crecimiento anual del PIB.**

Variable que muestra el cambio porcentual anual real de la producción final de bienes y servicios de la economía ecuatoriana. La literatura relacionada reporta que una caída en la economía –medida a través de la variación porcentual del PIB– incide de manera negativa en el comportamiento de los agentes microeconómicos

³⁶ Los precios del petróleo mostraron una recuperación a partir del acuerdo realizado por la OPEP en la reducción de la producción de crudo.

en ámbitos tanto de liquidez como de solvencia frente a la capacidad de pago de sus obligaciones (Barrezueta, 2010).

Figura No. 7 Tasa de crecimiento anual del PIB



Fuente: BCE
Elaborado por: El autor

Como se puede observar, a partir del año 1998 la economía del país sufrió una contracción hasta llegar a niveles del 4,7%. Posterior a la crisis, el crecimiento de la economía se dio de manera paulatina hasta llegar a su nivel máximo de más del 8% en el año 2004 para volver a sufrir una caída en el año 2009. Finalmente se puede observar que a partir del año 2012 la economía del país ha ido sufriendo un proceso de contracción en términos reales³⁷.

3.2 VARIABLES DEL SISTEMA FINANCIERO

Las variables de la banca consideradas en el trabajo se describen a continuación³⁸:

³⁷ También conocido como valores a precios constantes, refiriéndose a aquellos valores descontados la variación del nivel de precios a través del tiempo.

³⁸ Tanto para las variables de orden sistémico como aquellas de orden idiosincrático se ha considerado la definición expuesta por la SBS en sus *Notas Técnicas de Publicación* (Dirección de Estadísticas, 2000), donde se presentan en detalle los indicadores financieros, su fórmula de cálculo, así como la interpretación de los mismos.

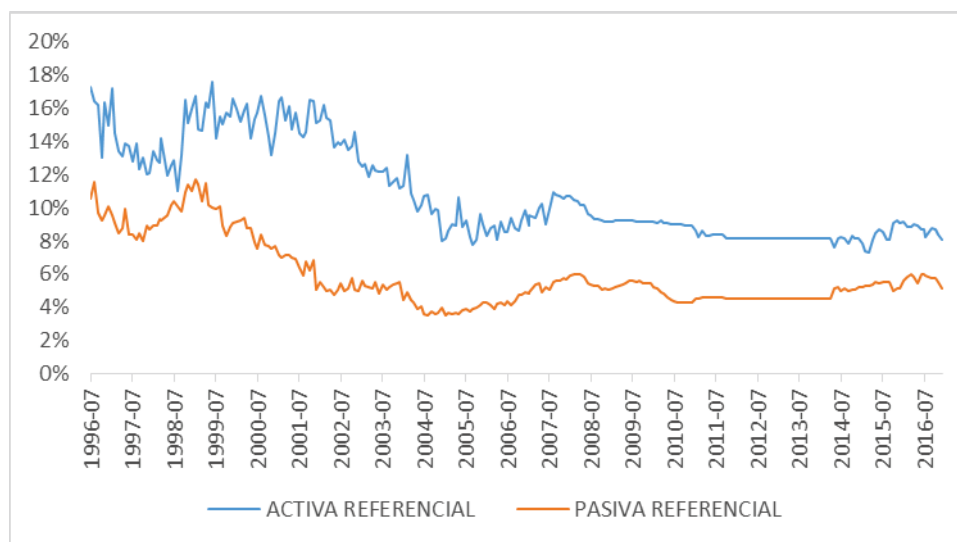
- **Spread financiero.**

También conocido como índice de intermediación financiera, mide el margen comprendido en las tasas de interés de las operaciones³⁹ activas como pasivas que maneja la entidad financiera.

$$SPREAD\ FINANCIERO = Tasa\ activa\ referencial - Tasa\ pasiva\ referencial$$

La tasa activa es aquella a la cual las entidades otorgan préstamos a las personas u organismos demandantes (colocación), en cambio la tasa de interés pasiva es la que los bancos pagan de manera implícita por el hecho de captar recursos de los clientes.

Figura No. 8 Evolutivo Spread financiero 1996-2016



Fuente: SBS, BCE
Elaborado por: El autor

El rango del ratio va a depender de la gestión de riesgo de crédito que maneje la entidad financiera, ya que, una mejor gestión se relaciona a un spread más bajo y viceversa. Así, un deterioro del factor indica que el banco presenta un mayor grado de dificultad para poder hacer frente y responder a los recursos captados de sus depositantes, de manera que la relación esperada entre el indicador y la tasa de

³⁹ Corresponde a las tasas de interés referenciales de operaciones de los Bancos Privados de 84 a 91 días.

quiebra será inversa con aumentos de la probabilidad de quiebra como consecuencia de reducciones en el margen de intermediación y reducciones en la probabilidad de quiebra en la medida en que se mejore el diferencial de las tasas.

Cabe recalcar que un spread con valores muy altos se puede asociar un deterioro en la eficiencia de mercado lo cual desincentiva el ahorro e inversión, esto a su vez puede perjudicar el proceso de intermediación adecuado de los recursos de ahorro y crédito que se traduce en un crecimiento de la economía a niveles por debajo de los previstos. (González, 2017).

- **Apalancamiento**

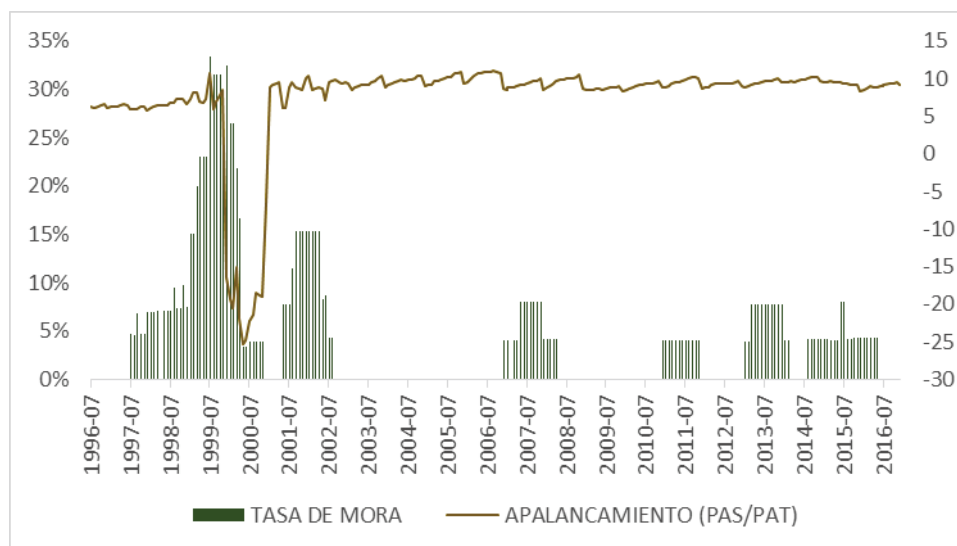
Mide el grado de endeudamiento de la entidad financiera respecto a su patrimonio, se define como el cociente entre las deudas (pasivos) y el capital propio de la entidad.

$$APALANCAMIENTO = \frac{Pasivo}{Patrimonio}$$

El Comité de Basilea por su parte representa el coeficiente de apalancamiento como la relación de la medida de capital⁴⁰ y una medida de exposición⁴¹ (porcentaje) estableciendo un umbral mínimo de 3% en el periodo comprendido entre enero del 2013 y enero del 2017.

⁴⁰ Capital de nivel 1: Corresponde al capital social en acciones y reservas declaradas, Basilea establece un monto de Capital de nivel 1, mayor o igual al 50% del capital total.

⁴¹ Suma de las exposiciones de posiciones dentro del balance, exposiciones a derivados, operaciones de financiación con valores y partidas fuera de balance.

Figura No. 9 Apalancamiento del sistema financiero y tasa de mora.

Fuente: SBS

Elaborado por: El autor

Como se puede observar en la figura, en el año 1999 se tiene un drástico deterioro del indicador, evidenciando la relación inversa entre el indicador y la tasa de mora de los bancos, a partir del año 2000 el indicador presenta una recuperación hacia sus niveles “normales” se podría decir y a partir de aquel entonces se muestra un comportamiento relativamente estable del indicador.

- **Índice de liquidez**

Se entiende como liquidez a la capacidad de las instituciones de poder atender sus obligaciones de corto plazo debido al hecho de contar con recursos en efectivo o activos que fácilmente se pueden transformar en dinero. El índice se expresa de la siguiente forma:

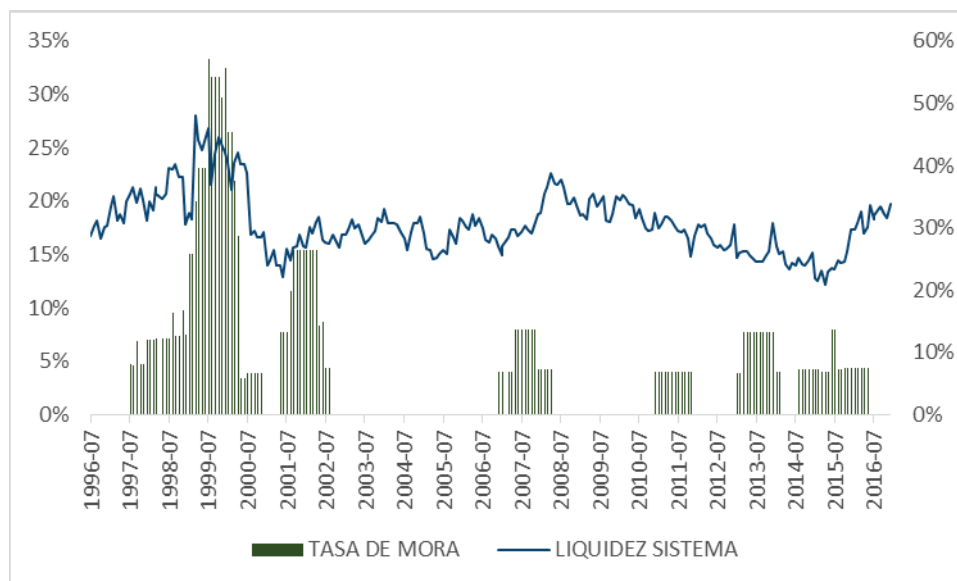
$$\text{Índice de liquidez} = \frac{\text{Fondos disponibles}}{\text{Total depósitos a corto plazo}}$$

Los fondos disponibles constituyen parte de los recursos propios de la actividad de las entidades financieras junto con la cartera de créditos y contingentes e

inversiones mientras que el total de depósitos a corto plazo comprenden aquellos dentro de un periodo menor o igual a 90 días⁴².

Durante el espacio temporal comprendido entre 2002 y 2003, se cambió la estructura que integra la cuenta de depósitos a corto plazo por lo cual se procedió a construir la serie para ese periodo.

Figura No. 10 Liquidez sistema de bancos privados y tasa de mora.



Fuente: SBS
Elaborado por: El autor

Se puede apreciar que el impacto en el indicador se sintió posterior a la crisis del año 1999, una situación interesante ya que describe que la falta de liquidez del sistema de bancos privados se agudizó luego del cierre en cadena de los bancos que se encontraban en crisis en dicha época. Es decir, se redujo la capacidad de las instituciones bancarias para actuar ante las presiones de liquidez de sus depositantes (Páez, 2014). A partir del año 2008 el indicador de liquidez presenta una tendencia decreciente, esto debido a la baja de los precios del petróleo y los depósitos de las entidades financieras.

⁴² Incluye las cuentas de balance de depósitos a la vista, depósitos de 1-30 días, depósitos de 31-90 días y captaciones por operaciones de reporto.

3.3 INDICADORES IDIOSINCRÁTICOS DE LOS BANCOS

Debido a la naturaleza de los factores específicos de los bancos, se procedió a agrupar los valores de los mismos frente a la quiebra de los bancos en deciles con la finalidad de analizar la relación de linealidad entre las variables explicativas y la variable respuesta⁴³. A continuación se detallan los indicadores considerados en la construcción del modelo.

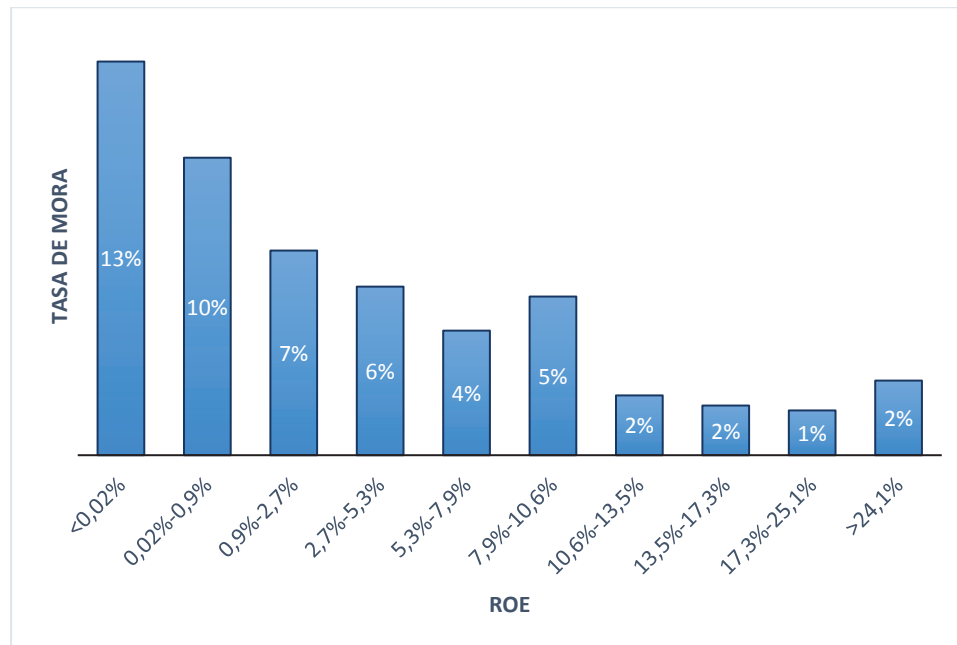
- **ROE**

Factor que mide el grado de rentabilidad que genera el patrimonio de una institución cuyos valores se pueden interpretar así, mientras mayor sea el nivel del indicador, mejor es la situación de la entidad puesto que se incentiva la inversión que va de la mano con una expansión del negocio. Por otro lado, niveles más bajos puede generar desincentivos para los accionistas emitiendo alertas y señales de un deterioro del negocio.

Su cálculo se lo realiza de la siguiente forma:

$$ROE = \frac{\text{Resultados del ejercicio}}{\text{Patrimonio promedio}}$$

⁴³ Supuesto clásico de modelos MCO.

Figura No. 11 ROE por deciles frente a la quiebra bancaria

Fuente: SBS
Elaboración: El autor

Se puede apreciar la relación inversa existente entre ambas variables donde, a un mayor valor del ROE corresponde una menor quiebra bancaria, mientras que a un menor indicador de rentabilidad se asocia una mayor cifra de bancos en situación de fragilidad financiera.

