

# **ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS ECONÓMICAS  
Y FINANCIERAS**

**CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO CON ECUACIONES  
ESTRUCTURALES PARA EL MONITOREO DE RIESGOS  
INTEGRALES EN LAS COOPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO**

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

**GINA MARICELA SALINAS SALINAS**  
ginasalinas8@hotmail.com

**DIRECTOR: MAT. NELSON ALEJANDRO ARAUJO GRIJALVA**  
alejandro.araujo@epn.edu.ec

**Quito, Junio 2011**

## DECLARACIÓN

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

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.

---

**GINA MARICELA SALINAS SALINAS**

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Gina Maricela Salinas Salinas, bajo mi supervisión.

---

**Mat. Alejandro Araujo**  
**DIRECTOR DE PROYECTO**

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero expresar mi agradecimiento:

A mi Director de Tesis, Mat. Alejandro Araujo por su apoyo y confianza en mi trabajo y su capacidad para guiar mis ideas, lo cual ha sido un aporte invaluable, en el desarrollo de esta tesis.

A la Ing. Diana Gallegos y la Ing. Marcela Guachamin, por sus valiosas sugerencias y acertados aportes durante el desarrollo de este trabajo.

A Adriana Robles, por su calidez y cariño al compartir inquietudes, éxitos y fracasos durante la realización de la presente.

A Patricio Salazar por su cariño, comprensión, constante estímulo y por enseñarme a enfrentar los obstáculos con alegría.

A mi familia, mis tíos, primos y amigos por su continuo y afectuoso aliento.

A mis padres y hermanos por brindarme un hogar cálido y enseñarme que la perseverancia y el esfuerzo son el camino para lograr objetivos.

Sinceramente,

**Gina Salinas**

## DEDICATORIA

A mis padres, hermanos e Isabelita

con mucho amor y cariño

les dedico todo mi esfuerzo

y trabajo puesto para

la realización de esta tesis.

## LISTA DE CONTENIDOS

|   |           |
|---|-----------|
| <b>LISTA DE TABLAS</b> .....  | ix        |
| <b>LISTA DE FIGURAS</b> .....   | x         |
| <b>LISTA DE ANEXOS</b> .....  | xii       |
| <b>RESUMEN</b> .....  | xiii      |
| <b>ABSTRACT</b> .....   | xiv       |
| <br>  |           |
| <b>CAPITULO I</b> .....   | <b>1</b>  |
| <br>  |           |
| <b>EL SECTOR COOPERATIVO Y SU VULNERABILIDAD A LOS RIESGOS FINANCIEROS</b> .....  | <b>1</b>  |
| 1.1    RESEÑA HISTORICA DEL COOPERATIVISMO .....  | 1         |
| 1.2    PRINCIPIOS DEL COOPERATIVISMO .....  | 3         |
| 1.3    LAS COOPERATIVAS DE AHORRO Y CRÉDITO DENTRO DEL SISTEMA FINANCIERO .....   | 4         |
| 1.4    DEFINICIÓN DE RIESGOS FINANCIEROS.....   | 4         |
| 1.4.1    FACTORES DE RIESGO .....   | 5         |
| 1.4.2    GESTIÓN DE RIESGOS .....   | 6         |
| 1.5    CLASIFICACIÓN DE LOS RIESGOS .....   | 7         |
| 1.5.1    RIESGO SEGÚN SU ORIGEN.....  | 7         |
| 1.5.2    RIESGO SEGÚN SU MATERIA.....   | 7         |
| 1.5.3    RIESGO SEGÚN SU FUENTE .....   | 8         |
| 1.6    PRINCIPALES RIESGOS Y HERRAMIENTAS DE MEDICIÓN.....  | 10        |
| 1.6.1    RIESGO DE CRÉDITO.....   | 10        |
| 1.6.2    RIESGO DE LIQUIDEZ .....   | 14        |
| 1.6.3    RIESGO DE MERCADO .....  | 17        |
| 1.6.4    RIESGO OPERATIVO.....  | 21        |
| <br>  |           |
| <b>CAPITULO II</b> .....  | <b>26</b> |
| <br>  |           |
| <b>ENTORNO MACROECONÓMICO Y FINANCIERO DE LA ECONOMÍA ECUATORIANA Y EL SECTOR COOPERATIVO EN EL PERÍODO 2006 – 2009</b> ..... | <b>26</b> |
| 2.1    ANTECEDENTES .....   | 26        |

|   |  |           |
|---|--|-----------|
| 2.2   | ANÁLISIS MACROECONÓMICO DE LA ECONOMÍA ECUATORIANA.....        | 26        |
| 2.2.1   | SECTOR REAL DE LA ECONOMÍA ECUATORIANA.....                    | 26        |
| 2.2.2   | ANÁLISIS DEL SECTOR FINANCIERO ECUATORIANO .....               | 35        |
| 2.3   | EVOLUCIÓN DEL SISTEMA COOPERATIVO ECUATORIANO .....            | 43        |
| 2.4   | ESTRUCTURA FINANCIERA DE LAS COACS DESDE 2006 .....            | 46        |
| 2.4.1   | PRINCIPALES INDICADORES FINANCIEROS.....                       | 48        |
| <b>CAPITULO III.....</b>  |  | <b>57</b> |
| <b>MODELIZACIÓN CON ECUACIONES ESTRUCTURALES.....</b>                       |  | <b>57</b> |
| 3.1   | INTRODUCCIÓN .....   | 57        |
| 3.2   | ESPECIFICACIÓN DEL MODELO GENERAL DE ECUACIONES ESTRUCTURALES  | 58        |
| 3.2.1   | MODELO DE MEDIDA .....   | 61        |
| 3.2.2   | MODELO ESTRUCTURAL .....                                       | 63        |
| 3.3   | IDENTIFICACIÓN DE LOS MODELOS DE ECUACIONES ESTRUCTURALES..... | 64        |
| 3.3.1   | NORMAS DE IDENTIFICACIÓN .....                                 | 65        |
| 3.4   | ESTIMACIÓN DE LOS MODELOS DE ECUACIONES ESTRUCTURALES..        | 66        |
| 3.4.1   | MÉTODO DE MÁXIMA VEROSIMILITUD.....                            | 68        |
| 3.4.2   | MÉTODO DE MÍNIMOS CUADRADOS GENERALIZADOS .....                | 69        |
| 3.4.3   | MÉTODO MÍNIMOS CUADRADOS NO PONDERADOS .....                   | 70        |
| 3.5   | PRUEBAS Y MEDIDAS DE AJUSTE .....                              | 70        |
| 3.5.1   | EVALUACIÓN DEL MODELO GLOBAL .....                             | 70        |
| 3.5.2   | EVALUACIÓN DEL MODELO DE MEDIDA .....                          | 74        |
| 3.5.3   | EVALUACIÓN DEL MODELO ESTRUCTURAL.....                         | 76        |
| 3.6   | ANÁLISIS FACTORIAL CONFIRMATORIO.....                          | 76        |
| 3.6.1   | ESPECIFICACIÓN DEL MODELO.....                                 | 77        |
| 3.6.2   | IDENTIFICACIÓN DEL MODELO.....                                 | 77        |
| 3.6.3   | ESTIMACIÓN DE LOS PARAMETROS DEL MODELO .....                  | 78        |
| 3.6.4   | ÍNDICES DE AJUSTE DEL MODELO. ....                             | 79        |
| <b>CAPITULO IV.....</b>   |  | <b>81</b> |
| <b>APLICACIÓN: CONSTRUCCIÓN DEL MODELO DE ECUACIONES ESTRUCTURALES.....</b> |  | <b>81</b> |

|       |  |     |
|-------|--|-----|
| 4.1   | ÁMBITO DE LA APLICACIÓN .....  | 81  |
| 4.2   | ANÁLISIS ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO DE LOS SUPUESTOS DE LOS<br>MODELOS CON ECUACIONES ESTRUCTURALES.....  | 81  |
| 4.2.1 | ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LAS VARIABLES OBSERVABLES.   | 83  |
| 4.2.2 | ANÁLISIS DE VALORES ATÍPICOS.....  | 85  |
| 4.2.3 | ANÁLISIS DE LA NORMALIDAD DE LAS VARIABLES .....   | 88  |
| 4.2.4 | ANÁLISIS DE LA NORMALIDAD MULTIVARIANTE DE LAS<br>VARIABLES OBSERVABLES.....                           | 92  |
| 4.3   | ESPECIFICACIÓN DEL MODELO DE MEDIDA DEL SECTOR<br>MACROECONÓMICO.....                                  | 94  |
| 4.3.1 | ESPECIFICACIÓN DEL MODELO TEÓRICO CAUSAL .....   | 94  |
| 4.3.2 | IDENTIFICACIÓN DEL MODELO DE MEDIDA DEL SECTOR<br>MACROECONÓMICO.....                                  | 99  |
| 4.3.3 | ESTIMACIÓN DEL MODELO DE MEDIDA DEL SECTOR<br>MACROECONÓMICO.....                                      | 99  |
| 4.3.4 | BONDAD DE AJUSTE DEL MODELO DE MEDIDA DEL SECTOR ...<br>MACROECONÓMICO.....                            | 102 |
| 4.4   | ESPECIFICACIÓN DEL MODELO DE MEDIDA DE LOS RIESGOS FINANCIEROS .....                                   | 104 |
| 4.4.1 | ESPECIFICACIÓN DEL MODELO TEÓRICO DE LOS RIESGOS<br>FINANCIEROS .....                                  | 104 |
| 4.4.2 | IDENTIFICACIÓN DEL MODELO DE MEDIDA DE LOS RIESGOS<br>FINANCIEROS .....                                | 109 |
| 4.4.3 | ESTIMACIÓN DEL MODELO DE MEDIDA DE LOS RIESGOS<br>FINANCIEROS .....                                    | 110 |
| 4.4.4 | BONDAD DE AJUSTE DEL MODELO DE MEDIDA DE RIESGOS...<br>FINANCIEROS .....                               | 114 |
| 4.5   | ESPECIFICACIÓN DEL MODELO ESTRUCTURAL (CAUSALIDAD<br>SECTOR MACROECONÓMICO Y RIESGOS FINANCIEROS)..... | 115 |
| 4.5.1 | ESPECIFICACIÓN DEL MODELO TEÓRICO ESTRUCTURAL .....  | 115 |
| 4.5.2 | IDENTIFICACIÓN DEL MODELO ESTRUCTURAL.....   | 123 |
| 4.5.3 | ESTIMACIÓN DEL MODELO ESTRUCTURAL .....  | 123 |
| 4.5.4 | EVALUACIÓN DEL MODELO.....   | 127 |
| 4.6   | INTERPRETACIÓN .....   | 129 |

|   |            |
|---|------------|
| <b>CAPITULO V.</b> .....                    | <b>132</b> |
| <b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> ..... | <b>132</b> |
| 5.1 CONCLUSIONES .....                      | 132        |
| 5.2 RECOMENDACIONES.....                    | 135        |
| <b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....                   | <b>137</b> |
| <b>ANEXOS</b> .....                         | <b>141</b> |

## LISTA DE TABLAS

|  |     |
|--|-----|
| <b>Tabla 1. 1:</b> Clasificación de riesgos.....   | 10  |
| <b>Tabla 2. 1:</b> Estructura porcentual del PIB por actividad económica y su crecimiento anual (precios constantes del 2000) .....    | 29  |
| <b>Tabla 2.2:</b> Captaciones y colocaciones del sistema financiero ecuatoriano y su participación en el PIB a diciembre del 2009..... | 38  |
| <b>Tabla 2. 3:</b> Captaciones y colocaciones del sistema financiero ecuatoriano a diciembre del año 2009 .....                        | 42  |
| <b>Tabla 4. 1:</b> Listado de cooperativas de ahorro y crédito medianas y pequeñas.....  | 83  |
| <b>Tabla 4. 2:</b> Análisis descriptivo variables observables exógenas.....  | 83  |
| <b>Tabla 4. 3:</b> Análisis descriptivo variables observables endógenas (1).....   | 84  |
| <b>Tabla 4. 4:</b> Análisis descriptivo variables observables endógenas (2).....   | 84  |
| <b>Tabla 4. 5:</b> Prueba Kolmogorov – Smirnov de las variables observables exógenas .....   | 90  |
| <b>Tabla 4. 6:</b> Prueba de Kolmogorov – Smirnov de las variables observables endógenas ...   | 91  |
| <b>Tabla 4.7:</b> Análisis de normalidad multivariante para las variables observables exógenas   | 92  |
| <b>Tabla 4. 8:</b> Análisis de normalidad multivariante para las variables observables endógenas .....                                 | 93  |
| <b>Tabla 4.9:</b> Pesos de la Regresión del Modelo del Sector Macroeconómico .....   | 101 |
| <b>Tabla 4.10:</b> Pesos de la Regresión del Modelo del Sector Macroeconómico Estandarizados .....                                     | 101 |
| <b>Tabla 4.11:</b> Pesos de las covarianzas del modelo del sector macroeconómico.....  | 101 |
| <b>Tabla 4. 12:</b> Pesos de las correlaciones del modelo del sector macroeconómico .....  | 102 |
| <b>Tabla 4. 13:</b> Índices de ajuste del modelo de medida del sector macroeconómico.....  | 103 |
| <b>Tabla 4.14:</b> Pesos de la Regresión del Modelo de Medida de los Riesgos Financieros...  | 112 |
| <b>Tabla 4.15:</b> Pesos de la Regresión del Modelo de Medida de los Riesgos Financieros Estandarizados.....                           | 112 |
| <b>Tabla 4.16:</b> Pesos de la covarianza del modelo de medida de los riesgos financieros.....   | 113 |
| <b>Tabla 4. 17:</b> Pesos de la correlación del modelo de medida de los riesgos financieros ..   | 113 |
| <b>Tabla 4.18:</b> Índices de ajuste del modelo de medida de los riesgos financieros .....   | 114 |
| <b>Tabla 4. 19:</b> Pesos de la regresión del modelo estructural de riesgos financieros .....  | 125 |
| <b>Tabla 4. 20:</b> Pesos de la regresión del modelo estructural de riesgos financieros .....  | 126 |
| <b>Tabla 4.21:</b> Pesos de las covarianzas del modelo estructural de riesgos financieros.....   | 127 |
| <b>Tabla 4.22:</b> Índices de ajuste del modelo estructural .....  | 127 |

## **LISTA DE FIGURAS**

|   |     |
|---|-----|
| <b>Figura 1. 1:</b> Procesos de estudio de la composición de la cartera de crédito .....                    | 12  |
| <b>Figura 1. 2:</b> Gestión del riesgo operacional.....   | 23  |
| <b>Figura 2. 1:</b> Evolución del Producto Interno Bruto.....   | 28  |
| <b>Figura 2. 2:</b> Evolución del Índice de Actividad Económica .....                                       | 30  |
| <b>Figura 2. 3:</b> Evolución de la inflación mensual, anual y acumulada.....                               | 31  |
| <b>Figura 2. 4:</b> Evolución del Índice de Precios al Productor.....                                       | 32  |
| <b>Figura 2. 5:</b> Evolución de la tasa de subempleo, desempleo y ocupados plenos .....                    | 34  |
| <b>Figura 2. 6:</b> Evolución de la Reserva Internacional de Libre Disponibilidad .....                     | 39  |
| <b>Figura 2. 7:</b> Evolución de las tasas de interés activas y pasivas referenciales .....                 | 40  |
| <b>Figura 2. 8:</b> Nivel de captaciones y colocaciones de las COAC reguladas por la SBS .....              | 42  |
| <b>Figura 2. 9:</b> Número de Instituciones del Sistema Financiero .....                                    | 44  |
| <b>Figura 2. 10:</b> Número de COAC a nivel provincial .....  | 45  |
| <b>Figura 2. 11:</b> Desempeño Financiero de las COAC reguladas por la SBS .....                            | 47  |
| <b>Figura 2. 12:</b> Evolución de los indicadores de capital.....   | 50  |
| <b>Figura 2. 13:</b> Indicadores de la morosidad de la cartera bruta total .....                            | 51  |
| <b>Figura 2. 14:</b> Evolución de la cobertura de la cartera en riesgo mayor a 30 días.....                 | 52  |
| <b>Figura 2. 15:</b> Evolución de los indicadores de manejo administrativo .....                            | 53  |
| <b>Figura 2. 16:</b> Evolución de los indicadores de rentabilidad ROE y ROA.....                            | 55  |
| <b>Figura 2. 17:</b> Evolución de los índices de liquidez .....   | 56  |
| <b>Figura 3. 1:</b> Modelo causal hipotético .....  | 60  |
| <b>Figura 4. 1:</b> Evolución del PIB en el período 2006 – 2009 medido trimestralmente.....                 | 85  |
| <b>Figura 4. 2:</b> Nivel de cobertura patrimonial de activos de las COAC.....                              | 86  |
| <b>Figura 4. 3:</b> Nivel de cobertura patrimonial de activos de las COAC (2).....                          | 86  |
| <b>Figura 4. 4:</b> Análisis de conglomerados de las COAC.....  | 88  |
| <b>Figura 4. 5:</b> Histograma tasa de desempleo <b>Figura 4. 6:</b> Histograma ROE .....                   | 89  |
| <b>Figura 4.7:</b> Especificación gráfica del modelo del sector macroeconómico.....                         | 97  |
| <b>Figura 4. 8:</b> Análisis Factorial Confirmatorio del modelo de medida del Sector Macroeconómico .....   | 100 |
| <b>Figura 4. 9:</b> Especificación gráfica del modelo de medida de los riesgos financieros.....             | 108 |
| <b>Figura 4. 10:</b> Análisis Factorial Confirmatorio del modelo de medida de los riesgos financieros ..... | 111 |