- **Tasa de morosidad**

Indicador que hace referencia a la cantidad de veces que representan los créditos improductivos de la entidad frente al total de la cartera bruta⁴⁴

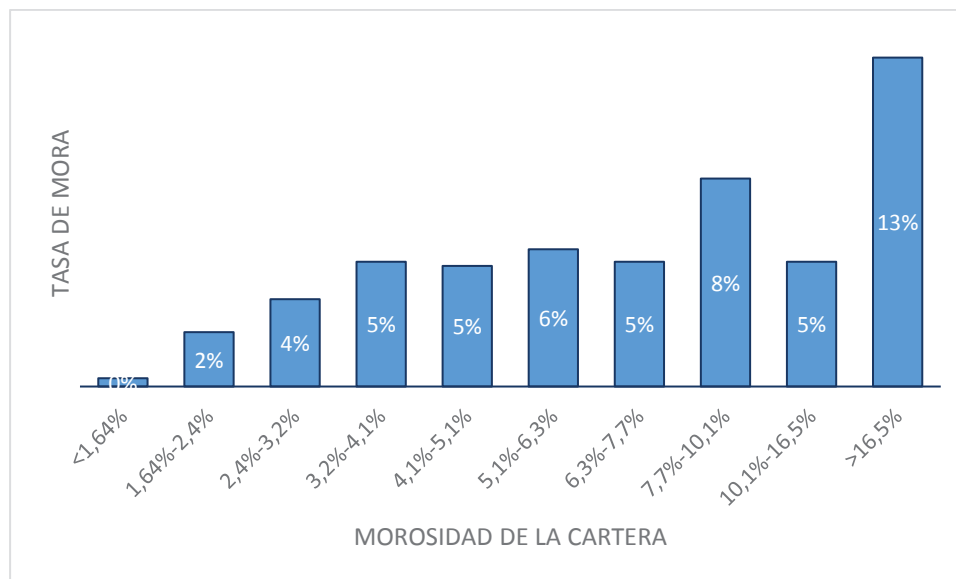
Su expresión viene dada por:

$$MOROSIDAD\ CARTERA = \frac{Cartera\ Improductiva}{Total\ Cartera}$$

⁴⁴ Aquel tipo de cartera en la cual se encuentra descontada las provisiones.

Donde la cartera improductiva se relaciona con aquellos préstamos que no generan renta financiera a la entidad bancaria (cartera vencida y cartera que no devenga intereses e ingresos).

Figura No. 12 Morosidad de la cartera por deciles frente a la quiebra bancaria.



Fuente: SBS
Elaborado por: El autor

La clasificación del factor por deciles corrobora lo evidenciado por la teoría, donde una mayor tasa de quiebra se encuentra asociada a una mayor tasa de morosidad esto debido a que un aumento en este indicador representa una mayor exposición de la entidad a una quiebra en el corto plazo (González-Hermosillo, 1999).

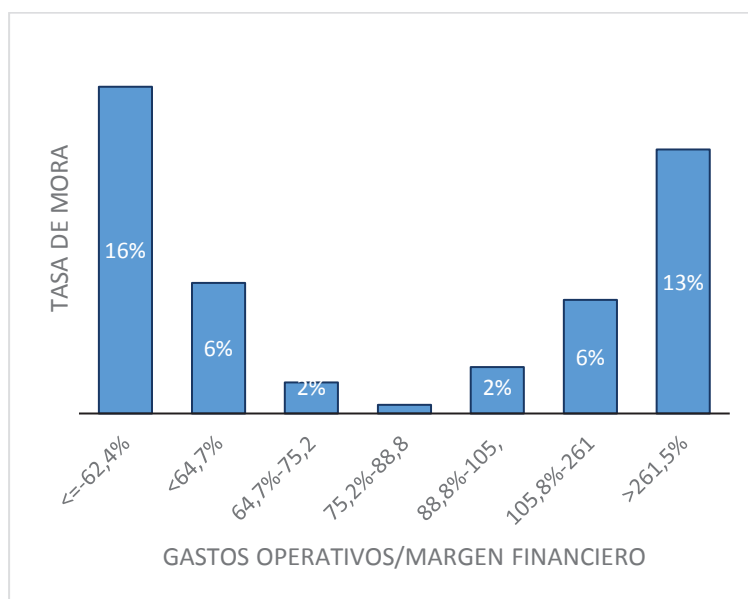
- **Gastos operacionales respecto al margen financiero⁴⁵**

Este indicador, de eficiencia macroeconómica como lo clasifica la SBS, también conocido como el grado de absorción del banco. El indicador mide la proporción del margen financiero que es destinado a gastos operativos. La importancia del ratio dentro las instituciones financieras dado que el margen financiero se asocia con la normal actividad de negocio de la entidad bancaria.

⁴⁵ Definiciones tomadas del *Glosario de términos financieros* de la SBS.

Los gastos operaciones corresponden a los desembolsos⁴⁶ realizados para la operación regular de la entidad, mientras que por el otro lado el margen financiero es aquel monto generado de las operaciones financieras (diferencia entre ingresos financieros y el costo de los pasivos).

Figura No. 13 (Gastos operacionales/margen financiero) por deciles, frente a la quiebra bancaria



Fuente: SBS
Elaborado por: El autor

Ratios más altos indican un mejor grado de eficiencia en la generación de ingresos financieros en la actividad cotidiana de la entidad bancaria, sin embargo un hallazgo interesante que se puede observar en la Figura 11 es que la relación entre el ratio y la tasa de mora es cuadrática, es decir, habrá un valor óptimo del ratio para el cual se maximice la eficiencia y donde, tanto valores mayores como menores del indicador repercuten en la situación de fragilidad financiera. El análisis de esta situación se deja para futura investigación.

⁴⁶ Incluyendo gastos de personal, honorarios, servicios varios, impuestos, contribuciones, multas, depreciaciones, amortizaciones y consumo de suministros y materiales.

- **Funding**

El Comité de Basilea define al indicador de financiamiento de la institución como la razón entre la cantidad de financiación estable disponible y la cantidad de financiación estable requerida cuyo umbral debe ubicarse sobre el 100%. Por el hecho de existir limitación en la información disponible del indicador, se procedió a construir un indicador que represente el grado de financiación de la institución financiera representada de la siguiente manera:

$$Funding = \frac{Activo}{Pasivo}$$

De acuerdo a la teoría económica, se esperaría una relación inversa del grado de financiamiento de la entidad, con respecto a la probabilidad de mora bancaria.

CAPÍTULO 4.

CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO DE PREDICCIÓN DE QUIEBRA BANCARIA PARA EL SISTEMA DE BANCOS PRIVADOS ECUATORIANO EN EL PERIODO 1996-2016.

El propósito del capítulo consiste en poder determinar de manera analítica las características tanto del entorno macroeconómico, del sistema de bancos privados e indicadores idiosincráticos de las entidades financieras del país que permitan explicar de mejor manera la dinámica del sistema financiero nacional durante el periodo comprendido entre 1996 y 2016 para lo cual se implementará un modelo de regresión logística de Firth que incluya las variables que influyen en el comportamiento de las entidades financieras previo a la quiebra de las mismas. A partir de aquí, en la siguiente sección el modelo obtenido servirá como base para el análisis y evaluación de las condiciones observadas a nivel macro, del sistema financiero, y de forma particular de cada uno los bancos privados operativos del país.

4.1 MODELO DE REGRESIÓN LOGÍSTICA ESTÁNDAR

Para poder llegar a la especificación del modelo de regresión logística de Firth, es necesario primeramente enmarcar la base teórica y metodológica de los modelos de elección discreta con variable dependiente binaria, de manera particular el modelo de regresión logística estándar, haciendo hincapié en que la variable respuesta a modelar es la probabilidad de ocurrencia del evento mas no el evento como tal.

Cuando se trata con variable dependiente binaria, se asume que la misma sigue una distribución Bernoulli en donde $E(y) = P(Y = 1)$, y cuya media debe estar limitada entre 0 y 1. Para cumplir este límite se modela la probabilidad del evento

usando para ello la función de distribución logística acumulada. La variable respuesta es una función lineal de los predictores como se muestra a continuación:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \dots + \beta_k X_{ik} \quad (1)$$

El análisis de los modelos de elección binaria se derivan de la modelización de una variable denominada latente –variable no observable o no cuantificable- que indica el índice o propensión para la ocurrencia de un evento (en este caso quiebra bancaria), o puede representar la diferencia en términos de utilidad frente a tomar una opción u otra (Greene, 2012).

El modelo subyacente de la variable latente y^* viene determinado por:

$$Y_i^* = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \dots + \beta_k X_{ik} + \mu_i \quad (2)$$

Donde, para cada observación $i = 1 \dots n$, $x_{i1} \dots x_{ik}$ son las variables explicativas del modelo, $\beta_0 \dots \beta_k$ representan los coeficientes a estimar asociados a esas variables y μ_i el término de error del modelo⁴⁷.

Así, si al momento de modelarla esta supera cierto nivel, la variable respuesta toma el valor de 1, y a su vez, si esto no ocurre toma el valor de 0. Por tanto, el modelo dicotómico se expresa como:

$$Y_i = \begin{cases} 1, & \text{si } Y_i^* > 0 \quad , \text{ es decir } X_i \beta + \mu_i > 0 \\ 0, & \text{si } Y_i^* < 0 \quad , \text{ es decir } X_i \beta + \mu_i < 0 \end{cases} \quad (3)$$

El modelo probabilístico se define de la siguiente manera:

$$E(Y_i | X_i) = P((Y_i = 1 | X_i) = P(Y_i^* > 0) = F(\beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \dots + \beta_k X_{ik}) = F(Z_i) \quad (4)$$

⁴⁷ El término de error se refiere a otros factores que también tienen un efecto sobre la variable respuesta.

Por consiguiente, a medida que el valor de Y_i^* sea mayor, la probabilidad de que ocurra el primer evento (quiebra) será más elevada.

El modelo de regresión logística es aquel que relaciona la variable dependiente Y con las variables explicativas X_j por medio de una función de distribución logística, donde la probabilidad de éxito para la observación i es:

$$F(Z_i) = \pi_i = \frac{e^{Z_i}}{1 + e^{Z_i}} \quad (5)$$

El estimador β_j del modelo logit resulta de la derivada parcial de la variable dependiente y , frente a cada una de las variables explicativas X_j , $j=1, \dots, k$, que indica el cambio producido en Y cuando X_j varía en una unidad, lo cual se expresa como:

$$\frac{\partial Y_i}{\partial X_{ji}} = f(Z_i)\beta_j \quad j = 1, \dots, k \quad (6)$$

El efecto parcial de cada variable sobre la probabilidad del evento (quiebra) mostrada en la Ecuación 6, dependerá de los valores que tomen las variables explicativas y el signo de los coeficientes indica la dirección del efecto marginal ya sea directa (signo positivo) o inversa (signo negativo).

Estimación por Máxima Verosimilitud

Puesto que la variable respuesta puede tomar dos valores, denominados “éxito” y “fracaso”, se puede relacionar la estimación por máxima verosimilitud a la distribución Bernoulli.

Para la estimación de modelos de variable binaria, el método de máxima verosimilitud es indispensable ya que este se basa en la distribución de la variable dependiente condicionada a las variables explicativas (Wooldridge, 2010).

Así, la función de densidad conjunta de las variables y_1, y_2, \dots, y_n para poder obtener el estimador de máxima verosimilitud, viene dada por:

$$P(Y_i = y_i | p_i) = \prod_{i=1}^n ((F(X_i\beta))^{y_i} (1 - F(X_i\beta))^{1-y_i}) \quad (7)$$

Al aplicar el log a la ecuación anterior se obtiene la función de log verosimilitud (Greene, 2012):

$$l_i(\beta) = \sum_{i=1}^n [Y_i \log F(X_i\beta) + (1 - y_i) \log(1 - F(X_i\beta))] \quad (8)$$

Generalizando, el log de la función de verosimilitud para una muestra de tamaño n será:

$$L(\beta) = \sum_{i=1}^n l_i(\beta) \quad (9)$$

El estimador es el que maximiza esta función logarítmica de verosimilitud. Y, por definición se obtiene cuando el gradiente del log de verosimilitud es cero, $U(\beta) = 0$ (Greene, 2012), entonces el estimador de máxima verosimilitud es la solución a la función de verosimilitud.

El procedimiento de obtención de los coeficientes de los estimadores es iterativo, es decir, se va repitiendo hasta llegar a una solución final, en otras palabras, llegar a aquel estimador que maximiza la Ecuación 7.

Como se mencionó previamente, los estimadores obtenidos por máxima verosimilitud en regresión logística son consistentes, pero no son asintóticamente insesgados, es decir, presentan problemas frente a muestras pequeñas y la presencia de eventos raros.

4.2 ESPECIFICACIÓN DEL MODELO DE REGRESIÓN LOGÍSTICA UTILIZANDO LA ESTIMACIÓN DE LOS PARÁMETROS A TRAVÉS DEL MÉTODO DE FIRTH.

En el caso de eventos raros -entendiéndose como aquellos cuya probabilidad de ocurrencia sea inferior o igual al 5%- y muestra pequeña, la estimación por máxima verosimilitud presenta estimadores sesgados, es decir, aproximaciones alejadas con respecto al valor real observado de la variable, en este caso, la quiebra bancaria (King & Zeng, 2001). Esta situación se traduce en estimadores muy pequeños que dan como resultado una subestimación de la probabilidad de eventos raros (quiebra). A medida que el tamaño de la muestra crece, este sesgo disminuye.

El principio que rige el método de estimación de máxima verosimilitud de Firth consiste en penalizar la función de máxima verosimilitud por medio de un término de penalización.

La función de verosimilitud penalizada viene dada por:

$$L^*(\beta) = L(\beta)|i(\beta)|^{1/2} \quad (10)$$

Donde $|i(\beta)|^{1/2}$ representa la función de penalidad para el problema de sesgo y es conocido como término invariante de Jeffrey, es decir, el gradiente de la función de máxima verosimilitud. El grado de encogimiento es el necesario para remover el sesgo. El log de la función de verosimilitud ampliada es entonces:

$$l_i^*(\beta) = l_i(\beta) + \frac{1}{2} \log|i(\beta)| \quad (11)$$

En el caso de que $i(\beta)$ tenga dimensión p , entonces $i(\beta)$ es la matriz de información de Fisher.

En la regresión logística, el determinante de la matriz de información de Fisher se maximiza en $p_i = 1/2$, donde p_i es la probabilidad de éxito de la i -ésima observación, esto es, en $\beta_i = 0$.

La estimación del modelo de regresión logística de Firth brinda un estimador penalizado de máxima verosimilitud y que además es único puesto que, tanto la curva de la función de verosimilitud, como la del logaritmo del determinante de la matriz de Fisher son cóncavas (Ecuación 11). Para más detalles al respecto, véase (Firth, 1993).

El término de penalización en la función de verosimilitud es sensible al cambio en el tamaño de la muestra n y la presencia de eventos raros, por ende, la estimación a través de la introducción del término de penalización produce estimadores insesgados aún en casos con una muestra pequeña y muy pocos eventos raros (Leitgöb, 2013). Además, los estimadores obtenidos son finitos y consistentes, es decir, a medida que aumenta el tamaño de la muestra, el estimador converge al valor real del evento (Williams, 2017).

4.3 ESTIMACIÓN Y DATOS

Para la estimación del modelo de quiebra bancaria se ha recurrido a la extracción de datos publicados en fuentes oficiales tanto para las variables de carácter macroeconómico, aquellas del sistema financiero, e indicadores específicos de cada banco. Para el primer caso, la información se ha extraído de los boletines de información estadística mensual así como boletines trimestrales de cuentas nacionales del BCE, INEC, entre otras⁴⁸.

⁴⁸ Para el caso del precio del petróleo se ha tomado como referencia datos publicados por el US Energy Information Administration (EIA) y para la serie de riesgo país se han considerado datos publicados por JP Morgan.

En cuanto a la información particular de las entidades financieras, las variables e indicadores construidos provienen de los balances generales publicados por la SBS mismos que cuentan con una periodicidad mensual⁴⁹.

Los indicadores utilizados se encuentran expresados por medio de ratios y cocientes financieros para poder lidiar con el problema de cambio en unidades monetarias puesto que resulta complejo e incluso puede llevar a una errónea interpretación, el hecho de trabajar con variables que se encuentren expresadas en unidades monetarias diferentes, como es la situación del Ecuador marcada por la dolarización oficial en la economía.

En la implementación del modelo se trabajará con un horizonte temporal que abarca datos comprendidos entre 1996 y 2016 considerando para ello los meses de enero, abril, julio y octubre de cada año⁵⁰. El periodo determinado responde al hecho de analizar si efectivamente se dio la existencia de un choque estructural tanto antes como después de la dolarización, situación que no ha sido abordada y que se pretende entender en el trabajo.

Así mismo, en la definición de quiebra de un banco dentro del periodo de estudio se ha considerado como referencia la última fecha de publicación de balances en la SBS y para aquellas instituciones que ya se encontraban en quiebra y todavía seguían presentando balances en la SBS, se consideró la quiebra la fecha en la cual la institución cerró sus puertas al público, por lo tanto se pretende considerar la situación a nivel macroeconómica, sistémica y a nivel de entidad a la fecha para poder predecir la probabilidad de quiebra hasta un año después.

Previo a la etapa de modelamiento, en primera instancia se ha procedido a la elaboración de una base de datos que consolide los indicadores y ratios financieros de las tres dimensiones de análisis, extraídos de las diversas fuentes antes mencionadas.

⁴⁹ Datos que se pueden encontrar a través de su portal web sección Sistema Financiero, Estadísticas, Bancos Privados, ahí se puede extraer información de Boletines Financieros a nivel individual como de sistema, y Estadísticas de Cartera.

⁵⁰ Los meses fueron determinados dada la mayor frecuencia de quiebra bancaria ocurrida en los mismos.

TRATAMIENTO DE LOS DATOS

Para efecto de análisis de datos y posterior a un análisis de valores atípicos se ha procedido a eliminar del conjunto de datos a aquellos bancos extranjeros⁵¹ del sistema financiero debido a su influencia sobre el resto de bancos lo que podría suponer un problema en la construcción del modelo. Además, se procedió posteriormente a realizar un análisis para verificar la necesidad de imputación de datos. Realmente no fue necesario realizar el uso de la imputación debido al reducido porcentaje de datos perdidos para las variables (Anexo No. 7). Para aquellos datos atípicos encontrados (Anexo No. 9), se procedió a realizar una coherencia de los casos detectados con los valores registrados en los balances de las entidades financieras (Pagano, Perrota, & Spyros, 2012).

En cuanto a las variables macroeconómicas y sistémicas, se realizó el respectivo análisis de estacionariedad de las mismas, con el objetivo de estudiar el comportamiento de las series en el tiempo y así contar con series sin tendencia que permitan hacer pronósticos.

Cabe mencionar que la visión del presente estudio está encaminada al modelamiento con datos cross-section, es decir, estudiar el efecto de las variables tanto a nivel macroeconómico, del entorno bancario, y propios de cada entidad financiera (individuo), en la probabilidad de quiebra de las mismas.

Los paquetes estadísticos que servirán para los distintos análisis y para la estimación del modelo de regresión logística de Firth son STATA y R, este último dado que cuenta con las características necesarias para la implementación del modelo específico. La programación implementada se la puede observar en el Anexo No. 15.

⁵¹ El listado incluye los bancos CITIBANK, ING BANK y LLOYDS BANK.

4.4 DEFINICIÓN DE LA VARIABLE DEPENDIENTE

Existe vasta literatura encaminada a delimitar la variable dependiente de quiebra bancaria considerando que es una variable de tipo cualitativo y con un grado de subjetividad por el hecho de la inexistencia de evidencia empírica de intervalos de tiempo en los cuales se produjeron quiebras de instituciones financieras y de así ser, la definición de la situación de crisis se simplifica en el cierre de la institución o la intervención por parte del Estado sobre la misma.

(Barrezueta, 2010) manifiesta que, dado el hecho de la existencia de un episodio de crisis en el país, resulta indicado considerar la variable de crisis como una variable dicotómica que toma el valor de 1 si la institución financiera fue intervenida ya sea a través de procesos de saneamiento o reestructuración y toma un valor de 0 en caso contrario, el estudio se fundamenta en un análisis individual de riesgo de quiebra bancaria mas no en estudiar la probabilidad de ocurrencia de crisis sistémicas. Por otro lado, estudios se enfocan en la necesidad de analizar al sistema de bancos privados de forma consolidada, un claro ejemplo es (Ayala, 1999) que define una variable dicotómica que es igual a 1 para los bancos “sin problemas” o 0 para los bancos “con problemas” dependiendo de su puntuación en el indicador CAMEL de la institución entendiendo como periodo de crisis a aquel en el que se da el ingreso de las entidades financieras del sector privado a las operaciones de crédito con el BCE en referencia a la Ley de Régimen Monetario vigente.

(Morón & Loo-Kung, 2003) explican que el estado de quiebra de un banco tiene sus orígenes en una serie de acontecimientos previos a dicha etapa por lo cual el concepto de fragilidad está estrechamente ligado al proceso en que los bancos empiezan a tener problemas en el ajuste de sus balances entre activos y pasivos, debido a los efectos de un “shock” adverso en el sistema.

Por su parte, (Páez, 2014) considera a los bancos en una situación de “fragilidad” cuando sus indicadores financieros Morosidad de la Cartera e Índice de liquidez

ampliada son mayores que ciertos umbrales, los mismos que se obtuvieron a través de un proceso de estandarización de variables.

Otra forma de definir la variable de quiebra se relaciona con la expuesta por (Caprio & Klingebiel, *Bank Insolvency: Bad Luck, Bad Policy, or Bad Banking?*, 1996) en cuyo caso definen crisis sistémica como una situación que se origina cuando el ratio de cartera vencida sobre la cartera total bruta sobrepasa el 10%. (Demirguc-Kunt, Asli, & Detragiache, 1998) y (Rojas-Suarez, 1999) consideran cuatro criterios para poder definir una crisis sistémica, en el primer caso la crisis bancaria cuando la razón activos improductivos sobre los activos totales superan el 10%, el costo del salvataje bancario es superior al 2% del PIB, si los problemas del sector bancario provocaron una nacionalización de la banca en gran escala o si se produjeron corridas bancarias generalizadas o el gobierno intervino con medidas de emergencia en respuesta a la crisis. En el segundo caso la autora considera una situación de fragilidad en los periodos donde la razón cartera vencida sobre cartera total del sistema es mayor que el promedio durante un periodo de calma más dos desviaciones estándar, donde el sistema pierde al menos 5% de sus depósitos, en los cuales el índice de crisis que combinan los dos anteriores excede al promedio del sistema durante un periodo de calma más dos desviaciones estándar o aquellos en los que hubo intervención por parte de las autoridades, ya sea cerrando, recapitalizando, utilizando recursos públicos o inyección de liquidez hacia las instituciones financieras.

(Lindgren, García, & Saal, 1996) definen a una crisis como sistémica si ocurren corridas bancarias, variaciones de portafolio, colapso de bancos o intervención a gran escala del gobierno mencionando además que cualquier otro episodio de inestabilidad financieras en el que no se observen estas condiciones no es considerado como una crisis sistémica.

Por consiguiente, la variable dependiente representa el estado de “quiebra” o “no quiebra” del banco, variable que toma el valor de 0 en la situación de “no quiebra” y 1 en el caso en que efectivamente el banco quebró. Por lo que la variable

dependiente queda definida de la siguiente manera acorde a la definición propuesta por (Lafuente, 2001):

$$Y_i = \begin{cases} 1, & \text{si la institución financiera fue intervenida}^{52}, \text{ liquidada, o declarada en quiebra.} \\ 0, & \text{si esto no ocurre.} \end{cases}$$

Por tanto, nuestro modelo puede ser utilizado para de manera predictiva, precisa y confiable, colocar a cada uno de los bancos en escalas de acuerdo a su puntuación en el modelo (Cuadro No. 7).

Cuadro No. 7 Esquema ilustrativo de clasificación de entidades bancarias.

ESCALA	DESCRIPCIÓN
1	Buen desempeño financiero, no hay motivo de preocupación.
2	Cumple con las regulaciones, supervisión limitada.
3	Existe debilidad en uno o más de sus componentes.
4	Graves deficiencias financieras, gestión inadecuada.
5	Condiciones y prácticas extremadamente inseguras

Elaborado por: (Unidad de Gestión del Riesgo del Sistema Financiero, 2015)

4.5 VARIABLES EXPLICATIVAS DEL MODELO

A continuación se procede a describir los indicadores tomados en cuenta en la construcción del modelo, considerando que estos surgen a partir de la literatura relacionada con vulnerabilidad financiera, así como bibliografía previa realizada tanto dentro del país como fuera de él, clasificando el conjunto de factores tanto a nivel macroeconómico, del sistema financiero en su conjunto y finalmente, las características específicas de las instituciones financieras de tal manera que se capte de una manera más amplia los indicadores que influyen sobre la probabilidad de quiebra de un banco. Las variables utilizadas en el modelo, la fuente de información de la cual se extrajeron, su periodicidad y el signo esperado acorde a la evidencia empírica se detallan en el Anexo No. 5.

⁵² Incluye procesos tanto de saneamiento como reestructuración.

Variables del entorno macroeconómico

Corresponden a los indicadores a nivel agregado de la economía de una nación, la fundamentación teórica señala que en una situación macroeconómica inestable o débil, la repercusión de esta sobre el sistema financiero es negativa, agudizando las crisis financieras.

Entre los factores macroeconómicos incluidos se tienen el cambio mensual en el nivel de precios, la serie histórica del precio del petróleo, el riesgo país, la restricción en el consumo⁵³, saldo de la balanza comercial respecto al PIB y la tasa de crecimiento anual del PIB real buscando captar de mayor forma los indicadores del entorno macroeconómico nacional.

Variables del sistema financiero

Hacen referencia a los factores propios del sistema bancario que expliquen la probabilidad de quiebra de las instituciones financieras, son aquellos indicadores que se refieren al comportamiento del sistema financiero como un todo y no son específicas de cada institución. Así, entre los elementos tomados en cuenta resaltan aspectos como el diferencial de las tasas para operaciones activas y pasivas, la dinámica del comportamiento de los depósitos y cartera, el grado de liquidez, la capacidad de respuesta del sistema frente a la deuda, el grado de financiamiento y los niveles de cartera vencida respecto al total de la cartera.

Variables idiosincráticas de los bancos

Los indicadores específicos de la entidad financiera son aquellos de los cuales se dispone de una mayor información puesto que la mayor parte de sus valores se encuentran disponibles para el público en general⁵⁴, es gracias a esto que se facilita la obtención de indicadores y ratios.

⁵³ Consiste en la diferencia entre el ingreso mensual y la canasta básica familiar.

⁵⁴ Aspecto alineado a uno de los pilares fundamentales implementados por el Comité de Basilea que corresponde al tercer pilar: Divulgación de información.

Dentro de los elementos considerados en este grupo se han asociado los mismos a la metodología CAMELS⁵⁵ que incluyen factores como rentabilidad, liquidez, grado de respuesta frente a la deuda, el grado de financiamiento, morosidad y cobertura de las entidades financieras así como el tamaño de la institución financiera.⁵⁶

1. *Suficiencia de capital (C)*: Consiste en mantener una relación adecuada entre el capital del cual dispone el banco y los riesgos a los que afronta o se incurre.
2. *Calidad de activos (A)*: Riesgo potencial asociado tanto a las carteras de crédito como a la inversión y capacidad de gestión.
3. *Manejo administrativo (M)*: Se relaciona con la capacidad del banco para poder identificar, medir y controlar el riesgo asociado a la actividad que realiza.
4. *Rentabilidad (E)*: Capacidad que posee un banco para la generación de utilidades.
5. *Riesgo de liquidez (L)*: Se centra en mantener un nivel de liquidez adecuado para así poder hacer frente a las obligaciones financieras del banco.
6. *Riesgo de mercado (S)*: Mide el grado de sensibilidad de la institución financiera frente a cambios en componentes de riesgo de mercado.

Para aquellas variables idiosincráticas de las entidades bancarias –de naturaleza continua- se procedió a una transformación en categorías de las mismas a través del criterio de árboles de decisión⁵⁷, esto con el fin de poder simplificar la relación de dependencia existente entre las mismas frente a la quiebra bancaria y su posible participación en el modelamiento, tal como se puede ver en las ilustraciones de las variables idiosincráticas presentadas en el capítulo anterior.

⁵⁵ Indicadores de suficiencia de capital, calidad de activos, manejo administrativo, rentabilidad, riesgo de liquidez y riesgo de mercado (incorporado posteriormente al grupo).

⁵⁶ Indicador construido a través del logaritmo natural del total de activos de la institución.

⁵⁷ Proceso iterativo que utiliza el método CHAID (CHI-square Automatic Interaction Detection), donde en cada paso elige la variable predictora con mayor interacción con la variable respuesta (IMB Corporation, 2011).

4.6 CRITERIOS DE ELECCIÓN DE VARIABLES

En la construcción del modelo econométrico se consideró en primera instancia la lógica. Así, se tomó en cuenta el efecto cualitativo y cuantitativo de las variables explicativas frente a la variable respuesta de quiebra bancaria. Luego de ello se procedió a verificar que las variables seleccionadas sean estadísticamente significativas a un nivel de confianza del 90% y el valor del pseudo-R².

CAPÍTULO 5.

RESULTADOS

En el presente capítulo se presentan los resultados de la estimación. De igual manera se analiza la correcta especificación del modelo estimado a través del uso de pruebas estadísticas pasando por último a la obtención de las probabilidades predichas de quiebra bancaria.

5.1 ESTIMACIÓN DEL MODELO Y ANÁLISIS PARA LA MUESTRA DE DESARROLLO

El Cuadro No. 8 muestra los resultados de las regresiones logísticas aplicadas a la muestra de prueba (datos comprendidos entre 1996 y 2012), cuyo objetivo principal es entender cuáles indicadores explican la quiebra bancaria y cuál modelo se ajusta y recoge la estructura del sistema financiero de los bancos privados del país. El Modelo 1 representa la estimación del modelo de regresión logística estándar que incluye variables de orden macroeconómico, del sistema financiero, así como características idiosincráticas de los bancos del sistema de bancos privados del Ecuador. Mientras que en el Método 2 no se ha realizado ninguna variación en lo que respecta a variables en comparación con el modelo inicial, sino más bien la diferencia radica en la estimación por máxima verosimilitud de regresión logística, a través del método de Firth.

Se ha procedido a comparar ambos métodos para poder analizar la diferencia en el impacto -a efectos de causalidad- de los estimadores, a partir de los resultados de la regresión logística estándar y el método de regresión logística de Firth.

La prueba de validación de la aplicación del Método de Firth se expone en el Anexo No. 2, donde se muestra el tamaño de la muestra (instituciones bancarias), y la probabilidad de quiebra bancaria promedio comprendida entre 1996 y 2016 es de 4,7%. A su vez, se procedió a aplicar la prueba de especificación del método en el

paquete estadístico, cuyo resultado corrobora la utilización del método en el estudio.

Chow test de Cambio estructural

A partir de un modelo inicial de fragilidad financiera se procedió a analizar la presencia de cambio estructural en el periodo de desarrollo, es decir, detectar la presencia de cambios en los estimadores del modelo tanto antes como después de la dolarización. Como era de esperar, se rechazó la hipótesis nula de igualdad de los estimadores del modelo, es decir, existe evidentemente un choque estructural (Véase Anexo No. 10). El tratamiento de esta situación se lo puede realizar a través de dos formas cuyo resultado es similar: La primera consiste en incluir una variable de control en el modelo denominada “dolarización” que tome el valor de 0 antes del año 2000 y 1 posterior a esa fecha, o realizar una interacción entre cada una de las variables explicativas con la variable binaria (Wooldridge, 2010). Se ha procedido a utilizar el criterio de interacción de variables en la construcción de los modelos.

Cuadro No. 8 Regresión logística estándar y regresión logística de Firth para la muestra de desarrollo.