**Figura 4. 11:** Modelo estructural inicial de riesgos financieros ..... 121  
**Figura 4.12:** Modelo estructural propuesto para la medición de riesgos financieros..... 124

## LISTA DE ANEXOS

|  |     |
|--|-----|
| <b>Anexo 1.</b> Gráficos de las series de Tiempo de las Variables Macroeconómicas .....                  | 141 |
| <b>Anexo 2.</b> Gráficos de Cajas de los Indicadores de Gestión Financiera.....                          | 142 |
| <b>Anexo 3.</b> Promedio de los Indicadores de Gestión de las Operadoras en el Período 2006 - 2009 ..... | 141 |
| <b>Anexo 4.</b> Salida Resultados Modelo Inicial Medición del Sector.....                                | 142 |
| <b>Anexo 5.</b> Salida resultados Modelo Final Medición del Sector Macroeconómico .....                  | 146 |
| <b>Anexo 6.</b> Salida Resultados Modelo Inicial de Medición de los Riesgos Financieros .....            | 148 |
| <b>Anexo 7.</b> Salida Resultados Modelo Final Medición de los Riesgos Financieros .....                 | 154 |
| <b>Anexo 8.</b> Salida Resultados Modelo Estructural.....  | 157 |

## RESUMEN

Las cooperativas de ahorro y crédito ya sea por la naturaleza propia de sus actividades, el deficiente o inoportuno desarrollo de su gestión o factores externos, puede verse expuesta a diversos tipos de riesgo: crédito, mercado, liquidez y operacional.

Para dar respuesta a la necesidad de administrar estos riesgos, se han diseñado varias herramientas que permitan mitigar la exposición al riesgo por parte de las cooperativas, sin embargo, está el hecho de que la implementación de estas metodologías requiere la asignación de recursos financieros, tecnológicos y humanos y que estas instituciones no cuentan debido a su tamaño. Es así que es necesario el diseño de metodologías más accesibles para la medición de la exposición al riesgo de estas instituciones.

Por tanto, a través del presente trabajo se ha obtenido un conjunto de indicadores que explican cada tipo de riesgo usando la teoría del modelado de ecuaciones estructurales. Además, se relacionó los factores macroeconómicos con cada tipo de riesgo, y de esta manera se ha identificado el nivel de incidencia que tienen las principales variables macroeconómicas sobre cada uno de ellos. Finalmente se comprobó la incidencia y causalidad entre los riesgos financieros.

**Palabras claves:** riesgo financiero, ecuaciones estructurales, variable latente, análisis factorial confirmatorio

## ABSTRACT

The saving and credit cooperatives like entities of financial intermediary, whether the nature of its activities, inadequate or inappropriate management or development or macroeconomics factors, may be exposed to different types of risk: credit, market, liquidity and operational.

In order to resolve the need to manage these risks, we have designed several tools to mitigate exposure to risks by the cooperatives. However, this is the fact the implementation of these methodologies requires the allocation of financial resources technological and human resource, that these institutional do not have because of their size.

Therefore, the objective of this work is to obtain a set of indicators that explain each type of risk using the theory of structural equation modeling. Additionally, we intend to link macroeconomic factors to each type of risk, and thus determine the level of impact that are the main macroeconomic variables on each of them.

**Keywords:** financial risk, structural equations, latent variable and confirmatory factor analysis.

## CAPITULO I.

# EL SECTOR COOPERATIVO Y SU VULNERABILIDAD A LOS RIESGOS FINANCIEROS

### 1.1 RESEÑA HISTORICA DEL COOPERATIVISMO

El cooperativismo surge de la mano de las necesidades de los seres humanos, necesidades básicas y necesidades de interrelación con su misma especie, originando que en las comunidades primitivas se hayan evidenciado actividades de cooperación.

Como una actividad económica, el cooperativismo se remonta a Rochdale, Inglaterra en 1844, época en la que inició la Revolución Industrial, caracterizada por una disminución de los ingresos y un aumento en los precios de los bienes y servicios; frente a este hecho, 28 trabajadores textiles decidieron a través de la organización de sus ahorros, montar un almacén con artículos de primera necesidad, que eran expendidos en algunos casos a crédito.

Así, en el mismo año, se estableció legalmente la primera cooperativa, bajo el nombre de "*Rochdale Society of Equitable Pioners*", como una forma de organización que les permita a los socios obtener servicios financieros y no financieros de los cuales generalmente se encontraban excluidos.

El cooperativismo en Ecuador ha tenido tres etapas fundamentales. La primera, inicia en la última década del siglo XIX, cuando se crean especialmente en Quito y Guayaquil una serie de organizaciones artesanales y de ayuda comunitaria; la segunda, empieza en 1937, año en el que se dicta la primera Ley de Cooperativas con el propósito de dar mayor alcance organizativo a los movimientos campesinos, modernizando su estructura productiva y administrativa, mediante la utilización del modelo cooperativista; y la tercera etapa comienza a mediados de los años sesenta con la expedición de la Ley de la Reforma Agraria en 1964 y de la Nueva Ley de Cooperativas en 1966[17].

La Ley de Cooperativas reformada<sup>1</sup> define a estas instituciones como sociedades de derecho privado, formadas por personas naturales o jurídicas que, sin perseguir finalidades de lucro, tienen por objeto planificar y realizar actividades o trabajos de beneficio social o colectivo, a través de una empresa manejada en común y formada con la aportación económica, intelectual y moral de sus miembros.

Dentro de la Ley Ecuatoriana, se consideran cuatro grupos de cooperativas, de acuerdo a las actividades que realicen: consumo, producción, ahorro y crédito, y servicios. Siendo las cooperativas de ahorro y crédito "COAC" las instituciones de análisis en el presente proyecto de titulación.

De esta manera, tomaremos la definición del Decreto 194, para definir una cooperativa de ahorro y crédito, que menciona:

"Las Cooperativas de Ahorro y Crédito son instituciones que realizan intermediación financiera, captan recursos en las cuentas de sus pasivos mediante cualquier instrumento jurídico, sea de sus socios, de terceros o de ambos, pudiendo recibir aportaciones en sus cuentas patrimoniales, con la finalidad de brindar servicios financieros permitidos por la ley".

Una cooperativa de ahorro y crédito dentro de su estructura está regida por organismos de gobierno, administración y vigilancia, los cuales están integrados por sus socios y son: la asamblea general, el consejo de administración y el consejo de vigilancia respectivamente y en ciertas instituciones un comité de crédito.

Las cooperativas de ahorro y crédito orientan sus actividades a través de ciertos principios básicos, los que nacen de los precursores del cooperativismo y que fueron aprobados en el año 1995 en el congreso de Alianza Cooperativa Internacional ACI<sup>2</sup>, en Inglaterra; y han sido considerados dentro de la legislación Ecuatoriana.

---

<sup>1</sup>Ley 2004-46 publicada en el Registro Oficial 478 del 09 de diciembre del 2004.

<sup>2</sup> AIC: Alianza Cooperativa Internacional, es una organización no gubernamental que reúne, representa y trabaja con organizaciones cooperativas en todo el mundo. Fundada en Londres en 1985.

## 1.2 PRINCIPIOS DEL COOPERATIVISMO

Los principios básicos del cooperativismo son:

- a) **Adhesión abierta y voluntaria.**-La adhesión a la cooperativa es libre y voluntaria para cada uno de los socios.
- b) **Control democrático de los socios.**-La cooperativa es una institución democrática, autónoma y de ayuda mutua. Todos los socios de la cooperativa gozan de los mismos privilegios al voto (un voto por persona) sin importar el nivel de aportación o el volumen de sus transacciones.
- c) **Participación económica de los socios.**-Los socios serán los encargados de controlar y contribuir de manera equitativa al capital social. En caso de existir excedentes, los socios podrán hacer uso de ellos para el incremento del capital social o para otras actividades que sean aprobadas por todos los socios.
- d) **Autonomía e independencia.**- Una cooperativa de ahorro y crédito es en esencia una institución con personería jurídica e independiente administrativamente.
- e) **Educación, capacitación e información.**- Consiste en el deber de las cooperativas por socializar entre sus socios sus principios con el fin de que los cooperativistas (socios) aporten con esfuerzo para el beneficio social, y, dentro del ámbito económico puedan aprovechar las ventajas del ahorro colectivo y sistemático en la medida que el crédito sea creciente.
- f) **Cooperación entre cooperativas.**- Las instituciones cooperativistas deben mantener prácticas de cooperación entre las cooperativas de diversa índole, a nivel local, nacional e internacional; y
- g) **Compromiso con la comunidad.**- Las cooperativas de ahorro y crédito encaminarán sus acciones con el fin de dar cumplimiento a su visión de justicia social, así como la búsqueda del desarrollo humano social a través de la prestación de servicios financieros adecuados para sectores vulnerables.

### **1.3 LAS COOPERATIVAS DE AHORRO Y CRÉDITO DENTRO DEL SISTEMA FINANCIERO**

Dentro de la caracterización y comprensión de una cooperativa de ahorro y crédito resulta imprescindible diferenciar a estas instituciones de otro tipo de estructuras de intermediación financiera, como los bancos, por ejemplo:

- En una COAC la toma de decisiones se encuentra en manos de sus socios a través del voto (uno por socio); en un banco se puede decidir únicamente en función del capital invertido;
- El poder de decisión de una COAC se basa en el principio de igualdad, pues todos los socios tienen el mismo derecho de opinar y votar, mientras que la decisión en un banco corre a cargo de los propietarios en relación al porcentaje del capital integrado;
- Las condiciones de ingreso en una COAC está sujeta a la aprobación del resto de sus socios, las condiciones para el ingresos a un banco se restringen a la cantidad del capital;
- Las ganancias o excedentes de la COAC se capitalizan o se distribuyen entre los socios en proporción a las operaciones realizadas o el aporte de los socios; en un banco, la distribución de utilidades se invierte y se reparte en función del capital invertido.

Según lo expresa la Ley General de Instituciones del Sistema Financiero, el sistema financiero lo constituyen bancos, sociedades financieras o corporaciones de inversión y desarrollo, asociaciones mutualistas de ahorro y crédito para la vivienda y las cooperativas de ahorro y crédito.

### **1.4 DEFINICIÓN DE RIESGOS FINANCIEROS**

El riesgo es conocido como la probable ocurrencia de un evento que genere eventuales pérdidas. Así, el riesgo financiero esta entendido como la probabilidad de pérdidas financieras en una organización; concepto relacionado con el grado de incertidumbre sobre los rendimientos futuros esperados.

Este concepto siempre ha estado asociado a incertidumbre y por tanto a la aleatoriedad, razón por la cual, la medición cuantitativa del riesgo se asocia con determinar la probabilidad de sufrir una pérdida en el futuro [27].

#### 1.4.1 FACTORES DE RIESGO

Los factores de riesgo lo constituyen todos los agentes sean externos o internos que pueden incrementar la probabilidad de ocurrencia de un riesgo.

Los principales agentes del *riesgo internos* se detallan a continuación:

- a) **Recurso Humano.-** Personas responsables del desarrollo de las actividades de la institución o del cumplimiento de los procesos. Se relacionan a la deficiencia de los empleados en conocimientos, destrezas y habilidades para el cargo que ocupan, o a la falta de ética en el desarrollo de las actividades.
- b) **Recurso Tecnológico.-** Programas, sistemas o aplicativos que permiten al personal de la institución el manejo adecuado de la información, procesamiento de la misma, o en el desarrollo de cualquier proceso.  
  
Los recursos tecnológicos constituyen un riesgo al existir una alta dependencia de estos recursos para el desarrollo de las operaciones de la institución.
- c) **Recursos no tecnológicos.-** Lo constituyen los elementos empleados para el desarrollo de las actividades en la institución, generalmente lo son los suministros, materiales de oficina, entre otros.
- d) **Naturaleza misma de los bienes y servicios.-** Constituyen los riesgos propios que se originan en el desarrollo de las operaciones de la institución. Dependiendo de los servicios que preste la institución se debe desarrollar medidas concretas con el fin de impedir la ocurrencia de pérdidas.

El riesgo de no pago es uno de los principales originados en una cooperativa, por la naturaleza propia de sus actividades.

Los *factores externos* lo constituyen todos aquellos que se encuentran fuera del alcance de la administración de las instituciones financieras, como impactos “shocks” en la economía, así como desastres climáticos, entre otros.

Los principales factores macroeconómicos de influencia son la inflación, tasas de interés, tipo de cambio, producto interno bruto, reserva internacional, empleo, entre otros agregados del sector real y financiero de la economía, los cuales serán tratados a profundidad en el siguiente capítulo como parte del desarrollo del presente estudio.

#### **1.4.2 GESTIÓN DE RIESGOS**

El análisis de riesgos engloba la identificación, cuantificación y control de los riesgos, proceso que se denomina como administración de riesgos.

Visto desde una perspectiva histórica, la administración de riesgos financieros es concebida como una innovación a partir del siglo XX, sin embargo, los conceptos referentes a su medición cuantitativa fueron desarrollados por Girolamo Cardano y Galileo Galilei, el primero de ellos publicando en la obra “Líder de Ludo Aleae” (libro de juegos al azar), proponiéndose el término *probable* para eventos cuyo resultado es incierto.

La gestión de los riesgos de una cooperativa de ahorro y crédito estará encaminada al cumplimiento de los siguientes objetivos:

- Identificar y cuantificar los diferentes tipos de riesgo a los que es susceptible la institución en el desarrollo de las operaciones y los resultados previstos por la institución, cuyo fin será la medición de su exposición al riesgo.
- Medir y controlar el riesgo no sistémico, que son los riesgos a los que está expuesta la institución por su propia naturaleza, a través de la aplicación de instrumentos, teorías, modelos, herramientas y procesos definidos, con el fin de definir alternativas para la mitigación del riesgo.

## 1.5 CLASIFICACIÓN DE LOS RIESGOS

Son varias las clasificaciones que se dan al riesgo pues no existe una clasificación estandarizada, encontrándose diversas formas para su desarrollo, entre las más comunes, mencionamos las siguientes:

- Riesgos según su origen
- Riesgo según su materia
- Riesgo según su fuente

Los criterios establecidos, así como los riesgos que puedan formar parte de cada uno de los mismos, no son excluyentes entre sí, por lo que es posible que un riesgo forme parte de varios de los criterios y que se realicen clasificaciones complejas.

### 1.5.1 RIESGO SEGÚN SU ORIGEN

El criterio para esta clasificación se realiza en función del origen del riesgo alrededor de la institución, el cuál puede ser en su interior o exterior.

- a) Riesgos internos.-** Son aquellos que surgen en el interior de la institución, cuyos factores de influencia pueden ser de carácter tecnológico, humano y generalmente están dentro de los procesos administrativos, operativos y de control interno de la institución.
- b) Riesgos externos.-** Lo constituyen factores externos o ajenos a la institución; es decir, aquellos dentro de los cuales la institución no tiene competencia alguna, como: expectativas de los socios, competencia, variables macroeconómicas, la legislación y regulaciones, aspectos políticos, entre otros.