TIPO	INDICADORES ⁵⁸	ESTIMACIÓN		INTERVALOS DE CONFIANZA			
		MÉTODO 1	MÉTODO 2	MÉTODO 1	MÉTODO 2	MÉTODO 1	MÉTODO 2
<i>Control</i>	Dolarización	5,1308* (2,7749)	-0,7354 (0,4452)	-0,3079	10,5695	-1,6079	0,1599
	Morosidad del cartera*dolarización	2,7492 (1,7303)	3,2437* (1,7094)	-0,6422	6,1406	-0,4262	6,6097
<i>Idiosincráticas</i>	Funding*dolarización	-6,1691** (2,3919)	-1,7467*** (0,3575)	-10,8571	-1,4810	-2,5246	-1,0595
	Roe*dolarización	-5,6984*** (1,3448)	-5,0817*** (1,5488)	-8,3343	-3,0627	-8,5566	-2,3701
<i>Sistema Financiero</i>	Dapalancamiento	0,1146** (0,0448)	0,1160** (0,0442)	0,0268	0,2024	0,0237	0,1993
	Spread	-29,9235** (11,7636)	-27,8156*** (10,8127)	-52,9798	-6,8671	-50,2539	-7,0891
<i>Macroeconómicas</i>	Inflación mensual	12,6468** (5,1866)	11,9389* (5,6511)	2,4813	22,8123	0,1292	22,9325
	Intercepto	-0,6811 (0,4944)	-0,7354 (0,4452)	-1,6502	0,2879	-1,6079	0,1599
	Observaciones	1519	1519				

Errores estándar robustos entre paréntesis

***P<0.01, **P<0.05, *P<0.1

Elaborado por: El autor

⁵⁸ El prefijo D corresponde a la variable en diferencia.

El método 1 representa la regresión logística estándar, mientras que el método 2 representa la aplicación de la regresión logística a través del método de Firth. Ambas regresiones incluyen tres indicadores propios de cada banco (idiosincráticos), dos indicadores de la banca y un indicador de carácter macroeconómico.

En ambos modelos se probó la interacción de la variable de control con las variables exógenas, sin embargo, solamente resultaron ser significativas la interacción con las variables idiosincráticas. Así mismo, en el método 2 la variable dolarización resultó ser estadísticamente no significativa, es decir, no hay evidencia estadística de que la dolarización a nivel general haya tenido un impacto sobre la quiebra bancaria, lo que indicaría que en modelo de Firth no hay un cambio de nivel por parte de la dolarización, sino más bien un cambio de nivel en relación a las variables idiosincráticas, por ello sus resultados brindan una mayor aproximación a lo que en la práctica ocurrió, es decir, la implementación de la dolarización como último recurso a la crisis insostenible de la época.

Como se puede observar los resultados de ambos modelos son iguales en cuanto a efectos cualitativos de causalidad, sin embargo, el tamaño del impacto de las variables sobre la probabilidad de quiebra es diferente.

Acorde con los resultados presentados en el Cuadro No. 8 relacionados a la ecuación del método 1, nos damos cuenta que, a excepción de la variable *morosidad de la cartera* y la *constante*, los demás indicadores incluidos son estadísticamente significativos (al 90% de nivel de confianza), lo propio sucede con el resultado del modelo de regresión logística de Firth en donde la constante resultó no ser significativa.

Cabe notar que en el método 1 el coeficiente asociado a la dolarización es positivo, resultado contrario a lo que se esperaría en base a la evidencia empírica, es decir, lo que se interpretaría como un efecto negativo de la adopción de la dolarización oficial en la economía ecuatoriana, sobre la probabilidad de quiebra de una institución financiera. La adopción de la medida representó un proceso de relativa

estabilidad económica y financiera para el país (Naranjo, 2003), frente a periodos de inestabilidad política y económica ocurridos con mayor fuerza a finales de la década de los noventa.

El ratio de rentabilidad *ROE* exhibe así mismo un efecto negativo en la probabilidad de quiebra del banco, resultado coherente con la literatura y quiere decir que un mayor nivel de rentabilidad de las instituciones disminuye la probabilidad de quiebra de las mismas.

Como es de esperarse, el coeficiente *Morosidad de la Cartera* tiene un coeficiente positivo. Esto sugiere que niveles más altos de morosidad se asocian a un mayor efecto en la probabilidad de quiebra de la entidad financiera.

El valor del coeficiente de *financiamiento* (Activo/Pasivo) es negativo. Esto significa que un mayor ratio refleja una mejor capacidad de la institución de gestionar su deuda haciendo que cuente con una especie de protección frente a la cartera problemática, lo que resulta en una menor probabilidad de quiebra bancaria considerando además que las instituciones financieras que dependen en mayor grado en un financiamiento a corto plazo tienen una mayor probabilidad de atraer un mayor recargo de capital⁵⁹ (TrefisTeam, 2014). Este aspecto se relaciona con los niveles mínimos requeridos de capital, sugeridos por el Comité de Basilea.

Respecto a las variables de orden sistémico, tanto el grado de *apalancamiento* como el *margen de intermediación financiera* (*SPREAD*) fueron incluidas en ambos modelos. El signo positivo del coeficiente de *apalancamiento* es consistente con el supuesto con los supuestos de investigaciones preliminares. Esto quiere decir que aquellos bancos con niveles de endeudamiento más elevados con respecto a sus niveles de capital para hacer frente a los mismos, son más susceptibles a una quiebra.

⁵⁹ Se refiere al aumento en la deuda frente a la institución financiera debido al retraso en el pago de la misma.

La variable del *margen de intermediación financiera* por otro lado influye de manera negativa en la probabilidad de quiebra de la institución financiera, esto es, niveles más altos en la diferencia de las tasas de interés de operaciones bancarias se asocian a menores niveles de crisis financiera. Aspecto alineado a la literatura.

En el grupo de variables del entorno macroeconómico, la variable que resalta y ayuda a explicar la fragilidad financiera es la *inflación*, de acuerdo con la literatura reportada, grados más altos en el cambio del nivel general de precios se relacionan con una mayor inestabilidad económica, por consiguiente, se esperaría un coeficiente positivo del indicador, mismo que efectivamente se obtiene en el modelo.

Para poder obtener la probabilidad de “éxito” (quiebra) correspondiente a los modelos implementados, se debe proceder a realizar una sumatoria de la interacción de cada uno de los coeficientes (β) mostrados en el Cuadro No. 8, asociado a su respectiva variable exógena (X), conforme a las Ecuaciones 4 y 5.

Tal como se puede apreciar, ambos modelos presentan concordancia con la teoría analizada en secciones anteriores. Los signos de las variables incluidas en el modelo guardan relación con el esperado en base a la literatura reportada y la lógica económica y financiera. El modelo logístico de Firth estimado contiene una parsimonia entre variables del entorno macroeconómico, del sistema financiero de bancos privados y características idiosincráticas de los mismos.

En cuanto a la estructura del modelo de Firth, se evidencia la obtención de estimadores más robustos considerando el reducido tamaño de instituciones financieras que operan en el país, así como la situación de quiebra bancaria como evento raro. Además, el sesgo de estimación disminuye considerablemente en comparación con la regresión logística estándar (método 1), comparando la significatividad estadística de las variables en ambos métodos.

Con respecto a los tipos de indicadores utilizados en el modelaje, se destaca una mayor participación por parte de indicadores de tipo CAMELS frente a las otras

clases de indicadores utilizadas. Lo que indica la importancia de la gestión del riesgo e implementación de políticas por parte de las entidades financieras, en este caso los bancos que componen el sistema de bancos privados del Ecuador, asociado a la crisis económica y financiera ocurrida a finales de los años noventa.

Finamente, se debe mencionar nuevamente que los modelos aplicados incorporan indicadores que cubren en varias dimensiones, aspectos relacionados al riesgo al cual se encuentran expuestos los bancos (riesgo de crédito, riesgo de liquidez, riesgo de mercado, entre otros) tanto a nivel local como sistémico.

Análisis para la muestra de validación.

Una vez que se ha definido el modelo que se ajusta de una mejor manera a la información disponible, gracias a la herramienta estadística, la literatura relacionada y el criterio del investigador, el siguiente paso consiste en someterlo a una prueba de validación para poder evaluar la capacidad del mismo en la determinación de probabilidad de ocurrencia de quiebra en los bancos en el periodo comprendido entre febrero de 2012 y diciembre de 2016.

Los coeficientes obtenidos de la estimación del método 2 se aplicaron posteriormente a la muestra de validación, es decir, considerando ahora el periodo de análisis comprendido entre 2012 y 2016. Como es de notar, el periodo considerado de validación es aquel en el cual ha ocurrido el menor número de quiebra de instituciones financieras, específicamente para el caso de los bancos⁶⁰. Por lo tanto, el objetivo principal es entender el comportamiento del modelo, así como los cambios más relevantes respecto a los indicadores del mismo, en el periodo de prueba.

En la siguiente sección se analiza el desempeño del modelo de Firth tanto para la muestra de desarrollo como para la muestra de validación.

⁶⁰ Los bancos Territorial (2013) y Sudamericano (2014), respectivamente. Por su parte, Cofiec deja de ser entidad bancaria ese mismo año.

5.2 BONDAD DE AJUSTE DEL MODELO DE FIRTH

Análisis de correcta especificación

Para poder determinar la correcta especificación de un modelo se dispone de varias vías de análisis que permiten verificar si un modelo presenta buenos atributos. Los errores de especificación se encuentran asociados tanto a las variables independientes como al término de error del modelo, así por ejemplo en cuanto a las variables independientes, se puede incurrir en omisión de variables relevantes o inclusión de variables irrelevantes, forma funcional lineal incorrecta, heteroscedasticidad y multicolinealidad, mientras que para el caso del término de error del modelo, este puede no seguir una distribución normal (Greene, 2012).

En primera instancia se procedió a analizar la matriz de correlaciones (Anexo No. 8), entre las variables relacionadas al evento de fragilidad bancaria, para posteriormente analizar la existencia de multicolinealidad en el modelo. Así, la prueba VIF (Ver Anexo No. 11) y puesto que los valores VIF sobrepasan la unidad, se puede decir que las variables presentan un cierto grado de correlación, aun así, el modelo no contiene problemas de multicolinealidad.

Ahora, para ver la presencia de heteroscedasticidad en el modelo, se utilizó el test Breush-Pagan donde, puesto que el X^2 es mayor que su probabilidad, rechazamos la presencia de varianza constante (hipótesis nula), por ende se puede afirmar que existe presencia de heteroscedasticidad dentro del modelo estimado (Ver Anexo No. 12). Para corregir esta situación, se estimó el modelo con errores estándar robustos, mismos que pesan los indicadores en función de su varianza y minimizan el impacto de las que se encuentran lejos de la media, brindando estimadores insesgados, eficientes y consistentes al modelo (Greene, 2012).

En cuanto al problema de variable omitida, su existencia se asocia a un sesgo en los estimadores de los parámetros (Wooldridge, 2010), para ello se aplicó el test Ramsey Reset donde se rechazó la hipótesis nula (el modelo no presenta variable omitida) ya que la prueba F de razón de verosimilitud resultó mayor a la prueba X^2 ,

indicando que el modelo estimado presenta omisión de variables (Ver Anexo No. 13).

Este hecho puede relacionarse con la falta de información en cuanto a algunas variables pero que fueron tomadas en cuenta por otros autores como (Oliveira, Vitorino, & Brandao, 2015) donde mencionan que un factor que incide en la quiebra bancaria es el ratio de cobertura por pérdida de préstamos frente al total de activos, que consiste en una reserva ante pérdidas de préstamos y arrendamientos que se adecue a absorber las pérdidas de crédito estimadas asociadas al portafolio de préstamos y arrendamientos. Otro indicador omitido se puede relacionar por ejemplo, a la liquidez de la banca, su inclusión es relevante dado que uno de los principales problemas de fragilidad bancaria junto con la insolvencia, tiene que ver con la iliquidez⁶¹ de las instituciones financieras, esto implica la adopción de herramientas y procedimientos de monitoreo de niveles de liquidez adecuados, sugeridos por el Comité de Basilea⁶².

Índice de cociente de verosimilitudes

Este test se basa en una comparación entre el valor de la función de verosimilitud del modelo estimado no restringido donde se incluyen todas las variables explicativas, frente al modelo restringido, en el cual se incluye únicamente a la constante como variable explicativa. El contraste de la hipótesis nula de la prueba establece que el modelo restringido es el mejor, mientras que la hipótesis alternativa establece que el modelo no restringido (estimado) es el mejor. Por tal razón es necesario rechazar la hipótesis nula para validar el modelo, es decir, verificar estadísticamente que las variables explicativas en su conjunto ayudan a explicar el modelo.

⁶¹ El problema de falta de liquidez enmarca la incapacidad de la institución de poder responder efectiva y oportunamente ante cambios repentinos en la demanda de recursos por parte de los prestamistas de la misma.

⁶² Basilea establece un Ratio de Cobertura de Liquidez para lidiar con problemas de liquidez buscando dotar a las entidades bancarias de mayor resiliencia frente a escenarios de estrés a corto plazo en primera instancia, y posteriormente a largo plazo. El ratio se define como la razón entre el stock de los activos líquidos de alta calidad y el total de recursos netos en efectivo para los próximos 30 días calendario, cuyo valor debe ser al menos el 100%, es decir, que los activos líquidos de alta calidad al menos cubran los retiros por parte de los prestamistas (Basel Committee on Banking Supervision, 2013).

Para el caso del modelo de Firth, el estadístico LR (ratio de verosimilitud) toma un valor de 148,07; con 6 grados de libertad, al cual le corresponde un valor de probabilidad p de 0,00, por ende, estadísticamente se rechaza la hipótesis nula llevando a concluir que el modelo estimado es mejor que el modelo restringido.

Prueba de la tabla de clasificación de aciertos.

Consiste en una herramienta utilizada en la evaluación de la bondad de ajuste de modelos de regresión logística, en el siguiente cuadro se resume la tabla de clasificación de aciertos para el modelo de regresión logística de Firth:

Cuadro No. 9 Tabla de clasificación de aciertos Modelo de Firth.

Índice	Resultado
Precisión	100%
Tasa de errores	5,73%
Especificidad	100%
Sensibilidad	4,395%

Elaborado por: El autor

En cuanto a la sensibilidad del modelo, medida como la tasa estimada de quiebra con relación a la tasa efectiva de mora, llega a un 4,4%.

Como se puede observar de manera gráfica en el Anexo No. 14, existe un desbalance en los indicadores de desempeño del Modelo de Firth como lo son la curva ROC⁶³ y los gráficos KS para la muestra de validación, situación que se origina por el pequeño número de observaciones de quiebra bancaria en el periodo considerado como validación (STATA, 2010), donde han ocurrido dos casos de quiebra bancaria: Banco Territorial y Banco Sudamericano. Considerando que la curva ROC sirve para medir el grado de predictibilidad del modelo.

A partir de este hecho a continuación se procedió a la reformulación del periodo de validación del modelo. Para el efecto, se consideró el mismo periodo de desarrollo

⁶³ El gráfico representa la sensibilidad en función de (1-especificidad).

que comprende los meses de enero, abril, julio y octubre entre 1996 y 2016; pero para el nuevo periodo de validación se procedió a tomar aquellos meses no considerados en el periodo de desarrollo, respectivamente (Cuadro No. 10). Esto, con la finalidad de contar con un mayor número de observaciones de quiebra bancaria, recalando que el periodo pos dolarización ha sido aquel en el cual ha ocurrido el menor número de cierre de entidades bancarias.