### 1.5.2 RIESGO SEGÚN SU MATERIA

La materia como criterio para la clasificación de riesgos, permite su clasificación según el asunto sobre el cual trate, en operacionales, financieros, comerciales o legales [39].

- a) **Riesgos operacionales.**- Es la posibilidad de pérdida originada por fallas en las operaciones de la institución, las cuales pueden ser humanas, en los procesos, en un sistema o en la organización, es decir, en cualquiera de los procesos que se deriven de las actividades desarrolladas para el cumplimiento de los objetivos de la institución. Dentro de este se agrupan posibles pérdidas por fraudes o concentración de la información en pocas personas.
- b) **Riesgos financieros.**- Es la pérdida potencial de la institución a causa del comportamiento desfavorable del mercado, tales como las tasas de interés, tipo de cambio, es decir los riesgos originados por cambios en el comportamiento de las variables que influyen en el ámbito económico y financiero.
- c) **Riesgos comerciales.**- Es el riesgo que surge de la variabilidad de las actividades a las que se dedica la institución, los cuales pueden alterar su participación.
- d) **Riesgos legales.**- Son los riesgos originados por el incumplimiento de leyes, normas o reglamentos en los que se fundamentan las actividades de la institución. De este incumplimiento pueden surgir demandas a la institución que conlleva a efectos desfavorables para ésta.

La clasificación por su materia podrá ser usada como una subclasificación de la clasificación por su origen. De esta manera, se pueden crear combinaciones de la clasificación de origen y materia, pues, varios de estos riesgos corresponden a riesgos que se originan al interior y exterior de la institución.

### 1.5.3 RIESGO SEGÚN SU FUENTE

Esta clasificación permite realizar un desglose de los riesgos particulares de una institución y que se relacionan con su misión. Así, se desglosan en riesgos de mercado, de crédito, de liquidez, operacionales, de fraude, legales, de competencia, de modelo, de control a actividades delictivas y otros riesgos<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> Clasificación obtenida de Trujillo y Galvis

- a) **Riesgo de mercado.**- Es la posibilidad de sufrir pérdida en el valor de los activos o pasivos de la institución por fluctuaciones en los factores de riesgo, como las tasa de interés, tipo de cambio, etc.
- b) **Riesgo de crédito.**- Se refiere a la pérdida por el incumplimiento de una obligación en los términos acordados de la contraparte de una operación.
- c) **Riesgo de liquidez.**- Es la pérdida potencial de una institución financiera para cumplir sus obligaciones financieras. Entendiéndose de otra manera, es el riesgo por la imposibilidad de transformar en un activo o portafolio en activo.
- d) **Riesgos operacionales.**- Son todos los riesgos originados por el entorno operacional de la entidad, por fallas en la tecnología, procesos, fallas humanas, etc.
- e) **Riesgos legales.**- Son los riesgos originados por negligencia o dolo en el incumplimiento de normas legales, contractuales o reglamentarias. De esto la institución puede acarrear demandas en su contra.

Al igual que en las demás clasificaciones, la gestión y control de estos riesgos tienen metodologías particulares y dependerán de las actividades que se desarrollen para la ejecución de medidas idóneas para su mitigación. Considerando que las clasificaciones propuestas no son excluyentes entre sí se puede estructurar una clasificación más compleja.

**Tabla 1. 1:** Clasificación de riesgos

| Riesgos según su origen | Riesgo según su materia | Riesgo según su fuente   |
|-------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Internos                | Operacionales           | Operacionales            |
|                         |                         | De fraude                |
|                         |                         | De modelo                |
| Externos                | Legales                 | De control a actividades |
|                         |                         | Legales                  |
|                         |                         | Operacionales            |
| Externos                | Operacionales           | De fraude                |
|                         |                         | De mercado               |
|                         |                         | De crédito               |
|                         | Financieros             | De liquidez              |
|                         |                         | Comerciales              |
|                         | Comerciales             | De competencia           |
| Legales                 |                         | Legales                  |

**Fuente:** Galvis y Trujillo

**Elaboración:** La autora

## 1.6 PRINCIPALES RIESGOS Y HERRAMIENTAS DE MEDICIÓN

### 1.6.1 RIESGO DE CRÉDITO

El riesgo de crédito es considerado como la posibilidad que la contraparte de una operación de crédito no cumpla con sus obligaciones de acuerdo a los términos convenidos.

La cartera de crédito dentro de una cooperativa de ahorro y crédito corresponde al activo con mayor incidencia al representar del 80 al 90% del total de los activos, por lo cual, se considera uno de los riesgos de especial atención en estas instituciones.

En la gestión del riesgo de crédito las instituciones han desarrollado metodologías y herramienta para controlarlo a través de una correcta identificación, medición, monitoreo y control.

Los aspectos importantes para analizar el riesgo de crédito constituyen:

- Los procesos adoptados por la institución en la concesión de créditos para analizar la capacidad de pago del socio.
- Los documentos legales de aval a las operaciones tales como: contratos, cláusulas, pagarés o demás documentos de orden legal que pudieran permitir a la institución realizar el cobro, y,

Un proceso adecuado de consecución de crédito debe estar basado en mejores evaluaciones a sus clientes, procesos de contratación, desembolsos confiables y acciones efectivas de seguimiento y cobro.

Bajo este enfoque, es necesario para las COAC regirse a políticas adecuadas para la concesión de créditos, la calificación de créditos por tipos de clientes, y productos, perfiles del prospecto de crédito, sector económico, área geográfica, tipos de garantías, nivel de endeudamiento, y factores endógenos y exógenos de la entidad crediticia.

La entrega de un crédito debe equilibrar la necesidad de invertir en el socio y el incremento de las necesidades financieras de la institución [8].

Cada institución sea regulada por la Superintendencia de Bancos y Seguros del Ecuador “SBS” o por la Dirección Nacional de Cooperativas “DINACOO” debe contar con manuales de crédito, a través de los cuales se norma la concesión de créditos, se regula el uso de los fondos cuyo destino sea crédito, así como los procesos, los requerimientos legales y demás.

El análisis de crédito parte de un análisis cuantitativo y cualitativo, el primero trata de determinar la capacidad de pago de la contraparte (deudor), basándose en herramientas como análisis de estados financieros, análisis de sensibilidad, indicadores financieros, análisis de flujos de caja, entre otros. El segundo análisis, busca la determinación de la voluntad de pago, además de un análisis del sector económico en que desempeña sus actividades el socio.

Todos estos factores del riesgo de crédito pueden ser mitigados mediante procesos de estudio de la composición de la cartera de crédito, como se muestra en la figura 1.1 al realizar una investigación y análisis del crédito del cual se pueda revisar (a) límites del crédito, refiriéndose al tamaño máximo de los créditos

a concederse, (b) instrumentación del crédito y (c) vigilancia o seguimiento de los créditos.

**Figura 1. 1:** Procesos de estudio de la composición de la cartera de crédito



**Fuente y Elaboración:** Campoverde Félix

### 1.6.1.1 Técnicas para la Valoración del Riesgo de Crédito

Las metodologías usadas para la cuantificación de los riesgos, van desde modelos de carácter subjetivo, cualitativo, hacia algunos de mayor objetividad, de los cuales destacamos los siguientes:

**a) Cálculo de la pérdida esperada.-** Para la gestión del riesgo de crédito suele utilizarse el concepto de pérdidas esperadas , cuyo cálculo se realiza de la siguiente manera:

$$PE = PI * S * E$$

Probabilidad de incumplimiento (PI).- Es la probabilidad de incumplimiento total o parcial de las obligaciones del socio con la institución.

Severidad (S).- Es el porcentaje de la cantidad que se ha expuesto y que puede perderse si los socios no cumplen con sus obligaciones.

Exposición (E).- Cantidad expuesta en riesgo o tamaño de la deuda.

Usando este criterio a medida que se incremente la cantidad expuesta al riesgo o monto concedido, la probabilidad de incumplimiento será mucho mayor.

**b) Método Scoring.-** Es un método que abarca varios modelos estadísticos multivariantes, el cual consiste en un sistema automatizado de calificación de créditos, para la toma de decisiones sobre la viabilidad para la concesión de un crédito.

Para hacer uso de esta técnica es necesario contar con información histórica de clientes que han recibido crédito, caracterizando su comportamiento para definir si el cliente es bueno o malo.

Entre los modelos más destacados encontramos el método de discriminación estadística y el método de clasificación. El primero de ellos es una técnica estadística capaz de identificar las características que diferencian a dos o más grupos y crear una función capaz de distinguir a la mayor precisión posible a los miembros de uno u otro grupo. De estos, el modelo de regresión logística es el más famoso y consiste en encontrar la probabilidad de que ocurra un evento en función de ciertas variables.

Si consideramos  $Y$  como la variable dependiente (de los valores 1 si hay pago y 0 si el pago del crédito no ocurre), y a las  $k$  variables explicativas o independientes, la ecuación estaría definida de la siguiente manera:

$$P(Y = 1) = \frac{1}{1 + \exp(-\alpha - \beta_1 X_1 - \beta_2 X_2 - \beta_3 X_3 - \dots - \beta_K X_K)}$$

Entonces, se asume que la probabilidad del evento, depende sobre un vector de variables independientes  $X$  y un vector de parámetros desconocidos  $\beta$ .

El segundo método consiste en árboles de clasificación o decisión que es un diagrama que representa en forma secuencial condiciones y acciones. Este método segmenta el conjunto de solicitudes a través de sus atributos, así, “usando las variables de la solicitud de crédito se trata de predecir, para cada perfil o segmento identificado, que después de un año de otorgamiento del crédito, alcance cierto porcentaje de mora definido como incumplimiento” [10].

Una de las pruebas de ajuste más usuales es la de Kolmogorov – Smirnov<sup>4</sup>.

### 1.6.2 RIESGO DE LIQUIDEZ

La liquidez en una institución financiera constituye un factor determinante, ya que a pesar de no ser la principal causa de las crisis puede afectar la imagen de la institución, provocando problemas de solvencia a mediano y largo plazo. Por tal motivo, se exige una visión integral y su monitoreo a través del análisis de ratios financieros, e identificando además posibles escenarios de riesgo al mediano plazo.

Se define al riesgo de liquidez como la incapacidad monetaria y de conversión de activos a recursos líquidos que permita cumplir con las obligaciones de mayor exigibilidad con los acreedores. Es importante desatacar dos elementos de la definición del riesgo de liquidez, el primero lo constituye la capacidad monetaria de las cuentas que por sí solas son líquidas; y el segundo, corresponde a las partidas que a pesar de no ser líquidas de forma inmediata, poseen la capacidad de conversión.

El riesgo de liquidez implica entre otros aspectos:

---

<sup>4</sup> Es una prueba de bondad de ajuste, que permite medir el grado de concordancia existente entre la distribución de un conjunto de datos y una distribución teórica específica. El hipótesis que plantea es:

$H_0$ : la distribución observada se ajusta a la distribución teórica

$H_1$ : la distribución observada no se ajusta a la distribución teórica

El estadístico es:

$$D = \sup_{1 \leq i \leq n} |\hat{F}_n(x_i) - F_0(x_i)|$$

Donde:

$x_i$ : es el i-ésimo valor observado de la muestra ( cuyos valores se han ordenado de menor a mayor respectivamente)

$\hat{F}_n(x_i)$ : es un estimador de probabilidad de observar valores menores o iguales que  $x_i$ .

$F_0(x_i)$ : es la probabilidad de observar valores menores o iguales que  $x_i$  cuando  $H_0$  es cierta.

- Determinar el impacto en los resultados operacionales y en el patrimonio cuando la institución no se encuentra en capacidad de cumplir con sus obligaciones con los activos líquidos que posee al momento, obligándose a incurrir en pérdidas para liquidar activos [5].
- Si bien, el análisis financiero constituye una gran herramienta que genera razones financieras, y establece estándares de eficiencia y límites al riesgo que permita definir la situación de la institución, además de proporcionar información de las causas, efectos y soluciones a los problemas de liquidez, es necesario considerar datos que permitan proyectar la situación financiera de la institución y los efectos ocasionados en base a las políticas adoptadas.

### 1.6.2.1 Medición y Estimación del Riesgo de Liquidez

Son varias las herramientas que utilizan tanto instituciones reguladas por la Superintendencia de Bancos y Seguros como la Dirección Nacional de Cooperativas para la estimación del riesgo de liquidez, de los cuales destacaremos:

- a) Índices de Liquidez.-** Los indicadores son obtenidos de los estados financieros de las instituciones y es la herramienta más usual para el cálculo del riesgo de liquidez.

Un primer indicador o criterio usado, es la prueba ácida que mide la capacidad de la entidad para hacer frente a sus obligaciones a corto plazo, es decir la cantidad de activos líquidos que dispone; su fórmula está establecida de la siguiente manera:

$$\frac{\text{fondos disponibles}}{\text{obligaciones a corto plazo}}$$

Un indicador general del riesgo de liquidez, es la liquidez corriente o general, el cual mide la disponibilidad de recursos de la institución para cada unidad monetaria de los pasivos.

- b) Cálculo del índice de liquidez estructural (IEL).-** Es el cociente entre los activos líquidos (AL) y los pasivos exigibles a corto plazo (PE).

- Primera línea, corresponde a todos los activos y pasivos con un plazo de cumplimiento de sus obligaciones máximo a 90 días.

$$IEL_1 = \frac{AL_1}{PE_1}$$

- Segunda línea, corresponde a todos los activos y pasivos cuyo plazo de vencimiento es máximo a los 180 días.

$$IEL_2 = \frac{AL_2}{PE_2}$$

Su determinación corresponde al cálculo de la varianza de los activos y pasivos de la institución dependiendo de su grado de exigibilidad, considerando el 50% de los 100 mayores depositantes con el objetivo de determinar la cantidad necesaria de recursos con los que debe contar la institución a determinada fecha con el fin de cumplir con sus obligaciones con el público.

Considerando las normas para la aplicación de la Ley General de Instituciones Financieras reguladas por la Superintendencia de Bancos, el índice de liquidez estructural<sup>5</sup> de primera línea deberá ser siempre mayor a dos veces la volatilidad promedio ponderada de las diferentes fuentes de fondeo de cada institución, y, el índice de liquidez estructural de segunda línea deberá ser siempre mayor a dos punto cinco veces la volatilidad promedio ponderada de las principales fuentes de fondeo de la institución.

- c) Construcción de brechas de liquidez.-** Es una metodología usada por la Superintendencia de Bancos con el fin de determinar la exposición al riesgo de la institución realizando un análisis de maduración de los activos y pasivos, de acuerdo a su vencimiento. Estas brechas se estructuran de la siguiente manera:

---

<sup>5</sup> Se refiere a que las instituciones reguladas por la Superintendencia de Bancos deben mantener en todo el tiempo una relación entre los activos más líquidos y los pasivos de exigibilidad en el corto plazo

- Contractual o estático.- Corresponde a todos los activos y pasivos en cada una de sus bandas de tiempo según los plazos de vencimiento contractual.
- Esperado.- Se clasifican los activos y pasivos con vencimiento cierto, ajustados en base a supuestos sustentados como cancelaciones, morosidad y modelos de comportamiento. Su cálculo puede ser realizado a través de metodología estadística como regresión múltiple para la estimación de la tendencia y estacionalidad.
- Dinámico.- En este análisis se considera el nivel de liquidez esperado tomando tasas de crecimiento y proyecciones de acuerdo a la planificación de la institución.

Las bandas de tiempo estarán determinadas de 1 a 7 días, de 8 a 15 días, de 16 a fin de mes, segundo mes, tercer mes, trimestre siguiente, semestre siguiente y más de doce meses.

El riesgo de liquidez será igual a la diferencia entre el total de las operaciones activas más el movimiento neto de las cuentas patrimoniales con respecto al total de operaciones pasivas [27].

### **1.6.3 RIESGO DE MERCADO**

Dentro del sistema financiero en general, el riesgo de mercado ha tenido gran trascendencia principalmente por la globalización de los mercados financieros y la volatilidad de los flujos financieros así como de los precios.

El riesgo de mercado está determinado por la posibilidad de incurrir en pérdidas por la institución financiera debido a fluctuaciones en el precio del dinero (tasas de interés), de monedas (tipo de cambio), de activos financieros (acciones, fondos), activos físicos (materias primas) y el precio de derivados (futuros, opciones, swaps, etc.).

El manejo adecuado de los riesgos de mercado, así como su medición permiten a la institución retroalimentar el proceso de dirección para el establecimiento de

políticas adecuadas. De no existir tal proceso se podría generar desequilibrios desfavorables entre las tasas que se cobran por los créditos y las tasas pagadas por los recursos obtenidos.

### 1.6.3.1 Herramientas para la Medición del Riesgo de Mercado

Existen múltiples métodos para cuantificar el riesgo de mercado de una institución financiera; la regulación de la Superintendencia de Bancos del Ecuador, ha elegido el reporte de duración – bandas y el GAP de sensibilidad para el monitoreo en las instituciones reguladas, sin embargo, métodos como el cálculo del Valor en Riesgo VAR, son utilizados por instituciones con posiciones de mercado más complejas.

**a) Duración por bandas.-** Permite a la institución obtener el cálculo del tiempo medio en que una institución adapta sus tasas a las tasas de mercado.

Su cálculo se realiza a través de la agrupación de los saldos contables de acuerdo a su vencimiento, o reapreciación en 14 bandas estructuradas, a través de cuya agrupación se calcula el valor actual. A partir de estos cálculos y dada la duración representativa proporcionada por la Superintendencia de Bancos para cada banda se obtiene la sensibilidad de los activos y de los pasivos a través de la siguiente fórmula:

$$D = \sum \frac{t + \frac{FC_t}{(1 + i_t/m)^{t-m}}}{V}$$

Donde:

$FC_t$ : Flujo de caja del período t

$i_t$ : Tasa cupón de la curva de rendimiento al plazo t

$m$ : Frecuencia de pago del flujo

$V$ : Valor presente de los flujos generados

$t$ : Se aplica la misma base de periodificación que se reporte en la base de datos

**b) Análisis GAP o análisis de brechas.-** Determina el efecto en el margen financiero de la institución por variaciones en la tasas de interés, a través de la observación de cuán rápido los activos y los pasivos se revalúan por el cambio en las tasas de interés.

Para este análisis se parte de una variación en las tasas de interés y debido al cambio efectuado las operaciones se re aprecian o se reinvierten, por lo cual el margen financiero se verá afectado desde el cambio en la reapreciación hasta un horizonte definido.

Es necesario además calcular el calce de activos y pasivos conocido como GAP del margen financiero (GAP dur MF), su fórmula se define de la siguiente manera:

$$GAP_{durMF} = VA_a * (H - d_a) - VA_p * (H - d_p)$$

Donde:

$VA_a$ : Valor actual de los activos

$H$ : Tiempo final del horizonte de análisis (12 meses)

$d_a$ : Tiempo en el que se realice el reprecio o reinversión del activo

$VA_p$ : Valor actual de los pasivos

$d_p$ : Tiempo en el que se realice el reprecio o reinversión del pasivo

El resultado de esta diferencia indica que tan compensados están los efectos que las variaciones de las tasa de interés provocan en el activo y en el pasivo. El valor obtenido de este cálculo corresponde a saldos sensibles ponderados por el plazo que afectarán los cambios en las tasas [38].

**c) Valor en riesgo.-** Conocido como el método VAR, por sus siglas en inglés. Consiste en el cálculo de la pérdida máxima esperada, en un tiempo determinado y bajo niveles de confianza.

Este método es considerado como una herramienta para el cálculo de riesgo de liquidez y el riesgo de mercado, a pesar que el cálculo del VAR nació para medir el riesgo de mercado, pero es sin duda una herramienta que se ha ido adaptando, por lo que se considera como una de los mejores instrumentos para la medición de los riesgos.

El cálculo del VAR puede realizarse mediante tres metodologías:

**a) Metodología paramétrica.-** Se basa en el enfoque de cálculo de las varianzas y covarianzas de los rendimientos de los activos. Este enfoque asume que los rendimientos tienen un comportamiento normal  $N(0; \sigma^2)$  de media cero y de varianza constante con el tiempo. Su cálculo se realiza a través de:

$$VAR = VM * \sigma_1 * N\sigma * \sqrt{t}$$

Dónde:

VM: es el valor de mercado de los activos;

$\sigma_1$ : es la desviación estándar de los rendimientos de los precios de los activos

$N\sigma$ : es el número de desviaciones estándar dentro del nivel de confianza y la distribución estadística elegida.

$t$ : tiempo

**b) Simulación histórica.-** Consiste en el uso de rendimientos históricos de los precios de los activos. Es una metodología no paramétrica, ya que no supone ninguna distribución de la variable rendimiento.

- c) **Simulación de Montecarlo.**- Utiliza números aleatorios a partir de un proceso estocástico para simular las variables con las que se calcula el precio de los activos.

#### 1.6.4 RIESGO OPERATIVO

El riesgo operativo es la probabilidad de tener pérdidas en la institución por deficiencias en los procesos internos, fallas tecnológicas, errores humanos, o eventos externos.

El uso de herramientas informáticas más complejas, ha generado mayor complejidad en los perfiles de los riesgos, pues el riesgo operativo difiere del riesgo de crédito y de mercado en que el impacto en su nivel de pérdidas, al no ser administrado de forma correcta, es mucho mayor.

Los factores de riesgo determinados por la Superintendencia de Bancos y Seguros son los procesos internos, las personas, tecnología de la información y eventos externos.

- a) **Procesos internos.**- Es la probabilidad de incurrir en pérdidas por procesos o políticas inadecuadas, cuya práctica no es correcta. Además, pueden existir casos en los que no existan políticas en los procesos, produciendo un deficiente desarrollo de las operaciones.

Los riesgos asociados a los procesos internos generalmente corresponden a errores en las transacciones, inadecuada evaluación a contratos, errores en la información contable, insuficiencia de personal para el número de operaciones, entre otros.

- b) **Personas.**- Se refiere a las pérdidas que pueden ser ocasionadas por errores humanos sean estas intencionales o sin intención alguna. Adicionalmente estos errores pueden ocurrir por la falta de capacidad del personal, ámbito laboral inadecuado, inapropiadas relaciones personales, personas con destrezas inadecuadas, entre otras.

**c) Tecnología e información.-** Es el conjunto de herramientas (software, hardware y sistemas informáticos) usados para el manejo de la información. Se relaciona con las pérdidas ocasionadas por el uso de inadecuados sistemas de información y tecnología, los cuales pueden afectar en la confidencialidad, integridad, disponibilidad y oportunidad de la información.

Dentro de los sistemas de información se pueden presentar problemas por errores en el desarrollo e implementación de dichos sistemas, compatibilidad e integración, problemas de la calidad de información, etc.

**d) Eventos externos.-** Posibilidad de pérdidas por eventos ajenos a la institución los cuales pueden afectar el desempeño de la misma; dentro de estos eventos se consideran riesgos legales, fallas de los servicios públicos, desastres naturales, atentados, cambio de leyes o regulaciones, etc.

#### **1.6.4.1 Herramienta para la Gestión del Riesgo Operativo**

La responsabilidad de la gestión adecuada del riesgo operativo dentro de una cooperativa de ahorro y crédito está a cargo del Consejo de Administración y los diferentes comités de apoyo, cuyo objetivo es establecer un adecuado ambiente de administración de riesgos, realizar una gestión proactiva de los riesgos, asumir e implementar las observaciones y recomendaciones de las entidades de control.

Varias instituciones microfinancieras especialmente de Latinoamérica se encuentran desarrollando lo que se denomina un “Marco de gestión del riesgo operacional” conforme se muestra en la figura 1.2.

**Figura 1. 2:** Gestión del riesgo operacional

|   |   |  |
|---|---|--|
|   |   | Integración gestiones cualitativa y cuantitativa |
|   | Desarrollo de indicadores y autoevaluaciones            | Cálculo del capital con modelos avanzados        |
|   | Identificación de riesgos, mapa de riesgos y respuestas | Desarrollo del modelo de cuantificación          |
| Concientización sobre la importancia del riesgo operacional | Definición de la estructura organizativa y políticas    | Captura de datos y mantenimiento                 |
| <b>1. Cultura</b>   | <b>2. Gestión Cualitativa</b>                           | <b>3. Gestión Cuantitativa</b>                   |

**Fuente y elaboración:** Rodríguez y Corbetta

- a) Cultura.-** Consiste en el primer paso a llevarse adelante para concienciar en la gerencia, en las unidades de negocio y soporte de la institución, sobre la importancia de la gestión de riesgos operacionales, el interés de tener un mejor sistema de control interno y la búsqueda de la efectiva aplicación de soluciones de mejora, así como el monitoreo y control de riesgos que enfrenta la institución de manera habitual.
- b) Gestión cualitativa.-** Una adecuada gestión cualitativa dependerá de las políticas de la institución. Inicialmente, es necesario la identificación de los riesgos a través de mapas de procesos que sirven además para el control de los riesgos existentes, además de la determinación de la frecuencia, severidad de los riesgos encontrados y evaluaciones de controles correspondientes.

En el ámbito organizativo se deben definir responsables de la gestión del riesgo operacional, considerándose como una unidad independiente.

Es indispensable entonces el uso de herramientas tales como: mapas de procesos de riesgos, indicadores de riesgos, alertas, bases de datos y autoevaluaciones de cuyos resultados se deben establecer definiciones al respecto de cómo serán tratados o monitoreados los riesgos respecto a su nivel de complejidad.

**c) Gestión cuantitativa.-** Busca el establecimiento dinámico de un plan de acciones correctivas para afrontar las debilidades detectadas. La gestión consiste en la construcción de bases de datos de los eventos ocurridos dentro de la institución, así como las experiencias de otras instituciones. Con la información recogida se pretende determinar la frecuencia y severidad de los eventos. Dentro de la medición del riesgo operacional es usual el cálculo del VAR y al análisis de escenarios.

Dentro del Comité de Basilea II se presentan tres métodos como referencia para la gestión de riesgos operacionales, a pesar que no se define un método específico, reconociendo la validez de modelos analíticos.

El primero denominado método del indicador básico al igual que el segundo método denominado estándar no es sensible al riesgo, y determinan los requerimientos de capital de forma simplificada, cuestionando su metodología y eficiencia; y un tercer método denominado de medición avanzada, conocido como AMA por sus siglas en inglés, cuyo concepto es parecido al VAR, el cual determina el requerimiento de capital según la estimación del riesgo operacional al que realmente está expuesta la institución por medio de estimaciones y modelos estadísticos y modelos internos.

Dentro de los modelos internos, un método avanzado es el Enfoque de Distribución de Perdidas "LDA", el cual ha sido ampliamente difundido y aceptado a nivel bancario, el cual consiste en la obtención de la función de distribución agregada de pérdidas

operacionales en un período determinado. De esta manera, los dos principales requerimientos para su construcción dependerán de la adecuada distribución de la frecuencia e intensidad y la apropiada parametrización de las distribuciones seleccionadas.

## **CAPITULO II.**

### **ENTORNO MACROECONÓMICO Y FINANCIERO DE LA ECONOMÍA ECUATORIANA Y EL SECTOR COOPERATIVO EN EL PERÍODO 2006 – 2009**

#### **2.1 ANTECEDENTES**

El vínculo entre las crisis financieras y la actividad económica de un país son aspectos trascendentales ya que nos permite comprender la importancia de la identificación y medición de la exposición al riesgo de las entidades financieras, entre ellas las cooperativas.

Bajo esta afirmación, en el presente capítulo se realizará un análisis de la evolución de las variables macroeconómicas como medidores de la actividad económica y financiera, y de la evolución del sector cooperativo ecuatoriano para el período de los años 2006 al 2009.

#### **2.2 ANÁLISIS MACROECONÓMICO DE LA ECONOMÍA ECUATORIANA**

Los factores macroeconómicos son uno de los principales factores de influencia externa a las cooperativas de ahorro y crédito; desde la determinación de políticas nacionales, hasta cambios inesperados en éstos.

Los factores macroeconómicos de mayor vinculación son los del sector real y financiero. Por tanto, se considera que tanto el sector real como el financiero de la economía tienen gran influencia sobre la lógica del movimiento del negocio de las instituciones financieras, constituyéndose en un riesgo para estas instituciones.

##### **2.2.1 SECTOR REAL DE LA ECONOMÍA ECUATORIANA**

El sector real de la economía de un país puede definirse como la agrupación de sus actividades económicas, visto de otra forma, es el flujo de intercambio de bienes y servicios o de factores productivos entre los agentes económicos, dentro

de las cuales se encuentran los sectores primario, secundario y algunas del sector terciario.

Al surgir problemas dentro del sector real, las consecuencias se verán reflejadas en la disminución del crédito a los hogares y empresas; manifestándose en la crisis del círculo crédito – inversión – consumo.

Considerando que al haber impactos macroeconómicos en la economía, se podrá generar una corrida de los depósitos provocando un aumento en las tasa de interés real. Así, las tasas de interés guardan estrecha relación con el comportamiento de los flujos de dinero de la economía (sector financiero), con las fluctuaciones de los precios de los bienes y servicios (sector real); es decir, la tasa de interés es la que interrelaciona los dos mercados.

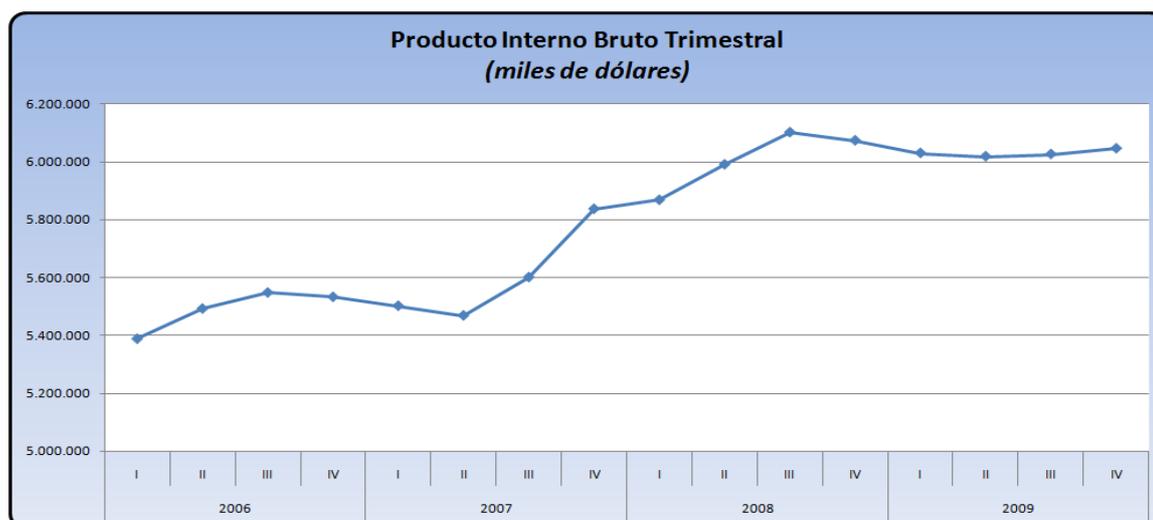
El Ecuador como el resto del mundo enfrentó varios retos al iniciar el año 2009 por la crisis financiera nacida de un país central, y que repercutió en varios países periféricos por su estructura, como es el caso de la economía ecuatoriana y que al haber finalizado el año se encuentra dentro de una relativa estabilidad.

#### **2.2.1.1 Evolución del Producto Interno Bruto PIB**

El Producto Interno Bruto PIB, definido como el valor monetario de los bienes y servicios producidos en una economía en un período determinado, es la principal variable para analizar el estado de la economía; así, muchos autores como Gorton muestran que la declinación en el PIB es una de las principales causas de las crisis financieras debido a la contracción del crédito.

A partir del año 2007 el PIB inició un crecimiento mayor con relación a los años precedentes en los que no hubo mayor nivel de crecimiento, principalmente en el año 2006 cuya tendencia fue decreciente; en el año 2007 alcanzó un crecimiento del 12,20%.

En términos nominales el PIB durante el año 2009, alcanzó un valor de 61.106 millones de dólares, valor por debajo del registrado en el año 2008 correspondiente a 62.572 millones de dólares.