Los resultados del modelo final para la muestra de desarrollo se resumen en el siguiente cuadro:

Cuadro No. 10 Regresión logística de Firth con interacciones

TIPO	INDICADORES	ESTIMACIÓN	INTERVALOS DE CONFIANZA	
		MODELO 1		
<i>Control</i>	Dolarización	-2,2886*** 0,3226	-2,9462	-1,6631
<i>Idiosincráticas</i>	Morosidad*dolarizacion	5,1799*** 1,2388	2,7659	7,6453
	roe_dol*dolarizacion	-3,5001*** 1,0649	-5,8021	-1,5912
<i>Sistema Financiero</i>	Dpalancamiento	0,1069** 0,0436	0,0173	0,1893
	Spread	-32,6229*** 9,7337	-52,7442	-14,1770
<i>Macroeconómicas</i>	Inflación mensual	10,7298* 5,4333	-0,4800	21,1534
	Intercepto	-0,4783 0,3948		
	Observaciones	1951		

Errores estándar robustos entre paréntesis

***P<0.01, **P<0.05, *P<0.1

Elaborado por: El autor

El modelo presenta como principales diferencias respecto al modelo original (método 2), la exclusión de la variable *funding* (por no resultar significativa), y la incorporación de la variable de control *dolarización* cuyo efecto es congruente con la teoría económica reportada. Para los demás indicadores, su efecto en términos cualitativos, es el mismo sobre la variable de fragilidad financiera.

La variable *dolarización* indica un efecto general (económico) sobre la probabilidad de quiebra bancaria, mientras que las variables que representan la interacción de

los indicadores con la variable *dolarización*, muestran el efecto individual de la adopción de la medida respecto a cada indicador de las instituciones financieras, es decir, las fluctuaciones en los indicadores debido a la dolarización.

5.3 BONDAD DE AJUSTE MODELO DE FIRTH NUEVA MUESTRA DE VALIDACIÓN

Prueba de la tabla de clasificación de aciertos.

En el siguiente cuadro se resume la tabla de clasificación de aciertos para el modelo de regresión logística de Firth:

Cuadro No.11 Tabla de clasificación de aciertos Modelo de Firth muestra de desarrollo.

Índice	Resultado
Precisión	100%
Tasa de errores	5,18%
Especificidad	100%
Sensibilidad	4,72%

Elaborado por: El autor

Cuadro No.12 Tabla de clasificación de aciertos Modelo de Firth muestra de validación.

Índice	Resultado
Precisión	58,33%
Tasa de errores	5,18%
Especificidad	99,86%
Sensibilidad	3,37%

Elaborado por: El autor

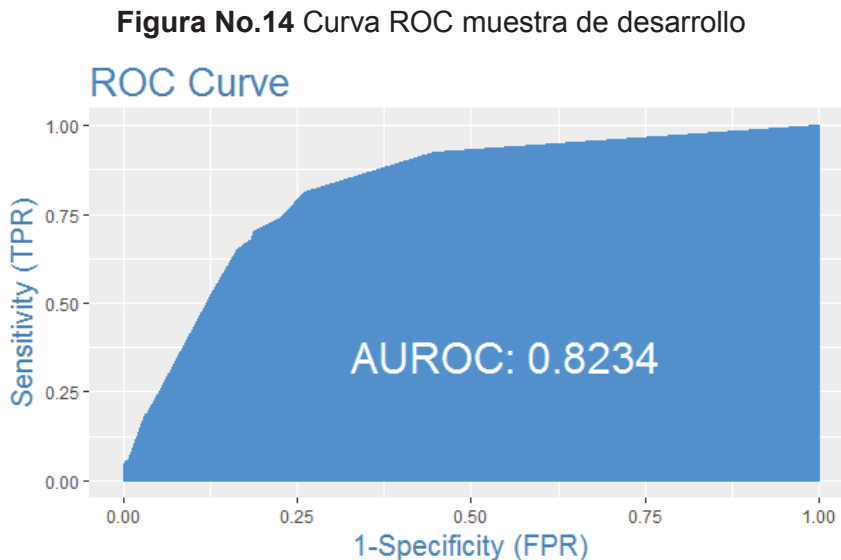
De acuerdo a la tasa de aciertos de la prueba, se puede inferir que el modelo predice correctamente el 58,33% de las entidades bancarias en mora, la sensibilidad del modelo, medida como el porcentaje estimado de entidades bancarias en mora, con relación a aquellas realmente en mora, alcanza el 3,37%.

Por otra parte, la especificidad del modelo estimado como el porcentaje de instituciones financieras en mora que predice el modelo, respecto a las instituciones que efectivamente no cayeron en mora, es del 99,86%. De manera general, el

Modelo de Firth aplicado a la nueva muestra de desarrollo, predice correctamente el 94,82% de las observaciones.

A través de una inspección tanto para la muestra de desarrollo (100%) como para la de validación (58,33%), se observa que existe una diferencia entre la precisión entre el conjunto de desarrollo y el conjunto de validación lo que indica que el modelo tiende a sobreclasificar o subclasificar en el conjunto de prueba a alguna de las categorías de la entidad bancaria, es decir, “quiebra” o “no quiebra”. Por lo tanto, el modelo tiende a subclasificar las observaciones pertenecientes al grupo de “no quiebra” (evento raro).

La curva ROC⁶⁴ que se muestra a continuación, facilita un mejor entendimiento del rendimiento del modelo de Firth. Para el caso del Modelo de Firth, de acuerdo a la Curva ROC, frente a dos entidades bancarias, una en mora y otra no, existe un 82,34% de que el modelo las clasifique bien. Indicando así que existe una mejor clasificación de los verdaderos positivos⁶⁵ antes que los falsos positivos⁶⁶.



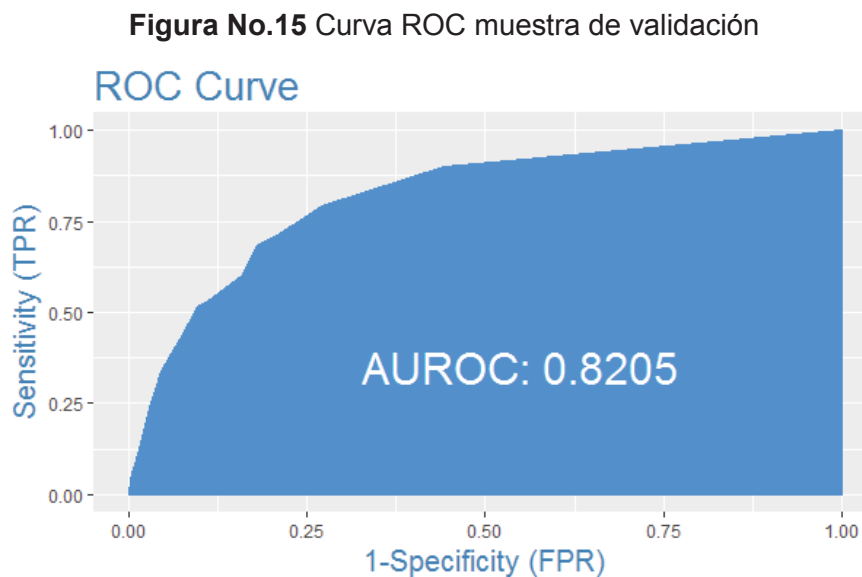
Elaborado por: El autor

⁶⁴ Figura que muestra la relación entre sensibilidad del modelo con respecto a (1-especificidad) del mismo.

⁶⁵ Corresponden a los valores positivos (entidades bancarias en mora) que son predichos de manera correcta por el modelo.

⁶⁶ Corresponden a los valores negativos (entidades bancarias que no se encuentran en quiebra) que son predichos como positivos (en mora) por el modelo.

En la Figura No. 12 se tiene la representación gráfica de la curva ROC con la probabilidad de mora estimada para la muestra de validación obteniéndose un valor de 0,8205. Como se puede observar, la representación obtenida con la muestra de validación (Figura No. 15) es similar a la obtenida con la muestra de desarrollo lo que se evidencia con los valores del área bajo la curva (AUC), esto indica que el modelo presenta un buen rendimiento en cuanto a clasificación.



Test Kolmogorov-Smirnov

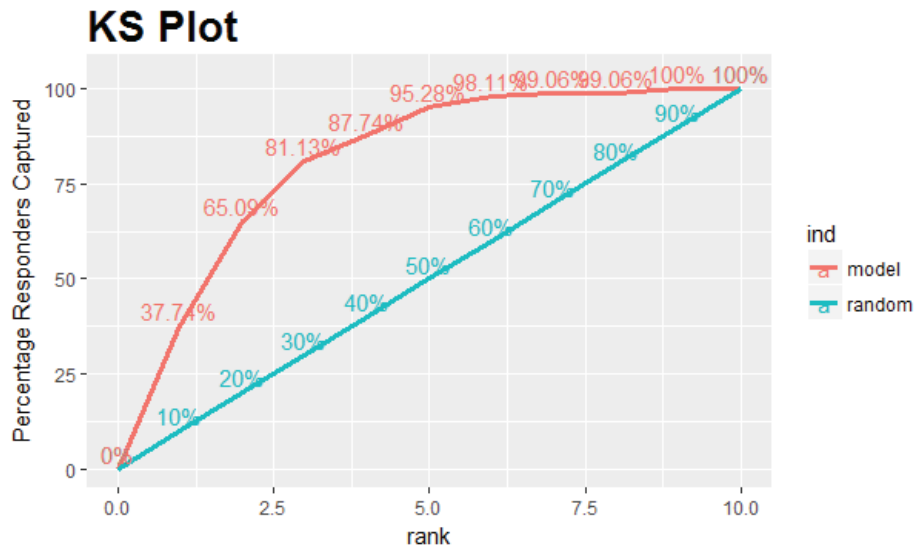
Esta herramienta permite determinar la existencia de una diferencia entre las distribuciones de clasificación de las instituciones financieras en quiebra y aquellas que no se encuentran en esta, a través de una comparación en los percentiles de las diferencias entre el porcentaje de instituciones en quiebra y el porcentaje de instituciones financieras no quebradas acumuladas.

$$KS = \text{máx } |\% \text{ quiebra} - \% \text{ no quiebra}|$$

La prueba de hipótesis rechaza que las distribuciones de distribución de las observaciones en quiebra y en no quiebra sean iguales al 10% de confianza. La

siguiente figura expone más claramente la diferencia en las distribuciones entre ambos grupos para la muestra de desarrollo.

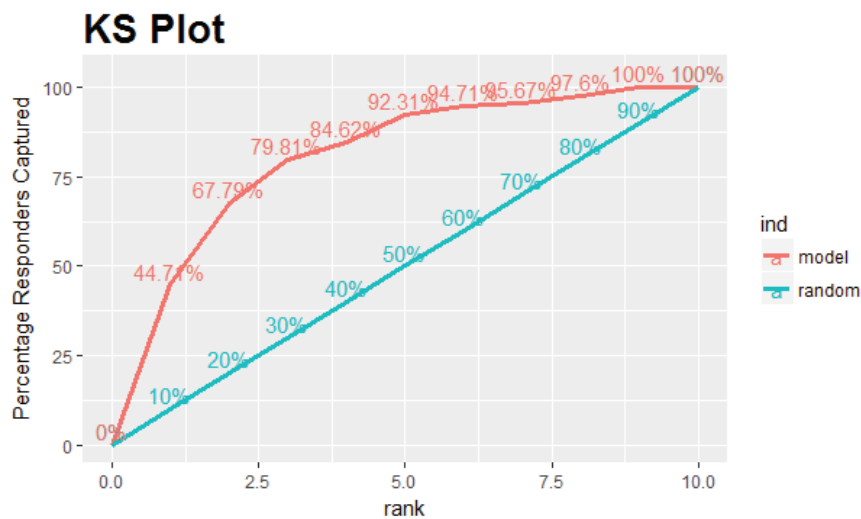
Figura No.16 Gráfico KS muestra de desarrollo



Elaborado por: El autor

Para la muestra de desarrollo se tiene un KS de 0,5409, por otro lado, para la muestra de validación se obtiene un valor de KS de 0,5259. El valor KS no presenta una variación significativa entre los periodos de desarrollo y de validación, respectivamente. Tomando en cuenta que, Indicadores de KS superiores a 0,5 son reportados como muy buenos por la literatura estadística (Anderson, 2007).

Figura No.17 Gráfico KS muestra de validación



Elaborado por: El autor

Las probabilidades predichas de que las entidades bancarias caigan en quiebra dadas las características del entorno bancario (spread, liquidez y apalancamiento) y aquellas propias de la misma (morosidad de la cartera y ROE), se resumen en el siguiente cuadro:

Cuadro No.13 Probabilidades predichas de quiebra bancaria para el sistema de bancos privados del Ecuador dentro del próximo año.

CLASE⁶⁷	ENTIDAD BANCARIA	PROBABILIDAD PREDICHA
BANCOS PRIVADOS GRANDES	PRODUBANCO	1,92%
	PACIFICO	2,10%
	DE GUAYAQUIL	2,14%
	PICHINCHA	2,31%
BANCOS PRIVADOS MEDIANOS	GRAL.RUMIÑAHUI	1,62%
	INTERNACIONAL	1,63%
	BOLIVARIANO	1,82%
	LOJA	2,34%
	MACHALA	2,53%
	PROCREDIT	2,69%
	SOLIDARIO	2,87%
	AUSTRO	2,90%
BANCOS PRIVADOS PEQUEÑOS	COOPNACIONAL	1,94%
	VISIONFUND	
	ECUADOR	2,36%
	COMERCIAL	
	MANABI	2,66%
	DESARROLLO	2,82%
	AMAZONAS	2,89%
	FINCA	3,14%
	DELBANK S.A.	3,39%
	LITORAL	3,54%
	D-MIRO	5,48%
CAPITAL	13,57%	

Elaboración: El autor

Las cifras de fragilidad bancaria en general son bajas, pero muestran que, según los resultados del modelo la institución bancaria perteneciente al sistema de bancos

⁶⁷ Tomada en base a la clasificación de las entidades bancarias presentada por la SBS en sus boletines mensuales.

privados del Ecuador con mayor probabilidad de quiebra bancaria, dadas las características tanto del sistema bancario como propias de la entidad bancaria, es el Banco Capital con un valor de 13,57%.

CAPÍTULO 6.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

La crisis financiera de finales del siglo XX ocasionó un deterioro en las condiciones económicas y financieras del país, evidenciadas en las cuantiosas pérdidas económicas y sociales, así como en la cantidad de instituciones que llegaron a la quiebra (cadena de causalidad).

El análisis de crisis y quiebra bancaria toma importancia dado el fuerte impacto de las mismas, por lo tanto, lo que se ha buscado es poder obtener modelos –cada vez más sofisticados- que permitan de una u otra forma inferir la probabilidad de ocurrencia del evento de quiebra a través de señales en indicadores. Esto a su vez da oportunidad a las autoridades de control para poder actuar con anticipación y así mitigar las pérdidas causadas por estos shocks.

La presente investigación se encamina en elaborar un conjunto diverso de factores dirigido en varias dimensiones (macroeconómica, sistémica e idiosincrática), para explicar la probabilidad de quiebra de instituciones financieras para el caso del Ecuador, para lo cual se abarca un periodo de “desarrollo” que va de 1996 a 2016 (enero, abril, julio, octubre), y un periodo de “validación”, en el mismo intervalo de tiempo pero que comprende los meses no considerados en la muestra de desarrollo.

Por medio del uso de una metodología de regresión logística de Firth, cuya implementación en el ámbito financiero no se ha realizado previamente en estudios en el país. Combinando indicadores pertenecientes al grupo CAMELS y otros no incluidos dentro del grupo -tales como inflación, SPREAD financiero, apalancamiento y financiamiento-, el presente trabajo abre camino en el estudio de la estructura del sistema financiero del país, y específicamente la quiebra bancaria

por medio del uso de modelos que se ajustan al comportamiento del sistema financiero en el Ecuador, esto es, considerando el número de instituciones financieras así como el hecho de quiebra bancaria como evento raro.

Los resultados de la regresión para la muestra en el periodo de desarrollo sugieren que los ratios financieros del ROE y morosidad de la cartera, pertenecientes al grupo CAMELS. Así como aquellos indicadores no incluidos en el grupo CAMELS –los cuales involucran factores macroeconómicos y del sistema financiero- como son la inflación, SPREAD financiero y el grado de apalancamiento propio de cada banco son aquellas que explican de mayor manera, la probabilidad de quiebra de las entidades bancarias.