**Figura 2. 1:** Evolución del Producto Interno Bruto

**Fuente:** BCE

**Elaborado por:** La autora

El analizar la evolución de los sectores económicos según la tabla 2.1, se muestra que los sectores que experimentaron mayor crecimiento es el de suministro de energía eléctrica, seguido por agricultura, transporte y almacenamiento y servicios gubernamentales. Por el contrario, los sectores que crecieron por debajo de la media nacional son los servicios de intermediación financiera, explotación y minas, construcción y obras públicas.

En lo concerniente a las actividades que generalmente financian las instituciones cooperativas se encuentra la agricultura, ganadería, caza y silvicultura, cuya tendencia en el período de análisis ha sido a crecer por debajo de la media nacional presentando una tasa de variación del 2,8 a diciembre del 2009. Además, la industria manufacturera que abarca varias actividades ha presentado la misma tendencia, sin embargo su porcentaje de participación en el PIB ha sido creciente.

**Tabla 2. 1:** Estructura porcentual del PIB por actividad económica y su crecimiento anual (precios constantes del 2000)

| Años<br>Rama de actividad  | 2006  |       | 2007  |       | 2008 |       | 2009 |       |
|--|-------|-------|-------|-------|------|-------|------|-------|
|  | TV    | %     | TV    | %     | TV   | %     | TV   | %     |
| A. Agricultura, ganadería, caza y silvicultura                   | 5,1   | 10,5  | 4,1   | 10,6  | 5,4  | 10,5  | 2,8  | 10,7  |
| B. Explotación de minas y canteras                               | -4,7  | 12,6  | -9,7  | 11,1  | -4,8 | 10,0  | -4,5 | 9,4   |
| C. Industrias manufactureras (excluye refinación de petróleo)    | 7,1   | 13,7  | 4,9   | 14,0  | 8,1  | 14,2  | 1,7  | 14,3  |
| D. Suministro de electricidad y agua                             | 0,5   | 0,8   | 15,5  | 0,9   | 12,7 | 1,0   | 5,5  | 1,0   |
| E. Construcción y obras públicas                                 | 3,8   | 8,6   | 0,1   | 8,4   | 13,8 | 9,0   | -1,0 | 8,8   |
| F. Comercio al por mayor y menor                                 | 4,7   | 14,6  | 3,3   | 14,7  | 6,5  | 14,7  | 1,4  | 14,8  |
| G. Transporte y almacenamiento                                   | 5,2   | 7,4   | 3,1   | 7,4   | 5,4  | 7,3   | 2,8  | 7,5   |
| H. Servicios de intermediación financiera                        | 20,6  | 2,0   | 8,0   | 2,2   | 11,2 | 2,3   | 1,8  | 2,3   |
| I. Otros servicios   | 5,8   | 15,6  | 6,0   | 16,1  | 7,1  | 16,2  | -1,0 | 15,9  |
| J. Servicios gubernamentales                                     | 2,8   | 4,5   | 5,9   | 4,6   | 14,6 | 5,0   | 2,5  | 5,0   |
| K. Servicio doméstico  | 3,2   | 0,1   | 0,1   | 0,1   | -5,5 | 0,1   | 0,0  | 0,1   |
| L. Servicios de intermediación financiera medidos indirectamente | -24,2 | -2,6  | -11,6 | -2,8  | 12,5 | -3,0  | -5,4 | -2,8  |
| Otros elementos del PIB  | 7,0   | 12,2  | 5,9   | 12,6  | 7,8  | 12,7  | 2,7  | 13,0  |
| PRODUCTO INTERNO BRUTO   | 3,9   | 100,0 | 2,5   | 100,0 | 6,5  | 100,0 | 1,0  | 100,0 |

TV: tasa de variación. %: contribución al PIB total.

Fuente y elaboración: BCE

### 2.2.1.2 Índice de Actividad Económica<sup>6</sup>

Este indicador mide el desempeño económico–fiscal de los sectores productivos de la economía nacional, a través del tiempo; es un indicador elaborado en

<sup>6</sup> Este indicador caracteriza a cada mes calendario en términos de su crecimiento histórico promedio y del comportamiento medio de los últimos doce meses anteriores al de referencia. Su cálculo se realiza conforme a la nomenclatura CIIU-3 (Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las Actividades Económicas – tercera revisión). El período base es el año 2002 donde los índices se igualan a 100. Para su cálculo se usa la fórmula de Laspeyres, a través de la fórmula siguiente:

$$R_t^G = \frac{\sum_{i=1}^{nG} V_{t,i}^G}{\sum_{i=1}^{nG} V_{0,i}^G}$$

Donde:

$V_{t,i}^G$ : Ventas del contribuyente especial  $i$  en el mes  $t$ , perteneciente al grupo  $G$ .

$G$ : Conjunto de empresas a nivel de clases según la CIIU-3

$V_{0,i}^G$ : Ventas de las empresas  $i$  en el mes  $t$  del período base; es decir, perteneciente a uno de los 12 períodos (meses) del año 2002, perteneciente al grupo  $G$ .

base a ponderaciones sectoriales de diversas actividades de la esfera real; mide la evolución económica coyuntural, con el supuesto de que al existir una disminución de los niveles de la actividad económica, se reflejará en los entes financieros una supuesta retracción económica, afectando seriamente en la solvencia y liquidez de las instituciones.

Según las cifras publicadas por el INEC, entre el año 2006 y fines del año 2007, el nivel de crecimiento de la actividad económica fue mayor, a partir de este, en los años 2008 y 2009 existió una disminución del índice de actividad económica, para que a finales del año 2009 presente un alza, indicando posibles cambios tras la crisis financiera mundial, que si bien es mayor a los registrados en el año 2008, no tuvo una recuperación estable conforme lo muestra la figura 2.2

**Figura 2. 2:** Evolución del Índice de Actividad Económica



**Fuente:** BCE

**Elaborado por:** La autora

### 2.2.1.3 Evolución de la inflación anual

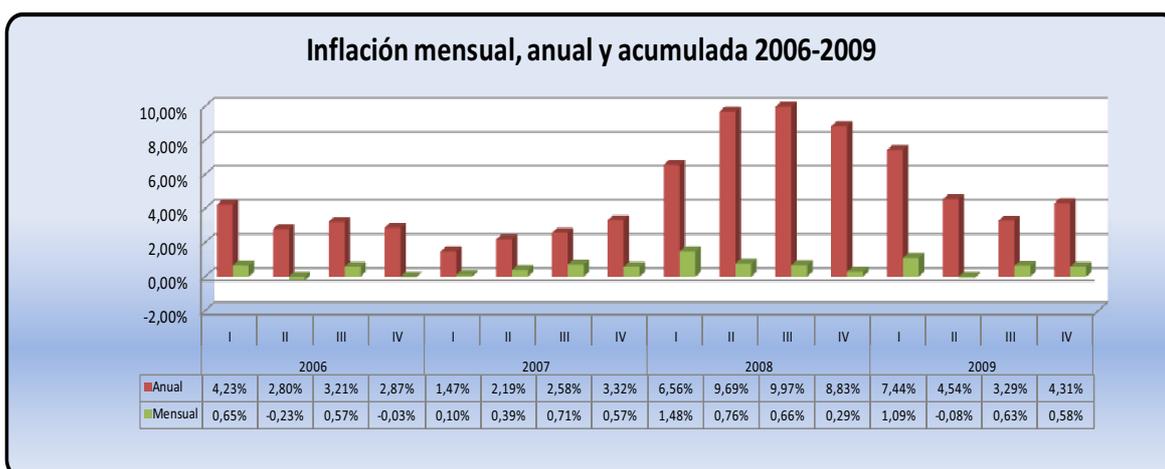
La inflación anual, mide el incremento general en el nivel de precios de la economía, medida a través del Índice de Precios al Consumidor (IPC)<sup>7</sup>.

<sup>7</sup> Es un indicador económico que mide la evolución del nivel general de precios, correspondientes al conjunto de bienes y servicios de consumo adquirido por los hogares del área urbana del país. Su cálculo se basa en la fórmula de Laspeyres con base fija, cuya expresión viene dada por:

Al analizar la evolución de la inflación mostrada en la figura 2.3, presenta valores inferiores en los años 2006 y 2007; mientras que en el cuarto trimestre del 2009, se presenta un aumento en los niveles de los precios, debido al ciclo expansivo del consumo, por el inicio de clases en la sierra y la cercanía de las festividades navideñas.

La inflación mensual en el mes de julio del 2009 y diciembre del 2006 presentó una cifra negativa de  $-0,08\%$  y  $-0,23\%$  respectivamente, mostrando una disminución si se compara con las cifras del mes de marzo del 2008, la cual es del  $1,48\%$ ; año en el que se presentan los niveles más altos de inflación. Del período de análisis la inflación anual la presenta el primer trimestre del año 2007, y en el tercer trimestre del año 2008 alcanza el valor más alto de  $9,97\%$ .

**Figura 2. 3:** Evolución de la inflación mensual, anual y acumulada



**Fuente:** INEC

**Elaborado por:** La autora

Un análisis de consumo por sectores para el año 2009 nos permite evidenciar las claras diferencias con los años anteriores. Así, bienes transables como alimentos, vestimenta, muebles, y vivienda presentan un incremento a partir del último

$$I_{t,0} = \frac{\sum_{i=1}^n p_{i,t} * q_{i,0}}{\sum_{i=1}^n p_{i,0} * q_{i,0}}$$

Donde:

$I_{t,0}$ : Índice de precios del período t con respecto al período base 0.

$p_{i,t}$ : Precio del artículo i en el período t.

$q_{i,0}$ : Precio del artículo i en el período base 0.

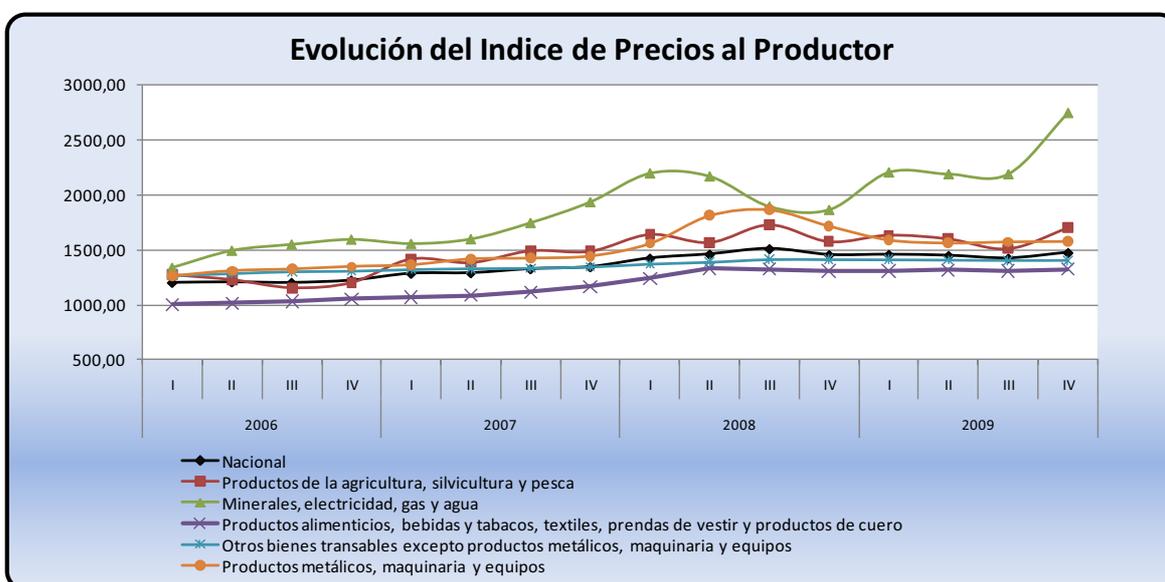
$p_{i,0}$ : Cantidad del artículo i consumida en el período base 0.

trimestre del año 2009, como se explicaba al inicio por comportamientos cíclicos en esta época del año. Por otro lado, los bienes no transables tienen menores incrementos, especialmente, salud, transporte, recreación, etc., según registros del INEC.

La inflación afecta al sistema cooperativo en la medida que provoca aumentos en las tasas de interés nominales, a pesar que también podría llegar a disminuir el valor real de los depósitos registrados en los pasivos de las instituciones. Los efectos de las variaciones principalmente en las tasas de interés y la inflación provocan además pérdidas del poder adquisitivo de la población.

Analizando por sectores el Índice de Precios al Productor (IPP) se puede percibir el aumento de 47,09% en el sector de minerales, electricidad y agua, lo cual está evidenciado por la crisis energética del país, seguido por el grupo de agricultura, silvicultura y pesca cuyo valor es de 7,97%. Sin embargo, los demás sectores en el período 2006 – 2009 no presentan mayor crecimiento y volatilidad en el comportamiento.

**Figura 2. 4:** Evolución del Índice de Precios al Productor



Fuente: INEC

Elaborado por: La autora

Siendo el sector de producción de alimentos y bebidas, textiles, prendas de vestir, entre otros, el sector que generalmente los consumidores dedican mayor cantidad de recursos, ha mantenido sus valores estables a partir del año 2008, luego de haber mostrado un ligero crecimiento en los años 2006 y 2007.

#### **2.2.1.4 Evolución del empleo**

La tasa de desempleo<sup>8</sup> durante el período de estudio mostró un comportamiento desacelerado, registrándose valores entre marzo 2006 a diciembre del 2008 por debajo en 1,95%; con excepción de algunos meses del año 2009, fechas en las que se evidenció la crisis mundial.

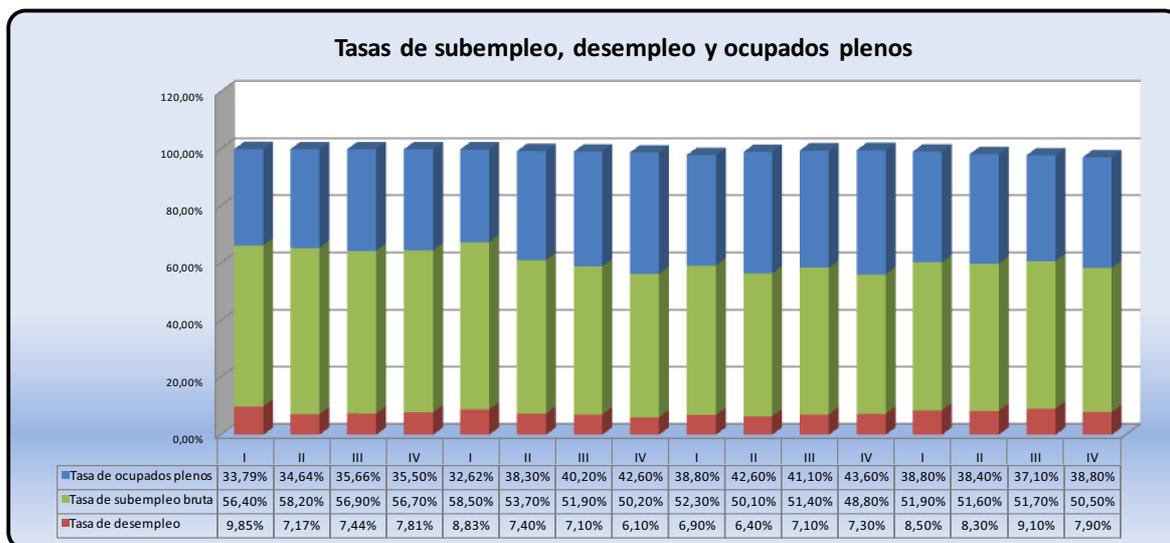
El empleo en el Ecuador durante el año 2009, mostró sensibilidad ante las crisis económica y financiera mundial, y a la problemática propia del país por su estructura tras los cambios realizados por la aprobación de la nueva constitución en el año 2008, en la que se elimina la tercerización, reformas en la seguridad social, homogenización del salario del trabajo doméstico, entre otros.

La distribución de la población económicamente activa en el año 2009, se constituía en su mayor porcentaje por el sector informal con el 47,2%, seguido del sector formal con el 43%, que son aquellos que trabajan en una empresa con al menos diez empleados y cuentan con RUC; actividades que no se encuentran clasificadas como agricultura y servicio doméstico ocupan el 5,7% y 4,1% respectivamente.

---

<sup>8</sup> La tasa de desempleo mide la proporción de la población en edad de trabajar que desea participar activamente en el mercado laboral, está buscando trabajo y no logra ubicarse en un puesto de trabajo. Se considera a la población en edad de trabajar aquellas mayores a los 10 años.

**Figura 2. 5:** Evolución de la tasa de subempleo, desempleo y ocupados plenos



**Fuente:** BCE

**Elaborado por:** La autora

La tasa de ocupación<sup>9</sup> a nivel nacional en el mes de diciembre del 2009 fue de 38,80%, 3,3 puntos porcentuales por encima de la cifra registrada en el mes de diciembre del 2006 y 4,8 puntos porcentuales debajo de diciembre del 2008, mes a partir del cual se inicia una disminución de los ocupados plenos, indicando que aparte de la disminución de la tasa de ocupación, también se redujo la condición de la ocupación, afectando los ingresos y la calidad de vida.

La tasa de subempleo<sup>10</sup> a diciembre del 2009 se ubicó en el 50,50%, un valor inferior al registrado en el primer trimestre del mismo año, y que hace tres años (2006), sin embargo, es un porcentaje mayor que el del mes de diciembre del 2008, significando que 98 mil personas pasaron a esta categoría en el año 2009.

<sup>9</sup> Número de personas ocupadas expresado como porcentaje de la población en edad de trabajar, es decir aquellas de 10 años y más. Por ocupadas se entiende a las personas que trabajaron al menos una hora en el período de referencia de la medición (semana anterior), o aunque no trabajaron, tuvieron algún trabajo del cual estuvieron ausentes por motivos tales como vacaciones, enfermedad, licencia por estudios, etc.

<sup>10</sup> Personas de 10 años o más que involuntariamente trabajan menos de 40 horas a la semana en el sector moderno, o aunque trabajen las 40 horas semanales en el mismo sector, reciben un salario por debajo del salario mínimo vital.

### **2.2.2 ANÁLISIS DEL SECTOR FINANCIERO ECUATORIANO**

El sistema financiero es un elemento fundamental para el desarrollo de la economía, ya que canaliza los recursos financieros desde las unidades económicas excedentarias a las unidades económicas deficitarias, para realizar operaciones comerciales e inversiones.

El sistema financiero formal privado ecuatoriano lo constituyen 25 bancos, 10 sociedades financieras, 4 mutualistas de ahorro y crédito para la vivienda y 38 cooperativas de ahorro y crédito reguladas por la Superintendencia de Bancos y Seguros y 1227 cooperativas de ahorro y crédito reguladas por la Dirección Nacional de Cooperativas según el censo cooperativo realizado en el año 2008.

La banca pública, está constituida por 7 instituciones, el Banco Nacional de Fomento, la Corporación Financiera Nacional, el Banco Ecuatoriano de la Vivienda, el Instituto Ecuatoriano de Crédito Educativo y Becas, el Fondo de Desarrollo de los Pueblos Indígenas, y el Banco del Estado.

Adicionalmente, a éstas instituciones en el país, existen otros tipos de instituciones que no pertenecen al sistema financiero formal, las cajas de ahorro y crédito, que son grupos organizados generalmente de mujeres dentro de una misma comunidad, cuyo fin es fomentar el ahorro y a la vez la entrega de créditos para las socias, permitiéndoles desarrollar sus actividades productivas.

Existen además los bancos comunales, que se constituyen inicialmente en algunas ocasiones con aportes al capital por ONG o instituciones públicas, estas son instituciones en territorios limitados, las cuales financian actividades productivas de bienes y servicios para sus miembros.

Al momento, se encuentran para aprobación la Ley de Economía Popular y Solidaria, basados en la Constitución Política de la República del Ecuador aprobada en el año 2008 y que manifiesta en su artículo No. 283:

“El sistema económico se integrará por las formas de organización económica pública, privada, mixta, popular y solidaria, y las demás que la Constitución

determine. La economía popular y solidaria se regulará de acuerdo con la ley e incluirá a los sectores cooperativistas, asociativos y comunitarios”.

Dentro de los hechos relevantes en el marco político y económico y que han tenido grandes repercusiones en el sistema financiero nacional y cooperativo, destacaremos los siguientes hechos:

Clima político electoral para la presidencia de la República del Ecuador hasta el mes de abril del año 2009, además de elecciones de representantes a la Asamblea Nacional y de los gobiernos seccionales. Todo proceso electoral crea varias expectativas y genera cautela en los agentes económicos, disminuyendo la inversión y las colocaciones en crédito.

Crisis económica y financiera mundial generando baja en la demanda de productos y servicios, disminución de los precios de materias primas, específicamente en el Ecuador el precio del petróleo, restricciones en el acceso a créditos para los gobiernos y las empresas privadas, aumento del desempleo internacional que conlleva a la disminución de remesas, ítem importante dentro de la economía ecuatoriana.

Medidas regulatorias del sector financiero, instrumentadas en los últimos años por el Gobierno, entre ellas:

- Disminución de las tasas de interés con el objetivo de dinamizar el aparato productivo a través del aumento de acceso al crédito.
- Cambio en la segmentación por tipos de crédito, permitiendo obtener un mayor cobro de tasas de interés para algunas instituciones financieras.
- Canalización de fondos a través de la creación del Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social IESS para la concesión de créditos hipotecarios.
- En el mes de febrero del 2009, se disminuyó el encaje bancario del 4% al 2%. Recursos que en su mayoría fueron enviados al exterior.

- Repatriación de recursos de la Reserva Internacional de Libre Disponibilidad RILD en noviembre del 2009, para la inversión en la banca pública.
- Aprobación del nuevo reglamento para las cooperativas de ahorro y crédito reguladas por la Superintendencia de Bancos y Seguros, con el objetivo de incentivar la canalización de recursos de estas instituciones a los sectores más vulnerables del país.
- Cierre de la Agencia de Garantía de Depósitos realizado el 31 de diciembre del 2009, transfiriendo todos sus activos al Ministerio de Finanzas.
- A través de la aprobación de la “Ley de Creación de la Red de Seguridad Financiera”<sup>11</sup> se creó el Fondo de Liquidez, para las instituciones financieras sujetas a encaje; así como la creación de la Corporación de Seguros de Depósitos, que será la encargada de administrar el sistema de seguros de depósitos de las instituciones del sistema financiero privado.
- Finalmente, un tema trascendental dado en respuesta a la Constitución Política de la República del Ecuador, la Ley de la Economía Popular y Solidaria, propuesta que aún no ha sido dada a conocer a la Asamblea Constituyente, y que busca regular a las instituciones del Sector Financiero Popular y Solidaria; entre ellas, las cooperativas de ahorro y crédito reguladas por la Superintendencia de Bancos y Seguros y la Dirección Nacional de Cooperativas, además de otro tipo de estructuras financieras.

Con los antecedentes expuestos, y a pesar del clima de incertidumbre generado, la evolución del sistema financiero fue positiva. El nivel de captaciones de las instituciones del sistema financiero efectuadas en el año 2009, mostró un

---

<sup>11</sup> Ley promulgada el 31 de Diciembre del 2008, y publicada en el Registro Oficial Suplemento 498, cuyo objetivo principal es que las instituciones del sistema financiero deben constituir un fondo de reserva legal que ascenderá al menos al cincuenta por ciento (50%) de su capital suscrito y pagado. Para formar esta reserva legal, las instituciones financieras destinarán, por lo menos, el diez por ciento (10%) de sus utilidades anuales. La reserva legal comprende el monto de las cantidades separadas de las utilidades, y el total de las sumas pagadas por los accionistas a la sociedad emisora en exceso, sobre el valor nominal de las acciones suscritas por ellos, cuando el Estatuto determine el valor nominal de las acciones.

crecimiento, de 824.388 millones de dólares, con respecto al año 2006, un 149% en cuatro años; mientras que el crecimiento con respecto al año 2008 fue de aproximadamente quince puntos porcentuales.

A pesar de las dificultades políticas entre el gobierno y las instituciones bancarias, así como la crisis financiera internacional no hubo corrida de depósitos durante el año. Sin embargo, existió gran liquidez por parte de las instituciones, especialmente por la banca; adicionalmente, el 70% de los depósitos se encontraban a un plazo máximo de 30 días o a la vista, reflejando la aversión al riesgo de los depositantes.

**Tabla 2. 2:** Captaciones y colocaciones del sistema financiero ecuatoriano y su participación en el PIB a diciembre del 2009

| INSTITUCIÓN            | CAPTACIONES                  | % total        | % PIB         | COLOCACIONES                 | % total        | % PIB         |
|------------------------|------------------------------|----------------|---------------|------------------------------|----------------|---------------|
| BANCOS                 | \$ 148.212.310.093,98        | 81,66%         | 29,00%        | \$ 106.066.792.807,65        | 69,70%         | 20,75%        |
| MUTUALISTAS            | \$ 3.632.417.353,80          | 2,00%          | 0,71%         | \$ 2.421.066.516,18          | 1,59%          | 0,47%         |
| SOCIEDADES FINANCIERAS | \$ 5.978.337.456,89          | 3,29%          | 1,17%         | \$ 8.515.719.001,04          | 5,60%          | 1,67%         |
| COACS                  | \$ 14.618.379.855,00         | 8,05%          | 2,86%         | \$ 14.258.543.902,00         | 9,37%          | 2,79%         |
| BANCA PÚBLICA          | \$ 9.058.970.030,63          | 4,99%          | 1,77%         | \$ 20.913.341.430,70         | 13,74%         | 4,09%         |
| <b>TOTAL</b>           | <b>\$ 181.500.414.790,30</b> | <b>100,00%</b> | <b>35,51%</b> | <b>\$ 152.175.463.657,57</b> | <b>100,00%</b> | <b>29,78%</b> |

**Fuente:** Estadísticas de la SBS

**Elaborado por:** La autora

En la tabla 2.1 se muestra que los bancos concentran el 81,6% de las captaciones del sistema financiero, mientras que las cooperativas de ahorro y crédito concentran el 8,05%, y la banca pública el 4,99%.

Con relación a las colocaciones de las instituciones del sistema financiero, la mayoría se encuentran registradas en los bancos privados, concentrándose el 69,98%, valor representado en su porcentaje de participación del PIB igual al 20,75%, a pesar de su disminución significativa demostrada en los primeros meses del año 2009, que al final del año tuvo un crecimiento global de aproximadamente el 5% con respecto al año 2008.

Al igual que las captaciones del sistema financiero registradas durante el 2009, las cooperativas de ahorro y crédito y la banca pública han colocado un 9% y 13,80% respectivamente de la cartera bruta.

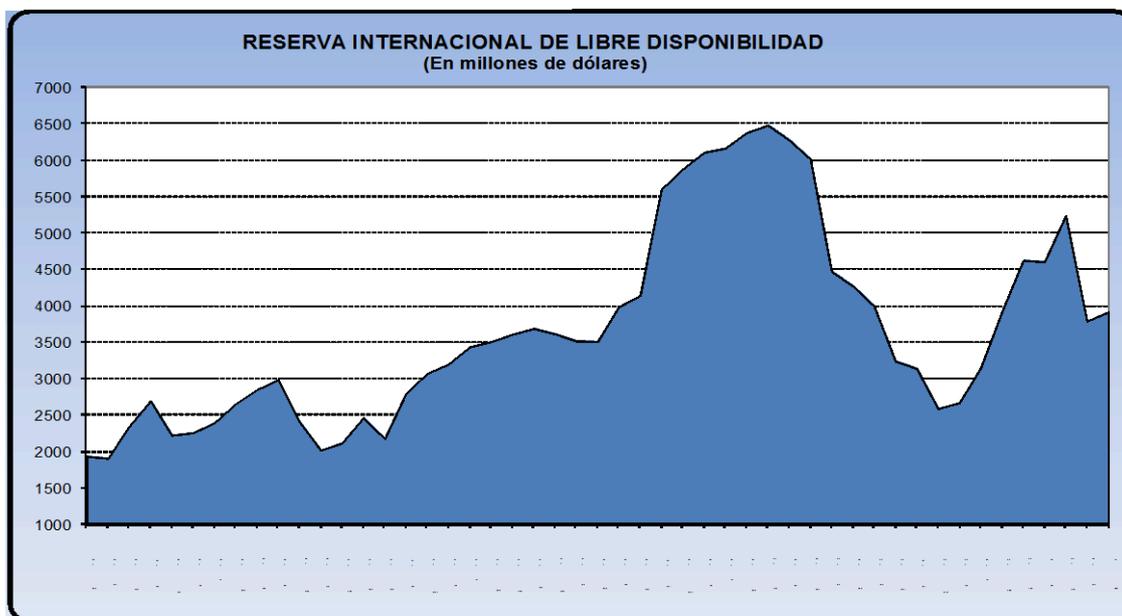
Las cooperativas de ahorro y crédito, instituciones del sistema financiero que son parte de nuestro estudio tienen una participación con respecto al PIB en el año 2009 igual al 8,05% y 2,67% de las captaciones y colocaciones respectivamente.

### 2.2.2.1 Reserva Internacional de Libre Disponibilidad

La Reserva Internacional de Libre Disponibilidad (RILD), definida por el Banco Central del Ecuador(BCE), corresponde al monto de activos externos de alta liquidez que tienen una contrapartida en los pasivos del Banco Central del Ecuador.

A partir de la dolarización de la economía ecuatoriana la RILD presentó un crecimiento, pasando de 2350,75 millones de dólares en marzo del 2006 a 3792,05 millones de dólares a diciembre del año 2009. En el período analizado, durante el mes de noviembre del 2008 alcanza el valor más alto igual a 6.011,50 millones de dólares, fecha a partir de la cual se evidencia la crisis financiera mundial, razón por la cual a partir del mes de diciembre del 2008 en adelante desciende hasta 2675,02 millones de dólares en junio del 2009.

**Figura 2. 6:** Evolución de la Reserva Internacional de Libre Disponibilidad



Fuente y Elaboración: BCE

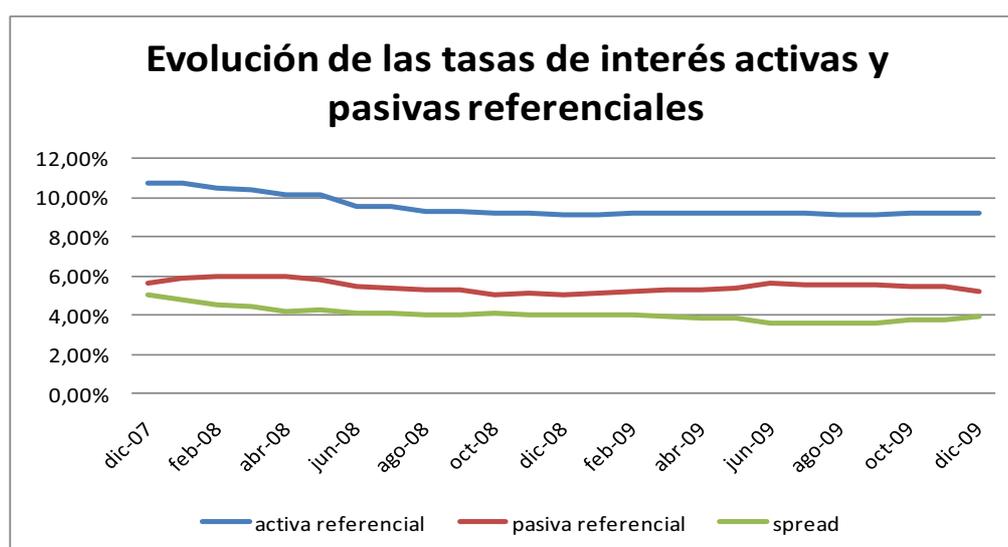
En adelante, el gobierno consiguió una serie de créditos internacionales con China por ejemplo, y al igual que varias medidas adoptadas por el gobierno como impuesto a la salida de divisas y diversas barreras comerciales, alcanza entonces los 5.236,67 millones de dólares en noviembre del 2009. En esta fecha, el gobierno tomó la decisión de canalizar estos recursos al aparato productivo a través del primer plan de inversión doméstico del ahorro público, razón por la cual se ha registrado, desde esa fecha, una reducción en la reserva.