En cuanto al efecto de las variables explicativas sobre la probabilidad de quiebra, el modelo obtenido incorpora un doble efecto de la dolarización frente a la quiebra bancaria por un lado presenta un efecto a nivel general (económico), y por otro incorpora un efecto individual sobre las variables idiosincráticas de los bancos, lo que representa una aproximación más ajustada a la realidad económica y financiera que experimentó el país a raíz de la adopción oficial de la dolarización.

Aunque los valores de fragilidad financiera para el sistema de bancos privados del Ecuador en general son muy bajos, se espera que sirvan a manera de alerta hacia la autoridad supervisora para la implementación de medidas cautelares alineadas con las prácticas bancarias sugeridas por Basilea, considerando la situación económica actual del país.

6.2 RECOMENDACIONES

La consideración de los efectos de variables macroeconómicas representa un desafío respecto a la complejidad en su análisis. Con respecto al análisis de ratios del mercado financiero, es una cuestión que, sumada a los resultados obtenidos, puede brindar una mayor aproximación.

Para investigación futura, existen algunas extensiones interesantes que se pueden hacer. Una vía que puede estar conectada al concepto de trabajo utilizado tiene que ver con el seguimiento evolutivo de los indicadores financieros y económicos con el propósito de poder determinar a través del tiempo, el comportamiento de los mismos, para poder explicar la quiebra bancaria. Es decir, un análisis más dinámico que considere el efecto pasado de los ratios financieros sobre los ratios financieros actuales, una manera interesante de incorporar datos de panel, los cuales pueden mejorar el modelo mucho más.

Por otra parte, una aproximación más completa consistiría en aquella que incorpore el efecto general de la variable de control, el efecto propio de cada indicador y además el efecto individual de la variable dolarización frente a cada variable (efecto individual), con lo que se lograría tener un enfoque más amplio de fragilidad financiera, aspecto que va más allá del alcance del proyecto, pero cuya adopción mejoraría el modelo propuesto en este trabajo.

Podemos decir a manera de resumen que se lograron alcanzar los objetivos establecidos al inicio del proyecto, obteniendo un conjunto de variables importante y un trabajo que contribuya a las autoridades pertinentes en las instituciones financieras en aras de una gestión adecuada y pertinente del riesgo.

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, A. (2006). *Breve Historia Económica del Ecuador*. Quito: Corporación Editora Nacional.
- Altman, E. (Septiembre de 1968). Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy. *The Journal of FINANCE*, XXIII, 589-609.
- Anderson, R. (2007). *The Credit Scoring Toolkit: Theory and Practice for Retail Credit Risk Management and Decision Automation*. Oxford University Press, USA: Oxford New York.
- Ankargren, S., Bjellerup, M., & Shahnazarian, H. (Diciembre de 2017). The importance of the financial system for the real economy. (S. B. Heidelberg, Ed.) *Empirical Economics*, 53, 1553-1586.
- Asobanca. (27 de junio de 2017). *La Banca en el Ecuador: Un Enfoque Provincial 2016*. Quito, Ecuador.
- Ayala, R. (1999). Modelos de Alerta Temprana para Crisis Financieras. El Caso Ecuatoriano: 1994-1997. *Notas Técnicas*(51), 1-33.
- Báez, A. (Mayo de 2014). *Aplicación del modelo de Altman a la predicción de quiebra corporativa: El caso de la crisis bancaria ecuatoriana de 1999-2001*. Quito, Ecuador.
- Banco Central del Ecuador. (1996). Situación del Sistema Bancario y Financiero. En *Memoria Anual 1996*. Quito, Ecuador.
- Barrezueta, M. (2010). *Aplicación de un modelo de alerta temprana al sistema de bancos privados del Ecuador en el período 2003-2010*. Quito, Ecuador.
- Basel Committee on Banking Supervision. (2013). *Basel III: The Liquidity Coverage Ratio and liquidity risk monitoring tools*. Basel, Sweden.
- Beaver, W. H. (1966). Financial Ratios as Predictors of Failure. *Journal of Accounting Research*, 4, 71-111. Obtenido de https://www.jstor.org/stable/2490171?seq=4#page_scan_tab_contents
- Brito, P. (Febrero de 2000). Pánicos Bancarios, Suspensión de Convertibilidad y Garantía de Depósitos. Una Revisión General. *Apuntes de Economía*(9), 1-38.
- Caprio, G., & Klingebiel, D. (1996). *Bank Insolvency: Bad Luck, Bad Policy, or Bad Banking?* World Bank.
- Caprio, G., & Klingebiel, D. (22 de Enero de 2003). *Episodes of Systemic and Borderline Financial Crises*.

- Casaliglla, P. (12 de Abril de 2016). *Gestión del riesgo de liquidez en una institución financiera utilizando un modelo híbrido entre la metodología ARIMA y Redes Neuronales Artificiales*. Quito, Ecuador.
- Claessens, S., & Kose, M. (2013, January 30). *Financial Crises Explanations, Types, and Implications*. International Monetary Fund.
- Comité de Supervisión Bancaria de Basilea. (Junio de 2006). *Convergencia internacional de medidas y normas de capital*. Suiza.
- Congreso Nacional. (Mayo de 1992). *Ley de Régimen Monetario y Banco del Estado, Codificación*. Quito, Ecuador.
- Congreso Nacional. (12 de mayo de 1994). *Ley General de Instituciones del Sistema Financiero*.
- Congreso Nacional. (30 de noviembre de 1998). *Ley de Reordenamiento en Materia Económica, en el Área Tributario-Financiera*. Quito, Ecuador.
- Congreso Nacional. (13 de Marzo de 2000). *Ley para la Transformación Económica del Ecuador (TROLEBUS)*. Quito, Ecuador.
- Correa, R. (2004). Dolarización y desdolarización: más elementos para el debate. *Íconos*(19), 84-89.
- Demirguc-Kunt, Asli, & Detragiache, E. (1998, March). The Determinants of Banking Crises in Developing and Developed Countries. *IMF Staff Papers*, 45(1), 81-109.
- Diamond, D., & Dybvig, P. (1983, June). Bank Runs, Deposit Insurance, and Liquidity. *The Journal of Political Economy*, 91(3), 401-419.
- Dirección de Estadísticas. (2000). SBS. Obtenido de http://www.sbs.gob.ec:7778/practg/sbs_index?vp_art_id=5036&vp_tip=2&vp_buscr=41
- Elliott, D. (2010, July 23). *Basel III, the Banks, and the Economy*. The Brookings Institution.
- Firth, D. (1993, March). Bias Reduction of Maximum Likelihood Estimates. *Biometrika*, 80(1), 27-38.
- Fischer, S. (1993, December). The Role of Macroeconomic Factors in Growth. *Journal of Monetary Economics*, 32(3), 485-512.
- Gavin, M., & Hausmann, R. (1998, January 27). *The Roots of Banking Crises: The Macroeconomic Context*. Inter-American Development Bank, Washington.
- Giavazzi, F., & Giovannini, A. (julio de 2010). *Central Banks and the Financial System*. National Bureau of Economic Research, Cambridge.
- González-Hermosillo, B. (junio de 1999). Indicadores de alerta de las crisis bancarias. *Finanzas y Desarrollo*, 37-43.

- Greene, W. (2012). *Econometric Analysis* (Séptima ed.). New York, USA: PEARSON.
- Grupo Banco Mundial. (2017). *Banco Mundial*. Obtenido de <https://datos.bancomundial.org/tema/sector-financiero>
- Grupo Banco Mundial. (junio de 2017). *Global Economic Prospects*. Washington D.C., USA.
- Guamán, S., & Gissel, D. (mayo de 2014). *Determinación de los Principales Indicadores Financieros para el Análisis del Comportamiento Financiero de los Bancos Privados*. Superintendencia de Bancos y Seguros.
- Heróles, R. (2009). Nota: La crisis financiera: orígenes y efectos. *Gaceta de Economía*(26), 1-13.
- IMB Corporation. (2011). *IBM SPSS Decision Trees 20*.
- IMF Staff. (Octubre de 2000). *Ecuador: Selected Issues and Statistical Annex*. International Monetary Fund, Western Hemisphere Department, Washington, D.C.
- Jácome, L. I. (1 de enero de 2004). *The Late 1990s Financial Crisis in Ecuador: Institutional Weaknesses, Fiscal Rigidities, and Financial Dollarization at Work*. International Monetary Fund, Monetary and Financial Systems Department.
- Johnson, C. (Junio de 2005). Modelos de Alerta Temprana para Pronosticar Crisis Bancarias: Desde la Extracción de Señales a las Redes Neuronales. *Revista de Análisis Económico*, 20(1).
- King, G., & Zeng, L. (Febrero de 2001). Logistic Regression in Rare Events Data. *Political Analysis*, 9(2), 137-163.
- Laeven, L., & Valencia, F. (noviembre de 2008). *Systemic Banking Crises: A New Database*. International Monetary Fund, Research Department.
- Lafuente, D. (2001). La crisis de los bancos privados en el Ecuador: una aplicación de los modelos de duración. *Cuestiones Económicas*, 17(3), 7-37.
- Latter, T. (julio de 1997). *Las causas de las crisis bancarias y su manejo* (Primera ed.). Inglaterra.
- Leitgöb, H. (Julio de 2013). The Problem of Modeling Rare Events in ML-based Logistic Regression - Assessing Potential Remedies via MC Simulations. Linz, Austria.
- Lindgren, C. J., García, G., & Saal, M. (Septiembre de 1996). *Bank Policy and Macroeconomic Policy*.
- Mària, J. (Enero de 2000). El "Concenso de Washington"Paradigma Económico del Capitalismo Triunfante? *Revista de Fomento Social*(217), 29-45.

- McCullagh, P., & Nelder, J. (1989). *Generalized Linear Models* (Segunda ed.). Londres y Nueva York: Chapman y Hall.
- Mehta, C., & Patel, N. (1995). *Exact logistic regression: Theory and examples. Statistics in Medicine* 14.
- Merton, R. (1995). A Functional Perspective of Financial Intermediation. *Financial Management*, 24(2), 23-41.
- Mishkin, F. (enero de 2001). Financial Policies and the Prevention of Financial Crises in Emerging Market Countries. *National Bureau of Economic Research*.
- Morón, E., & Loo-Kung, R. (junio de 2003). *Sistema de Alerta Temprana de Fragilidad Financiera* (Primera ed.). Lima, Perú.
- Multienlace. (22 de junio de 2017). *Medidas económicas del nuevo gobierno*. Quito, Ecuador.
- Naranjo, M. (Marzo de 2003). La dolarización de la economía del Ecuador: tres años después. *Cuestiones Económicas*, 19(1), 115-155.
- Naranjo, M. (19 de Mayo de 2004). Costos del abandono de la dolarización en Ecuador. *Íconos*, 66-70.
- Oliveira, A., Vitorino, F., & Brandao, E. (Diciembre de 2015). Bank Failure and the Financial Crisis: An Econometric Analysis of U.S. Banks. *SSRN*.
- Páez, L. (Mayo de 2014). Vulnerabilidades de sistemas bancarios en una economía dolarizada, caso Ecuador: 2003-2012. *Cuestiones Económicas*, 43-96.
- Pagano, A., Perrota, D., & Spyros, A. (Mayo de 2012). *Imputation and outlier detection in banking datasets*.
- Prado, J. J. (16 de enero de 2017). Perspectivas para el 2017. (W. Moposita, Entrevistador)
- Restrepo, A., & Amaya, S. (2015). *Modelo predictivo de quiebra para bancos estadounidenses*. Bogotá, Colombia.
- Rojas-Suarez, L. (1999). *Early Warning Indicators of Banking Crises: What Works for Emerging Markets?, with applications to Latin America*.
- STATA. (Enero de 2010). Kolmogorov-Smirnov equality-of-distribution test. Stata Press.
- Superintendencia de Bancos y Seguros. (15 de marzo de 2011). Normas Generales para las Instituciones del Sistema Financiero. 818-852.
- TrefisTeam. (11 de septiembre de 2014). How Do The Largest U.S. Banks Fare In Terms Of Basel III Compliance?

- Unidad de Gestión del Riesgo del Sistema Financiero. (Septiembre de 2015). Metodología para medir la Vulnerabilidad Financiera de las instituciones privadas mediante un Sistema de Alertas Tempranas. *Cuadernos de Trabajo*, 1-33.
- United Nations. (diciembre de 2010). *The Financial and Economic Crisis of 2008-2009 and Developing Countries*. (S. Dullien, K. Detlef, A. Márquez, & J. Priewe, Edits.) New York and Geneva.
- Vieira, E. (3 de Abril de 2014). Las crisis financieras de la globalización. *Civilizar*, 14(26), 115-131.
- Williams, R. (2017). *Analizing Rare Events with Logistic Regression*. Notre Dame.
- Wooldridge, J. (2010). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data* (Segunda ed.). The MIT Press.
- Wooldridge, J. (2010). *Introducción a la Econometría: Un enfoque moderno* (Cuarta ed.). CENGAGE Learning.
- Wooldridge, J. (2012). *Introductory Econometrics A modern Approach* (Quinta ed.). CENGAGE Learning.

ANEXOS

Anexo No. 1 Bancos en problemas

Cuadro No. 14 Bancos que enfrentaron problemas⁶⁸

Banco	Fecha del problema	Descripción del problema	Fecha de intervención	Resolución Junta Bancaria
Azuay	18/Enero/1999	Se decide de forma unilateral no brindar atención al público.	18/Enero/1999	Se somete a proceso de saneamiento mediante resolución AGD-99-007
Unión	30/Julio/1999	Una auditoria externa concluye que el banco no contaba con patrimonio técnico positivo. Se suspende la atención al público.	1/Octubre/1999	JB-99-170 da inicio al proceso de saneamiento por parte de la AGD.
Bancomex	15/Abril/1999	El banco cierra de manera unilateral sus puertas	30/Julio/1999	Ingresa el 30/07 al Procedimiento de Saneamiento de la AGD
Crédito	30/Julio/1999	Auditoría internacional determina problemas en el banco.	30/Septiembre/1999	Sometida a proceso de saneamiento.
Del Occidente	01/Marzo/1999	Cierra sus puertas al público.	01/Marzo/1999	Cierra sus puertas al público.
Filanbanco	15/Mayo/2003	Problemas relacionados con la falta de liquidez y solvencia. Suspende la	02/Diciembre/1998	Se somete a un proceso de reestructuración mediante resolución No. JB-98-085,

⁶⁸ Bancos como Cofiec y Pacífico se sometieron a procesos de saneamiento por parte del BCE, logrando salir de su situación problemática. La Junta Bancaria resolvió en junio de 2008 la liquidación forzosa de las siguientes entidades que se encontraban en proceso de saneamiento: Popular, Préstamos, Crédito, Unión, Tungurahua, Solbanco, Bancomex, Finagro, Progreso y Azuay.

		atención al público.		además recibe un préstamo subordinado.
Finagro	18/Enero/1999	Accionistas pierden derechos y suspensión de atención al público.	18/Enero/1999	Ingresa a proceso de saneamiento.
Financorp	13/Enero/1999	Ingresa a proceso de saneamiento.	13/Enero/1999	Ingresa a proceso de saneamiento.
Finec	7/Noviembre/1998	Fusión con produbanco.		
Popular	30/Julio/1999	Filanbanco le otorga un préstamo subordinado.	26/Septiembre/1999	Entra en proceso de saneamiento
Préstamos	24/Agosto/1998	Liquidación forzosa con suspensión de atención al público.	01/Octubre/1999	Entra en proceso de saneamiento.
Previsora	30/Julio/1999	Filanbanco le otorga un préstamo subordinado.	4/Octubre/1999	Fusión con Filanbanco.
Progreso	22/Marzo/1999	Se decide someter a proceso de reestructuración. Repetidas corridas de depósitos	13/Julio/1999	Se declara como incumplimiento del programa de reestructuración.
Solbanco	10/Abril/1998	Se resuelve la liquidación dada su incapacidad de pago.	16/Diciembre/1999	Entra en proceso de saneamiento.
Tungurahua	30/Diciembre/1998	Suspensión de actividades	30/Diciembre/1998	Entra en proceso de saneamiento

Fuente: Lafuente (2001), SBS.

Elaboración: El autor

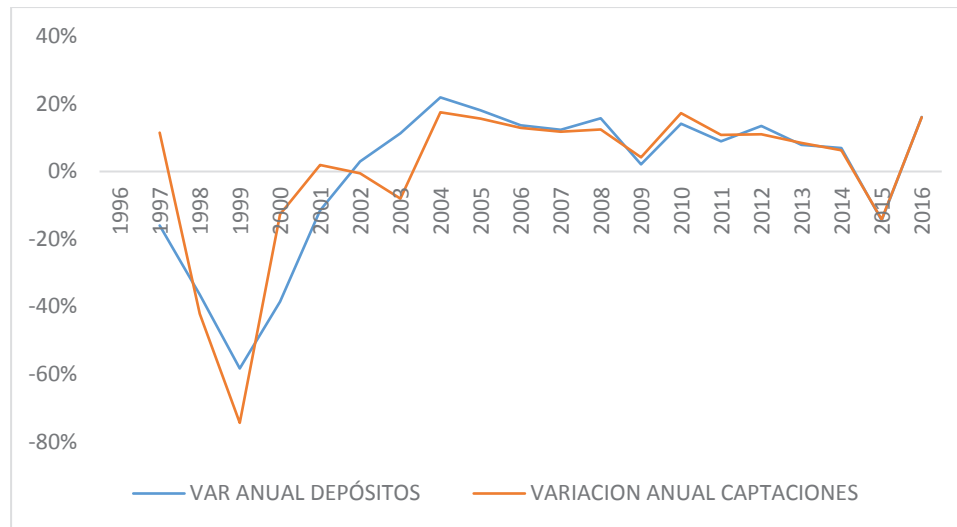
Anexo No. 2 Evolutivo sistema de entidades bancarias del Ecuador**Cuadro No. 15** Evolutivo sistema de entidades bancarias del Ecuador

AÑO	BANCOS OPERATIVOS	BANCOS QUEBRADOS	BANCOS QUE INGRESARON	TOTAL BANCOS	TASA DE MORA
1996	42	1	3	43	2,38%
1997	43	3	0	40	6,98%
1998	40	3	0	37	7,50%
1999	37	11	0	26	29,73%
2000	26	0	0	26	0,00%
2001	26	3	1	24	11,54%
2002	24	2	0	22	8,33%
2003	22	0	0	22	0,00%
2004	22	0	2	24	0,00%
2005	24	0	1	25	0,00%
2006	25	1	0	24	4,00%
2007	24	1	1	24	4,17%
2008	24	0	1	25	0,00%
2009	25	0	0	25	0,00%
2010	25	1	0	24	4,00%
2011	24	0	2	26	0,00%
2012	26	0	0	26	0,00%
2013	26	2	0	24	7,69%
2014	24	2	1	23	8,33%
2015	23	1	0	22	4,35%
2016	22	0	1	23	0,00%
				EVENTO RARO	4,71%

Elaborado por: El autor

Anexo No. 3 Variación anual de los depósitos y captaciones del sistema de bancos privados del Ecuador.

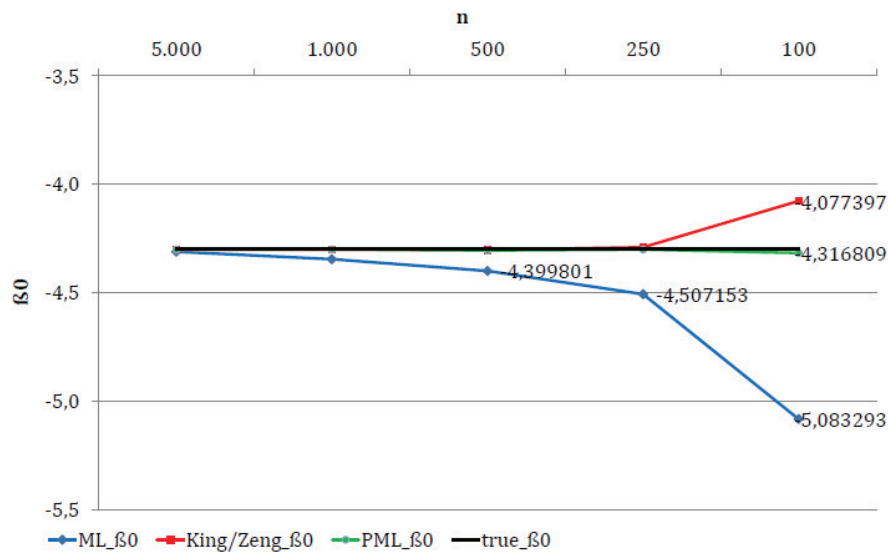
Figura No. 18 Variación anual de los depósitos y captaciones del sistema de bancos privados del Ecuador.

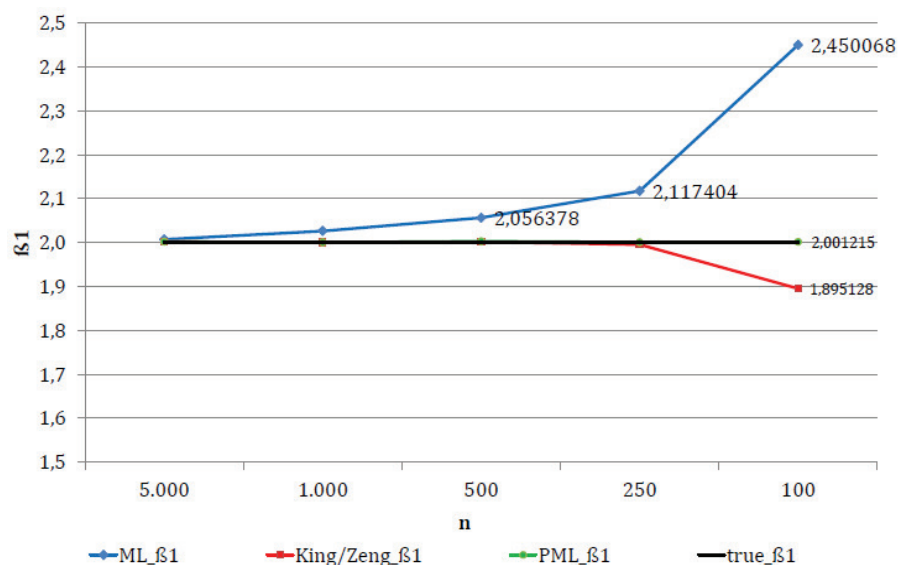


Fuente: SBS
Elaborado por: El autor

Anexo No. 4 Esquema ilustrativo del desempeño de los modelos, ante variaciones en el tamaño de la muestra y eventos raros (probabilidad baja).

Figura No. 19 Esquema ilustrativo del desempeño de los modelos, ante variaciones en el tamaño de la muestra y eventos raros (probabilidad baja).





Fuente: (Leitgöb, 2013)
Elaborado por: (Leitgöb, 2013)

Anexo No. 5 Listado de variables

Cuadro No. 16 Variables e indicadores utilizados

Indicador	Fuente de información	Periodicidad	Signo esperado
INDICADORES MACROECONÓMICOS			
Predio del petróleo.	US. Energy Information Administration	Mensual	-
Inflación mensual	INEC	Mensual	+
Riesgo país	JP Morgan	Mensual	+
Crecimiento real anual del PIB	BCE	Anual	-
Restricción en el consumo	INEC	Mensual	+
Saldo balanza comercial/PIB	BCE	Mensual	-
INDICADORES DEL SISTEMA BANCARIO			
Spread financiero	BCE	Mensual	-
Crédito/IDEAC	BCE	Mensual	-
Crédito/PIB	SBS	Mensual	-
FUNDING (ACT/PAS)	SBS	Mensual	-
APALANCAMIENTO (PAS/PAT)	SBS	Mensual	+
LIQUIDEZ	SBS	Mensual	-
Captaciones/PIB	SBS	Mensual	-
Capital y reservas/Volumen de crédito.	SBS	Mensual	-
Morosidad de la cartera	SBS	Mensual	+

INDICADORES IDIOSINCRÁTICOS			
Activos productivos/Total activos	SBS	Mensual	
Activos productivos/Pasivos con costo	SBS	Mensual	+/-
Tamaño del banco (ln(activos))	SBS	Mensual	?
C			
Capital y reservas/activos	SBS	Mensual	-
Resultado del ejercicio/Activo	SBS	Mensual	-
Resultado del ejercicio/Patrimonio	SBS	Mensual	-
Cartera bruta/Activo total	SBS	Mensual	
Resultado del ejercicio/Volumen de crédito sistema	SBS	Mensual	-
Funding (act/pas)	SBS	Mensual	-
Apalancamiento (pas/pat)	SBS	Mensual	+
A			
Morosidad de la cartera	SBS	Mensual	+
Cobertura de la cartera problemática	SBS	Mensual	-
M			
Gastos de operación/Margen financiero	SBS	Mensual	+/-
E			
ROE	SBS	Mensual	-
ROA	SBS	Mensual	-
L			
Índice de liquidez	SBS	Mensual	-

Elaborado por: El autor

Anexo No. 6 Estadísticos descriptivos de las variables

Cuadro No. 17 Estadística descriptiva de las variables

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
activos productivos/total activos	1575	,04	1,06	,7686	,11614
activos productivos/pasivos con costo	1575	,05	14,18	1,3261	,82218
morosidad de la cartera	1560	,000	,620	,08356	,093759
cobertura de la carter problemática	1560	-43,40	190,62	1,3236	5,20915
GASTOS DE OPERACION/MARGEN FINANCIERO	1574	-159,40	1699,59	2,3954	49,36440
gastos de personal/total activo promedio	1574	,000	,142	,02432	,019959
ROA	1574	-,281	,180	,01008	,022715
ROE	1574	-1,28	1,33	,0913	,15181
Tamaño del banco	1575	7,52	16,65	12,2369	1,71983

funding (act/pas)	1575	,28	10,12	1,3140	,62721
apalancamiento (pas/pat)	1575	-12,37	49,90	7,7026	4,33275
indice de liquidez	1573	,02	6,12	,4177	,35189
morosidad_dol	1560	,000	,620	,06413	,098047
funding_dol	1575	,00	10,12	,9151	,82135
roe_dol	1574	-1,28	1,21	,0718	,13548
indicedeliquidez_dol	1573	,00	6,12	,3027	,37532
apalancamiento_dol	1575	,00	49,90	5,7949	5,44664
coberturaact_dol	1560	-2,95	190,62	1,0324	5,06081
actprodtotact_dol	1575	,000	,979	,54121	,375520
actprodpascost_dol	1575	,00	14,18	,9947	1,01964
gastopmargfin_dol	1574	-156,35	159,86	,8197	7,22027
SPREAD DOLARES	1575	,025	,104	,05446	,018130
FUNDING (ACT/PAS)	1575	,88	1,18	1,1145	,05500
DMOROSIDAD	1535	-,302	,148	,00121	,042365
DDEPACT	1535	-,057	,030	-,00193	,012949
DVAR_DEP	1535	-,154	,280	,00024	,058587
DVAR_CART	1535	-,170	,308	,00322	,059226
DVARDEP_VARCART	1535	-,072	,100	,00377	,022027
DDEPCRED	1535	-,811	,195	-,01048	,107645
DAPALANCAMIENTO	1535	-6,74	15,40	,3327	2,19126
DVARANUALDEP	1495	-,219	,269	-,00692	,141818
DVARANUALCAR	1495	-,272	,278	,00962	,166259
DVARDEPVARCART	1495	-,132	,155	,00575	,071977
SPREAD_DOL	1575	,000	,104	,03896	,030656
FUNDING_DOL_A	1575	,00	1,13	,7603	,50862
DAPALANCAMIENTO_ DOL	1535	-6,74	15,40	,2522	2,14632
LIQUIDEZSIS_DOL	1575	,000	,453	,22064	,150581
DMOROSIDAD_DOL	1535	-,302	,148	-,00074	,041481
DVARANUALDÉP_DOL	1495	-,136	,269	,03916	,100355
DARANUALCART_DOL	1495	-,229	,278	,03374	,129486
DVARDEPVARCART_ OL	1495	-,132	,052	-,01593	,045544
INFLACION MENSUAL	1575	-,006	,143	,01867	,025826
DPRECIOPETROLEO	1535	-27,50	7,34	,6129	4,65455
DIDEAC	1535	-29,37	14,34	-2,1064	8,45243
DRESTRICCIÓNCONS UMO	1535	-54,15	110,08	-2,4807	22,43794
DCREDIDEAC	1535	-11,43	16,14	1,8834	6,16539
DCREDPIB	1535	-,121	,014	-,00933	,027948
DCAPTACIONESPIB	1535	-,179	,016	-,00997	,034980
DRIESGOPAIS	1535	-1460,00	1086,90	-28,4215	278,99442
N válido (por lista)	1477				

Elaborado por: El autor

Anexo No. 7 Porcentaje de datos perdidos

Cuadro No. 18 Porcentaje de datos perdidos de las variables

Categorías	Nombre ⁶⁹	Observaciones	% datos perdidos	Imputación
VARIABLE DEPENDIENTE				
	Quiebra	0	0	-----
VARIABLES EXPLICATIVAS				
<i>Sistémicas</i>	Dmorosidad	40	2,54%	-----
	Ddepact	40	2,54%	-----
	dvar_dep	40	2,54%	-----
	dvar_cart	40	2,54%	-----
	dvardep_varcart	40	2,54%	-----
	Ddepcrd	40	2,54%	-----
	Dapalancamiento	40	2,54%	-----
	Dvaranualdep	80	5,08%	Eliminación
	Dvaranualcart	80	5,08%	Eliminación
	Dvardepvarcart	80	5,08%	Eliminación
<i>Idiosincráticas</i>	Morosidad de la cartera	15	0,95%	-----
	Cobertura de la cartera problemática	15	0,95%	-----
	Gastos de operación/margen financiero	1	0,06%	-----
	Gastos de personal/total activo promedio	1	0,06%	-----
	ROE	1	0,06%	-----
	ROA	1	0,06%	-----
	Índice de liquidez	2	0,13%	-----
	morosidad_dol	15	0,95%	-----
	coberturacart_dol	15	0,95%	-----
	roe_dol	1	0,06%	-----
	Indicedeliquidez_dol	2	0,13%	-----
	<i>Macroeconómicas</i>	DPRECIOPETROLEO	40	2,54%
DIDEAC		40	2,54%	-----
DRESTRICCIÓNCONSUMO		40	2,54%	-----
DCREDIDEAC		40	2,54%	-----
DCREDPIB		40	2,54%	-----
DCAPTACIONESPIB		40	2,54%	-----
Driesgopais		40	2,54%	-----

Elaborado por: El autor

⁶⁹ El prefijo D corresponde a la variable en diferencia.