### 2.2.2.2 Tasas de interés

La tasa de interés es el precio del dinero en el mercado financiero, existen dos tipos: la tasa pasiva, que es la que pagan los intermediarios financieros a los oferentes de recursos por el dinero captado; la tasa activa es la que reciben los intermediarios financieros de los demandantes por los préstamos realizados. A la diferencia entre la tasa activa y la pasiva se la llama margen financiero o “spread”.

Las tasas de interés referenciales, tanto activas como pasivas, han mantenido durante los últimos años una tendencia a la disminución hasta llegar al 9,19% y 3,95% respectivamente al finalizar el año 2009, la evolución se puede observar en la figura 2.7.

**Figura 2. 7:** Evolución de las tasas de interés activas y pasivas referenciales



**Fuente:** BCE

**Elaborado por:** La autora

El margen financiero, conocido como la diferencia entre la tasa activa y pasiva referencial, ha ido disminuyendo a partir de la aplicación de la Ley de Regulación de Costo Efectivo del Crédito y la aplicación de la fijación de las tasas de interés por el BCE, alcanzando su valor más bajo en septiembre del año 2009, del 3,58%, lo que ha obligado a las instituciones financieras a aumentar su eficiencia con el objetivo de mantener y generar utilidades.

A través de la regulación 184-2009 emitida por el Banco Central del Ecuador, en junio del 2009 se reestructuraron las tasas de interés de acuerdo a los nuevos segmentos de crédito.

La mayor concentración de crédito a nivel nacional se encuentra en el crédito comercial, con el 72,78% de la cartera total de crédito; seguido del crédito de consumo con el 13,2%; mientras que los niveles pequeños corresponden al segmento de microcrédito y crédito de vivienda con el 10,39% y el 3,63% respectivamente.

### **2.2.2.3 Nivel de colocaciones**

El nivel de colocación de las cooperativas de ahorro y crédito es alto, pues el 97,54% de los recursos captados son concedidos en operaciones de crédito, valor que en varios años atrás ha sido incluso mayor, colocándose recursos en créditos por encima de los recursos existentes, como es el caso de la banca pública y de algunas sociedades financieras; movimiento que se considera es respuesta a la crisis atravesada por la economía global.

Por otro lado, la banca privada mantiene cierta cantidad de recursos que no son colocados en operaciones de crédito, como lo muestra la tabla 2.2.

**Tabla 2. 3:** Captaciones y colocaciones del sistema financiero ecuatoriano a diciembre del año 2009

| CAPTACIONES VS. COLOCACIONES | BANCOS                | MUTUALISTAS         | SOCIEDADES FINANCIERAS | COAC                 | BANCA PÚBLICA          |
|------------------------------|-----------------------|---------------------|------------------------|----------------------|------------------------|
| CAPTACIÓN                    | \$ 148.212.310.093,98 | \$ 3.632.417.353,80 | \$ 5.978.337.456,89    | \$ 14.618.379.855,00 | \$ 9.058.970.030,63    |
| COLOCACIÓN                   | \$ 106.066.792.807,65 | \$ 2.421.066.516,18 | \$ 8.515.719.001,04    | \$ 14.258.543.902,00 | \$ 20.913.341.430,70   |
| DIFERENCIA (CAP - COL)       | \$ 42.145.517.286,33  | \$ 1.211.350.837,62 | \$ (2.537.381.544,15)  | \$ 359.835.953,00    | \$ (11.854.371.400,07) |
| RELACIÓN COL /CAP            | 71,56%                | 66,65%              | 142,44%                | 97,54%               | 230,86%                |

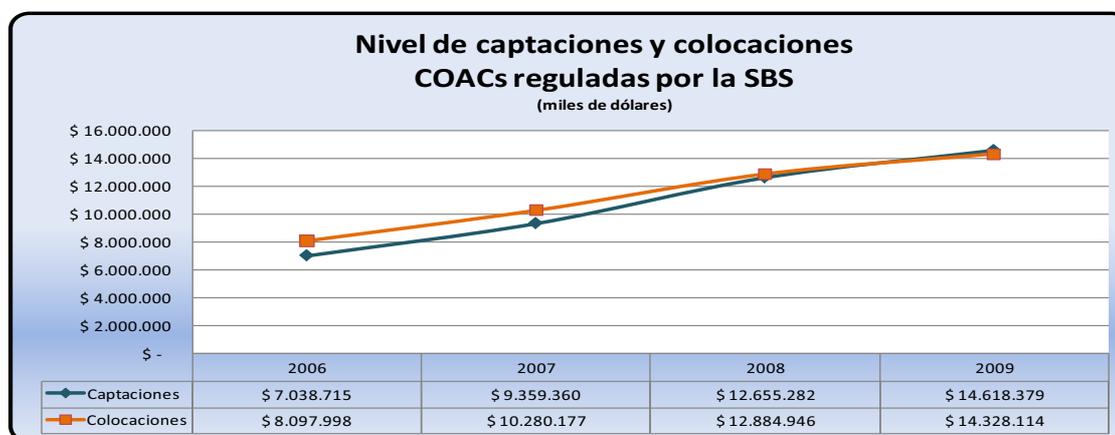
Fuente: SBS

Elaborado por: La autora

Las colocaciones realizadas por las cooperativas de ahorro y crédito se concentran en un 44,57% en el segmento de microfinanzas, actividad principal de financiamiento de estas instituciones; pues son consideradas como las principales figuras del microcrédito, básicamente por su cercanía e implicación con la comunidad local, como principal actor dentro del microcrédito.

El valor de las colocaciones entre el año 2006 y el año 2009 ha mostrado un crecimiento, a pesar de que en términos relativos los últimos años haya sido menor. El valor relativo de crecimiento de las colocaciones fue inicialmente del 21,23% hasta llegar al año 2009 a un crecimiento del 10,07% como se muestra en la figura 2.8.

**Figura 2. 8:** Nivel de captaciones y colocaciones de las COAC reguladas por la SBS



Fuente: SBS

Elaborado por: La autora

#### **2.2.2.4 Nivel de captaciones**

Las captaciones de las cooperativas de ahorro y crédito de sus socios, es una de las principales fuentes para el financiamiento de sus actividades.

El nivel de las captaciones del sistema cooperativo durante los últimos cuatro años ha mantenido un crecimiento constante, que ha sido mayor entre el año 2006 y el año 2008, superando el 20% de su crecimiento. Para el año 2009, el crecimiento es menor con relación a los años anteriores del estudio, igual al 13,43%.

Al comparar el nivel de las captaciones y colocaciones del sistema cooperativo según la figura 2.8, en el transcurso de los últimos cuatro años el nivel de las colocaciones ha sido mayor que el de las captaciones, comportamiento que cambia a partir del segundo semestre del año 2009.

Cabe destacar que el sector financiero, al ya transcurrir diez años de la quiebra de los bancos más grandes del sistema financiero ecuatoriano, ha logrado volver a crear la confianza en los depositantes para la captación de los recursos.

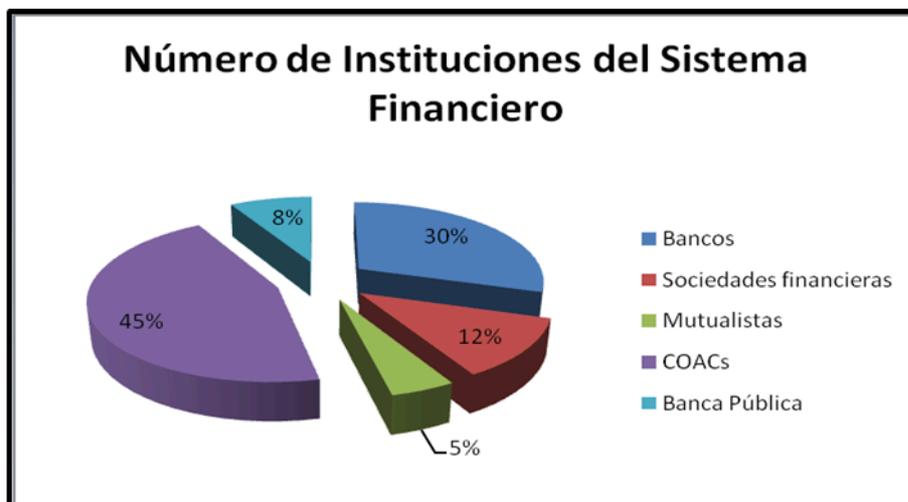
### **2.3 EVOLUCIÓN DEL SISTEMA COOPERATIVO ECUATORIANO**

Al momento existen 38 cooperativas de ahorro y crédito reguladas por la Superintendencia de Bancos y Seguros del Ecuador, las cuales han ido ampliando su cobertura y atención a nivel nacional, ya que operan a través de sus oficinas en las cuatro regiones del país. Situación que demuestra un proceso de profundización financiera favorable no solo para el crecimiento del subsector sino de las zonas en donde se aprueban créditos y perciben depósitos; así, las 38 cooperativas registran 38 matrices, 33 sucursales y 223 agencias, lo cual da un total de 294 oficinas a nivel nacional según el informe de la Superintendencia de Bancos y Seguros del Ecuador a diciembre del 2009.

Del total de las oficinas de este subsistema, 207 oficinas (70,4%) están localizadas en la región Sierra; 58 oficinas (19,72%) se encuentran ubicadas en la región Costa; 26 oficinas (8,84%), están localizadas en la Amazonía, y 3 en la

región Insular (1,02%); siendo las provincias de mayor presencia de entidades financieras: Pichincha con 72 oficinas, Azuay con 22, Guayas con 21, Loja con 20, Tungurahua 17, Chimborazo 16, entre las principales.

**Figura 2. 9:** Número de Instituciones del Sistema Financiero

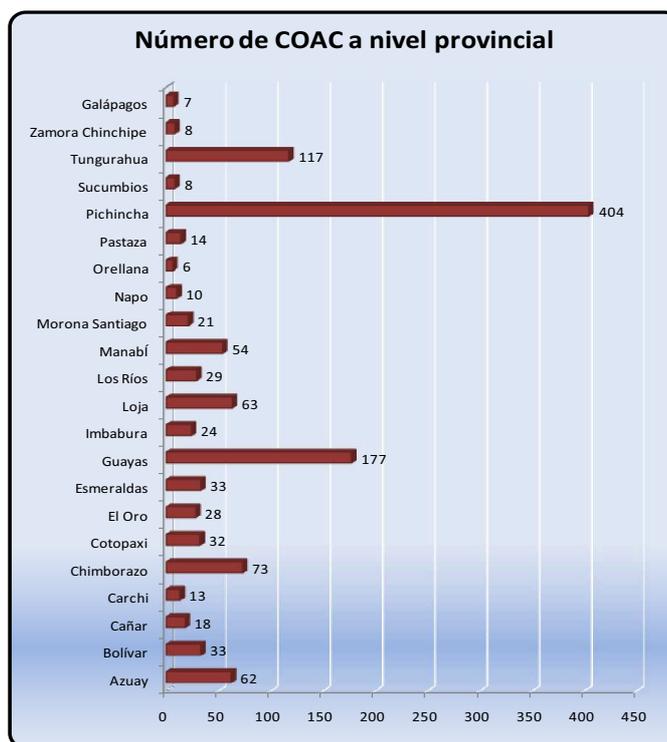


**Fuente:** SBS y DINACCOOP

**Elaborado por:** La autora

Su participación dentro del sistema financiero regulado por la Superintendencia de Bancos y Seguros del Ecuador es importante, pues constituye el 45% del total de instituciones, sin contar con las instituciones que son reguladas por la Dirección Nacional de Cooperativas del Ministerio de Inclusión Económica y Social, cuyo número registrado a marzo del año 2008 es de aproximadamente 1234 cooperativas de ahorro y crédito a nivel nacional, 7 de ellas ubicadas en la región insular.

Estas instituciones cuentan con varias agencias, especialmente en sectores urbano marginales donde la banca comercial no llega, logrando una mayor profundización de sus servicios, pues según estadísticas del censo urbano de vivienda realizado en el año 2001, el 39% de la población se encuentra en el área rural, de los cuales el 80% viven en condiciones de pobreza según el análisis del sector cooperativo al año 2004. La figura 2.10 resume el número de COAC a nivel provincial.

**Figura 2. 10:** Número de COAC a nivel provincial

**Fuente:** DINACOOOP

**Elaborado por:** La autora

Es importante mencionar que del número de COAC existentes, apenas se tiene acceso a información financiera de las 38 calificadas por la SBS.

Las cooperativas de ahorro y crédito se encuentran localizadas principalmente en la provincia de Pichincha (404), seguido de Guayas (177), Tungurahua (117), Chimborazo (75) y Azuay (62), siendo notable la influencia de estas instituciones de forma mayoritaria en la región sierra, a pesar de existir también varias instituciones en las demás regiones o en su defecto la presencia de varias agencias de las instituciones.

Con respecto a niveles financieros, las cooperativas de ahorro y crédito muestran un valor relativamente alto de sus activos con respecto a sus pasivos, con relación a las instituciones de la banca pública y demás instituciones; con excepción de los bancos privados que son las instituciones donde en su mayoría se concentran los recursos de la economía ecuatoriana.

## 2.4 ESTRUCTURA FINANCIERA DE LAS COACS DESDE 2006

Para poder analizar el desempeño financiero de las instituciones cooperativas reguladas por la SBS es necesario analizar las principales cuentas.

**a) Activos.-** Por el tamaño de los activos y pasivos con los que cuentan estas instituciones, constituyen el segundo subsistema del sistema financiero privado y son el mecanismo que permite mejorar el acceso a servicios financieros de la población con ingresos más bajos.

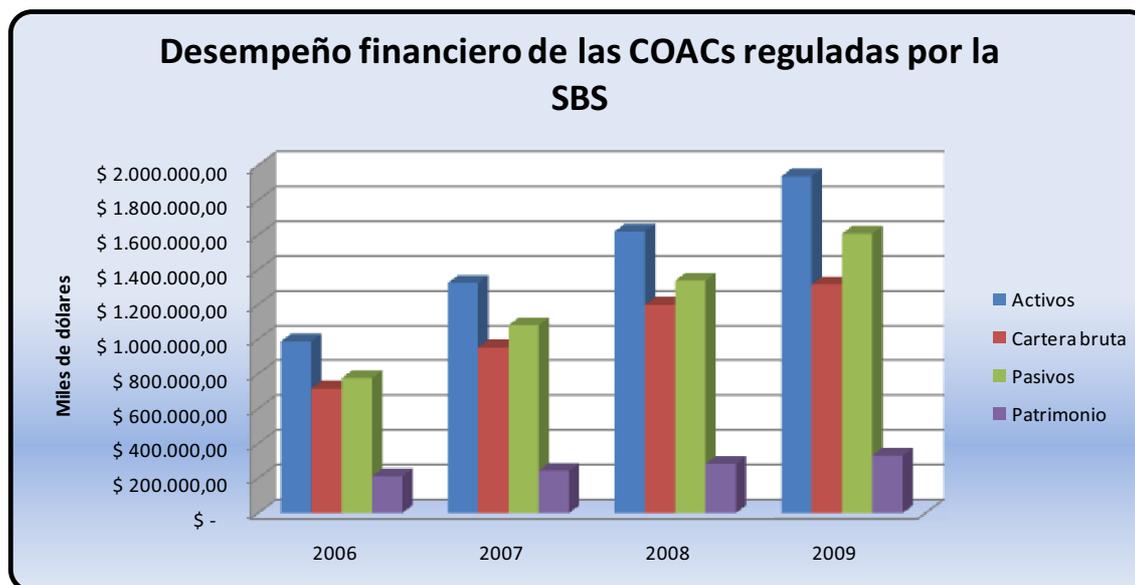
A partir del año 2002 en adelante, los activos de estas instituciones tuvieron un crecimiento constante; mientras el crecimiento del número de instituciones apenas fue del 2,7% entre el año 2006 y el año 2009, reflejando el crecimiento de los activos que superó el 59,6%, en el mismo período.

El principal rubro del activo a diciembre del 2006 y del 2009, corresponde a la cartera de crédito en un porcentaje equivalente al 75,12% y 67,86% respectivamente.

**b) Cartera de crédito.-** La cartera de crédito en el período de estudio, entre los años 2006 y 2009 tuvo un crecimiento del 55,26%, pasando de 588 millones de dólares a 1.198 millones de dólares.