Anexo No. 8 Matriz de correlaciones de las variables identificadas en el modelo

Cuadro No. 19 Correlaciones de las variables incluidas en el modelo

	INFLACION MENSUAL	SPREAD DOLARES	DAPALANCA MIENTO	roe_dol	funding_dol	morosidad_dol	funding (act/pas)	ROE	morosidad de la cartera
morosidad de la cartera	,240**	,383**	,077**	-,294**	,242**	,919**	,193**	-,309**	1
ROE	-,227**	-,174**	-,059*	,850**	-,057*	-,251**	-,185**	1	-,309**
funding (act/pas)	-,017	,056*	,062*	-,198**	,698**	,213**	1	-,185**	,193**
morosidad_dol	,118**	,409**	,070**	-,182**	,442**	1	,213**	-,251**	,919**
funding_dol	-,277**	,169**	,057*	,097**	1	,442**	,698**	-,057*	,242**
roe_dol	-,317**	-,150**	-,057*	1	,097**	-,182**	-,198**	,850**	-,294**
DAPALANCA MIENTO	-,047	,216**	1	-,057*	,057*	,070**	,062*	-,059*	,077**
SPREAD DOLARES	,304**	1	,216**	-,150**	,169**	,409**	,056*	-,174**	,383**
INFLACION MENSUAL	1	,304**	-,047	-,317**	-,277**	,118**	-,017	-,227**	,240**

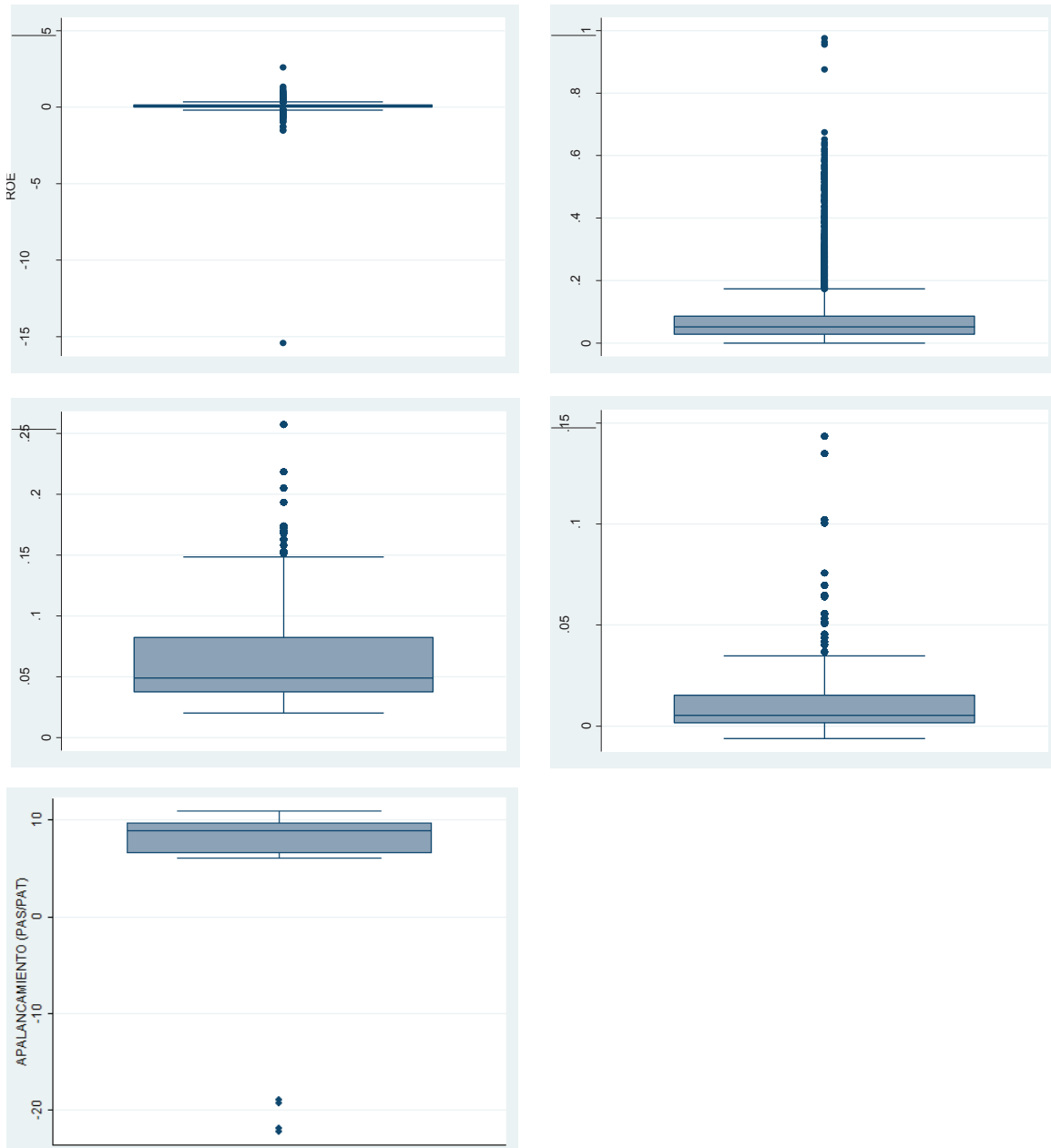
** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

* . La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Elaborado por: El autor

Anexo No. 9 Datos atípicos

Figura No. 20 Valores atípicos de las variables



Elaborado por: El autor

Anexo No. 10 Chow Test de choque estructural**Cuadro No. 20** Aplicación del Chow Test en el modelo

Chow Test para Cambio Estructural
Ho: Los coeficientes son constantes antes y después de la dolarización
$F(3,1509) =$
Prob > F = 0,0000032

Elaborado por: El autor

Anexo No. 11 Análisis de Multicolinealidad**Cuadro No. 21** Análisis de Multicolinealidad (VIF)

Variable	VIF	1/VIF
Dolarización	1,96	0,511378
Morosidad_dol	1,64	0,608845
Inflación mensual	1,53	0,655134
Spread	1,44	0,695688
Roe_dol	1,35	0,739197
Dapalancamiento	1,08	0,929925
Media VIF	1,50	

Elaborado por: El autor

Anexo No. 12 Test Breusch-Pagan**Cuadro No. 22** Aplicación del test Breusch-Pagan en el modelo de desarrollo

Breusch-Pagan/Cook-Weisberg test de Heteroscedasticidad
Ho: Varianza constante de los residuos
$\text{Chi}^2(1) = 976,21$
Prob > $\text{chi}^2 = 0,0000$

Elaborado por: El autor

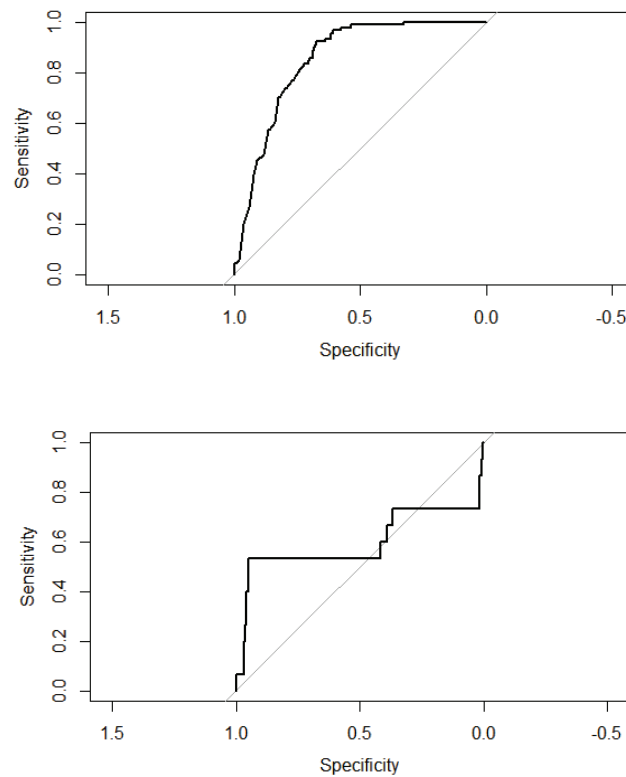
Anexo No. 13 Test Ramsey RESET**Cuadro No. 23** Aplicación del test Ramsey RESET en el modelo de desarrollo

Test Ramsey RESET
Ho: No hay presencia de variables omitidas en el modelo
$F(3,1509) = 10,55$
Prob > F = 0,0000

Elaborado por: El autor

Anexo No. 14 Curva ROC para muestras de desarrollo y validación inicial.

Figura No. 21 Curva ROC muestras de desarrollo y validación inicial.



Anexo No. 15 Programación en R

MODELO DE FIRTH INICIAL

#nombre de las variables

```
names(basedesarrollo5)
```

#modelo inicial de firth

```
MODEL1<-
```

```
logistf::logistf(QUIEBRA~morosidad_dol+funding_dol+roe_dol+dapalancamiento+SPREA  
DDOLARES+INFLACIONMENSUAL,data=basedesarrollo5)
```

```
summary(MODEL1)
```

#coeficientes

```
BETAS1 <- coef(MODEL1)
```

#nombres de los coeficientes

```
names(BETAS1)
```

```

FORMULA1 <-
QUIEBRA~morosidad_dol+funding_dol+roe_dol+dapalancamiento+SPREADDOLARES+I
NFLACIONMENSUAL

#prueba de hipótesis choque estructural
strucchange::sctest(FORMULA1,type = c("supF", "aveF", "expF"),
                    asymptotic = FALSE, data=basedesarrollo5)

#xbetas
XBETAS1 <- model.matrix(FORMULA1, data = basedesarrollo5)

#probabilidades predichas
PROB1 <- 1/(1+exp(-XBETAS1*%*%BETAS1))

#prueba de hipótesis modelo FIRTH
logistf::is.logistf(MODEL1)

#Gráficos e indicadores de desempeño
InformationValue::ks_plot(x1$response,x1$predicted)
InformationValue::precision(basedesarrollo5$QUIEBRA,PROB1, threshold = 0.5)
InformationValue::sensitivity(basedesarrollo5$QUIEBRA,PROB1, threshold = 0.5)
InformationValue::specificity(basedesarrollo5$QUIEBRA,PROB1, threshold = 0.5)
InformationValue::misClassError(basedesarrollo5$QUIEBRA,PROB1, threshold = 0.5)
InformationValue::confusionMatrix(basedesarrollo5$QUIEBRA,PROB1, threshold = 0.5)
InformationValue::plotROC(x1$response,x1$predicted,Show.labels = F,
returnSensitivityMat = F)
pROC::auc(x1$response,x1$predicted)

#modelo periodo de validación
XBETAS2 <- model.matrix(FORMULA1, data = base.validacion)

#probabilidades predichas
PROB2 <- 1/(1+exp(-XBETAS2*%*%BETAS1))

#gráficos e indicadores de desempeño
InformationValue::ks_plot(base.validacion$QUIEBRA,PROB2)
InformationValue::plotROC(x2$respuesta,x2$predicho,Show.labels = F,
returnSensitivityMat = F)
InformationValue::precision(base.validacion$QUIEBRA,PROB2, threshold = 0.5)
InformationValue::sensitivity(base.validacion$QUIEBRA,PROB2, threshold = 0.5)
InformationValue::specificity(base.validacion$QUIEBRA,PROB2, threshold = 0.5)

```

```

InformationValue::misClassError(base.validacion$QUIEBRA,PROB2, threshold = 0.5)
InformationValue::confusionMatrix(base.validacion$QUIEBRA,PROB2, threshold = 0.5)
#datos QUIEBRA desarrollo y validacion y Probabilidades predichas
x1 = data.frame(response = basedesarrollo5$QUIEBRA, predicted =PROB1)
x2= data.frame(respuesta = base.validacion$QUIEBRA, predicho =PROB2)

```

MODELO DE FIRTH PARA NUEVA MUESTRA DE VALIDACIÓN

```

#listado de variables
names(basedesarrollocompleto)

#modelo periodo de desarrollo
MODEL3<-
logistf::logistf(QUIEBRA~dolarizacion+morosidad_dol+roe_dol+dapalancamiento+SPREA
DDOLARES+INFLACIONMENSUAL,data=basedesarrollocompleto)
summary(MODEL3)

#coeficientes del modelo
BETAS3 <- coef(MODEL2)

#nombres de los coeficientes
names(BETAS3)

FORMULA2 <-
QUIEBRA~dolarizacion+morosidad_dol+roe_dol+dapalancamiento+SPREADDOLARES+
INFLACIONMENSUAL

#prueba de hipótesis choque estructural
strucchange::sctest(FORMULA2,type = c("supF", "aveF", "expF"),
                    asymptotic = FALSE, data=basedesarrollocompleto)

#xbetas
XBETAS3 <- model.matrix(FORMULA2, data = basedesarrollocompleto)

#probabilidades predichas
PROB3 <- 1/(1+exp(-XBETAS3*%*%BETAS3))

#prueba de hipotesis modelo FIRTH
logistf::is.logistf(MODEL3)

#analisis K-S (distribucion buenos y malos)
InformationValue::ks_stat(basedesarrollocompleto$QUIEBRA,PROB3, returnKSTable =
FALSE)

```

Gráficos e indicadores de desempeño

```
InformationValue::ks_plot(basedesarrollocompleto$QUIEBRA,PROB3)
```

```
InformationValue::plotROC(x3$response,x3$predicted,Show.labels = F,
returnSensitivityMat = F)
```

```
pROC::auc(x3$response,x3$predicted)
```

```
InformationValue::precision(basedesarrollocompleto$QUIEBRA,PROB3, threshold = 0.5)
```

```
InformationValue::sensitivity(basedesarrollocompleto$QUIEBRA,PROB3, threshold = 0.5)
```

```
InformationValue::specificity(basedesarrollocompleto$QUIEBRA,PROB3, threshold = 0.5)
```

```
InformationValue::misClassError(basedesarrollocompleto$QUIEBRA,PROB3, threshold =
0.5)
```

```
InformationValue::confusionMatrix(basedesarrollocompleto$QUIEBRA,PROB3, threshold
= 0.5)
```

#modelo de firth nueva muestra de validación

```
MODEL4<-
```

```
logistf::logistf(QUIEBRA~dolarizacion+morosidad_dol+roe_dol+dapalancamiento+SPREA
DDOLARES+INFLACIONMENSUAL,data=basevalidacioncompleto)
```

```
summary(MODEL4)
```

#xbetas4

```
XBETAS4 <- model.matrix(FORMULA2, data = basevalidacioncompleto)
```

#probabilidades predichas

```
PROB4 <-1/(1+exp(-XBETAS4*%*%BETAS3))
```

#estadístico KS

```
InformationValue::ks_stat(basevalidacioncompleto$QUIEBRA,PROB4, returnKSTable =
FALSE)
```

#graficos ROC

```
pROC::plot.roc(basevalidacioncompleto$QUIEBRA, PROB4)
```

```
pROC::plot.roc(x4$response,x4$predicted)
```

```
InformationValue::plotROC(x4$respuesta,x4$predicho,Show.labels = F,
returnSensitivityMat = F)
```

#area bajo la curva

```
pROC::auc(base.dolarizacion.validacion.sin.faltantes$QUIEBRA,PROB2)
```

```
pROC::auc(base.dolarizacion.validacion.sin.faltantes$QUIEBRA,x2$predicho)
```

#indicadores de desempeño

```
InformationValue::ks_plot(basevalidacioncompleto$QUIEBRA,PROB4)
```

```
InformationValue::plotROC(x4$respuesta,x4$predicho,Show.labels = F,  
returnSensitivityMat = F)
```

```
pROC::auc(base.dolarizacionvalidacioncompleto$QUIEBRA,x4$predicho)
```

```
InformationValue::precision(basevalidacioncompleto$QUIEBRA,PROB4, threshold = 0.5)
```

```
InformationValue::sensitivity(basevalidacioncompleto$QUIEBRA,PROB4, threshold = 0.5)
```

```
InformationValue::specificity(basevalidacioncompleto$QUIEBRA,PROB4, threshold = 0.5)
```

```
InformationValue::misClassError(basevalidacioncompleto$QUIEBRA,PROB4, threshold =  
0.5)
```

```
InformationValue::confusionMatrix(basevalidacioncompleto$QUIEBRA,PROB4, threshold  
= 0.5)
```

```
#datos de QUIEBRA nueva muestra de desarrollo y validación y probabilidades predichas
```

```
x3 = data.frame(response = basedesarrollocompleto$QUIEBRA, predicted =PROB3)
```

```
x4= data.frame(respuesta = basevalidacioncompleto$QUIEBRA, predicho =PROB4)
```