El mayor porcentaje de la colocación de la cartera de crédito por destino corresponde al 44,57% del sector de la microempresa, consumo el 42,13%, siguiendo el segmento de vivienda y comercial con el 13,03% y 1,28% respectivamente; valores relativos que demuestran la validez de los principios cooperativistas, al acercarse a los sectores que requieren mayor financiamiento.

**Figura 2. 11:** Desempeño Financiero de las COAC reguladas por la SBS



**Fuente:** SBS

**Elaborado por:** La autora

**c) Pasivos.-** Los pasivos crecieron en el período de estudio (desde el 2006 al 2009) en promedio, al 21,06% anual; sin embargo, la tasa de crecimiento es inferior a los años anteriores, llegando a 1.606 millones de dólares a diciembre del 2009.

Los pasivos fueron la principal fuente de recursos para la formación de activos, representando el 79,23% a diciembre del 2006, incrementando su participación a 82,57% a diciembre del 2008 y del 82,96% a fines del año 2009.

Las principales fuentes de recursos del pasivo lo constituye las obligaciones con el público pues su participación promedio es del 85%, incrementándose entre el año 2008 y 2009 en un 88,60%, alcanzó 1.606 millones de dólares, valor mayor en el 61,69% con respecto al valor del año 2006, por US\$ 545,2 millones de dólares.

De esta manera se evidencia que los depósitos del público, como recursos de terceros, son la fuente principal que alimenta la formación de los activos; a

partir de los valores encontrados se evidencia la generación de mayor confianza de sus socios y clientes.

**d) Patrimonio.-** El patrimonio de las cooperativas de ahorro y crédito creció de 162,6 millones de dólares a 330,1 millones de dólares entre los años 2006 y 2009, equivalente al 51% de crecimiento. Mientras que el crecimiento en el último año ha sido del 14,47%. El rubro de mayor crecimiento absoluto en el período de estudio fue el capital social con un incremento de 29,5 millones de dólares (17,82%), seguido por las reservas, que crecieron en su totalidad en valuación de propiedades y equipos<sup>12</sup>, en 28,4 millones de dólares (25,72%).

Es importante considerar que las principales cuentas del patrimonio en los últimos dos años lo ha constituido el capital social, con participaciones del 48,20% (diciembre 2008) y 50,17% (diciembre 2009) y las reservas con participaciones del 29,09% y 33,50% respectivamente.

Según el informe de la Superintendencia de Bancos y Seguros del Ecuador, el aumento de la participación en el último año en el capital social y de manera más fuerte en las reservas, reflejada con relación a diciembre del 2008, habría sido originada por la disminución notoria de “otros aportes patrimoniales” del 8,86% al 2,31% en términos relativos.

#### **2.4.1 PRINCIPALES INDICADORES FINANCIEROS**

Los indicadores financieros nos permitirán relacionar parte de los balances financieros, para establecer la situación de las instituciones financieras, como las del sistema cooperativo regulado de la Superintendencia de Bancos. Los indicadores que serán usados son los reportados a la Superintendencia de Bancos por las cooperativas reguladas por ella.

Dentro del capítulo II, del título XIV, denominado “Publicación de Información Financiera” expedido por la Superintendencia de Bancos, toda institución financiera, al término de su trimestre con un plazo no mayor a 15 días, deberá publicar en su página web o un periódico de la localidad información financiera,

---

<sup>12</sup> Tomado del estudio de la Superintendencia de Bancos y Seguros del Ecuador

entre otra información sobre los indicadores financieros de acuerdo al CAMEL definidos en la misma sección.

La metodología CAMEL sirve para medir y analizar cinco parámetros fundamentales de la institución: Capital, Activos, Manejo administrativo, Ingresos y Liquidez. [37]

Conforme lo establece la normativa y el plan de cuentas de la Superintendencia de Bancos, utilizaremos los siguientes indicadores:

#### 2.4.1.1 Capital

- a) **Cobertura patrimonial de activos.-** Representa la relación entre el patrimonio neto de la institución financiera y el total de activos que podrían deteriorar su valor.

$$\text{Cobertura patrimonial de activos} = \frac{\text{Patrimonio}}{\text{Activo}}$$

Evidentemente, mientras más alto mejor.

- b) **Solvencia.-** La solvencia de la entidad, es la relación entre el patrimonio técnico constituido y los activos y contingentes ponderados por riesgo.

$$\text{Solvencia} = \frac{\text{Patrimonio técnico constituido}}{\text{Activos y contingentes ponderados por riesgo}}$$

Evidentemente, mientras más alto es mejor.

- c) **Patrimonio Secundario vs. Patrimonio Primario.-** Representa la relación entre el patrimonio secundario con respecto al primario.

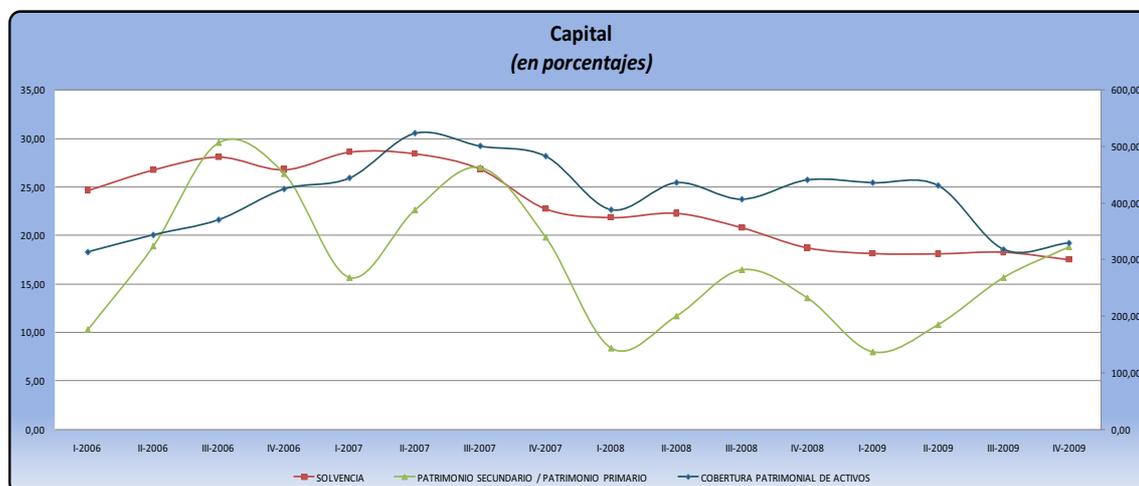
$$\text{Patrimonio secundario vs. Patrimonio primario} = \frac{\text{Patrimonio secundario}}{\text{Patrimonio primario}}$$

Por consiguiente, mientras más bajo es mejor.

La figura 2.12 muestra la tendencia de los indicadores de capital (cobertura patrimonial de activos y solvencia) de una cooperativa de ahorro y crédito regulada por la Superintendencia de Bancos, los cuales muestran una tendencia

similar; el nivel de relación del patrimonio técnico primario y secundario muestra movimientos cíclicos.

**Figura 2. 12:** Evolución de los indicadores de capital



**Fuente:** SBS

**Elaborado por:** La autora

#### 2.4.1.2 Calidad de Activos

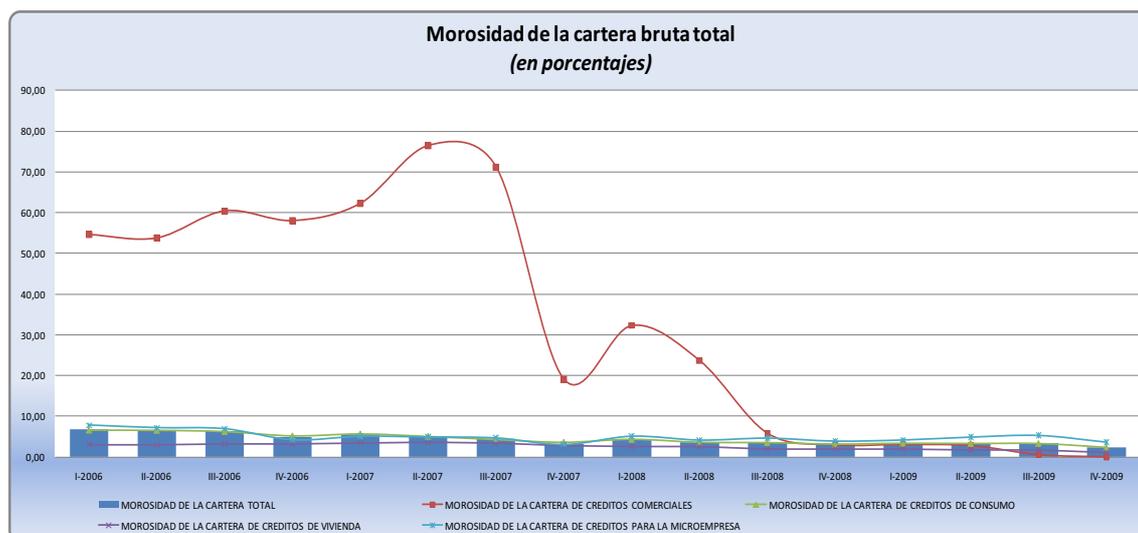
**a) Morosidad bruta total.-** Representa la relación porcentual de cartera en riesgo (vencida y no devenga intereses), en relación a la cartera neta de la institución financiera; a partir de la cual se desagrega para analizar la morosidad por segmento. El ítem incluye todo el capital no pagado, incluyendo las cuotas atrasadas y las cuotas por pagar que no devengan interés; sin incluir el valor de los préstamos que han sido reestructurados.

$$\text{Morosidad bruta total} = \frac{\text{Cartera vencida y no devenga intereses}}{\text{Cartera neta}}$$

Por tanto, mientras más bajo es mejor.

La morosidad se desagrega por segmento: morosidad cartera comercial, morosidad cartera de consumo, morosidad cartera de vivienda y morosidad cartera de microempresa.

**Figura 2. 13:** Indicadores de la morosidad de la cartera bruta total



**Fuente:** SBS

**Elaborado por:** La autora

Conforme se muestra en la figura No. 2.13 la morosidad de la cartera total es inferior al 10%, sin embargo la morosidad de la cartera comercial de la cooperativa utilizada en el ejemplo durante los años 2006 y 2007 presenta una morosidad superior al 70%.

**b) Cobertura de la cartera en riesgo mayor a 30 días.-** Evalúa la relación de las provisiones constituidas con respecto al total de la cartera en riesgo (vencida y no devenga intereses), mostrando cuanto de la cartera en riesgo está cubierta por la provisión. Es un indicador de cómo está preparada una institución para absorber pérdidas de préstamos en el peor escenario (no pago).

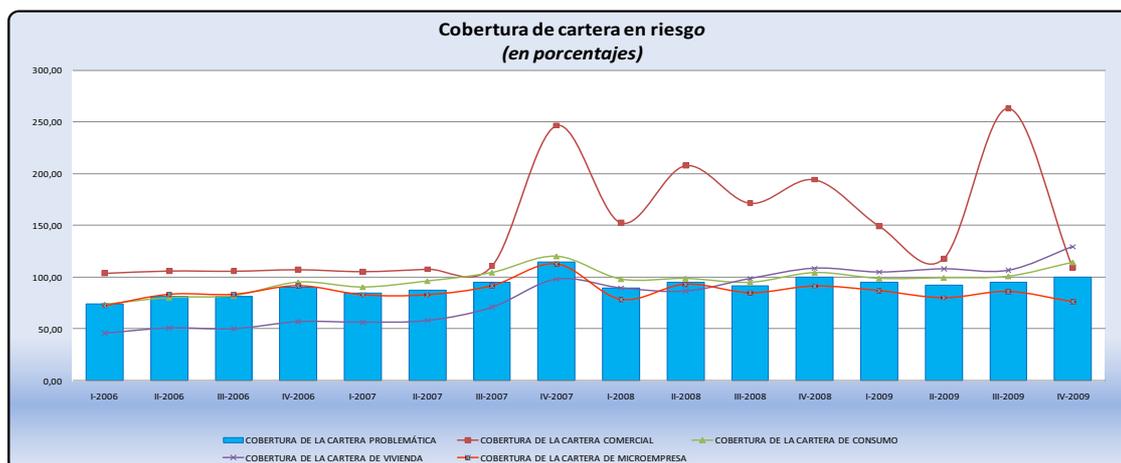
$$\text{Cobertura de cartera en riesgo mayor a 30 días} = \frac{\text{Provisiones}}{\text{Cartera de crédito improductiva}}$$

Entonces, mientras más alto es mejor.

La cobertura de la cartera se desagrega por cada segmento en: cobertura de la cartera comercial, cobertura de la cartera de consumo, cobertura de la cartera de vivienda y cobertura de la cartera de microempresa

En promedio, durante el período de análisis, la cooperativa ejemplificada presenta un nivel de provisiones del 100%, que le permite cubrir posibles pérdidas por riesgo de impago; sin embargo, es necesario que el nivel de morosidad sea controlado ya que las provisiones representan un gasto para la institución.

**Figura 2. 14:** Evolución de la cobertura de la cartera en riesgo mayor a 30 días



Fuente: SBS

Elaborado por: La autora

### 2.4.1.3 Manejo Administrativo

a) **Activos Productivos vs. Pasivos con Costo.**- Constituye la proporción de los activos generadores de ingresos operacionales en relación a los pasivos que pagan comisiones e intereses. Mide que porcentaje de los fondos de terceros que tienen costo es invertido en activos productivos en una institución.

$$\text{Activos productivos vs. Pasivos con costos} = \frac{\text{Activos productivos}}{\text{Pasivos con costo}}$$

Por consiguiente, mientras más alto es mejor.

b) **Grado de absorción.**- Constituye la relación de los gastos operacionales con respecto al margen neto financiero de la entidad.

$$\text{Grado de absorción} = \frac{\text{Gastos operacionales}}{\text{Margen financiero}}$$

Por tanto, mientras más bajo es mejor.

- c) Gastos de personal vs. activo total promedio.-** Representa el valor del gasto de personal con relación a los activos promedios de la entidad. Relaciona los gastos de personal con el activo promedio.

$$\text{Gastos de personal vs. activo total promedio} = \frac{\text{Gastos de personal}}{\text{Activo total promedio}}$$

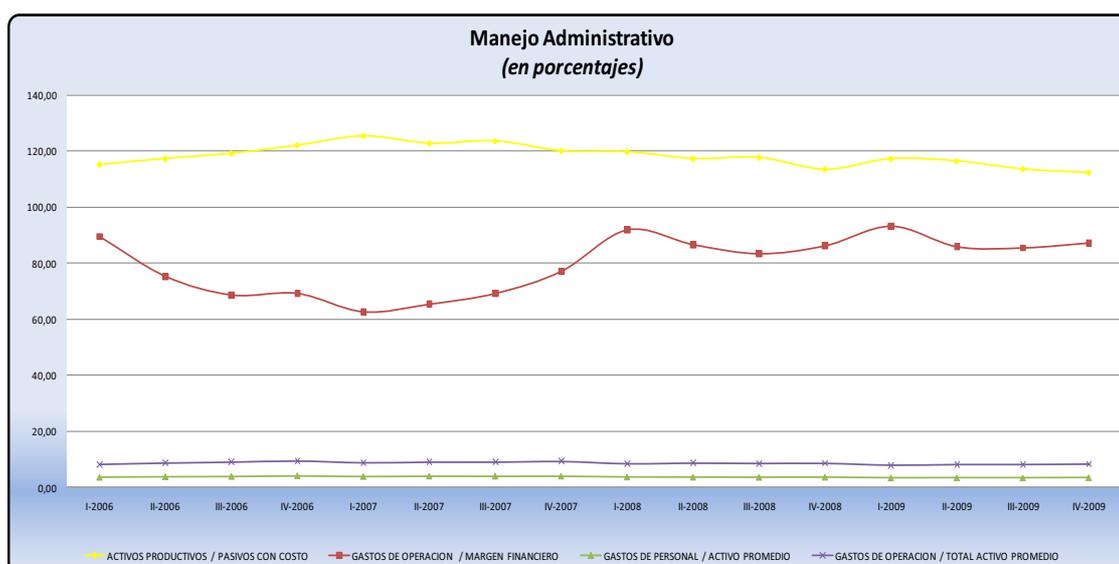
Evidentemente, mientras más bajo es mejor

- d) Gastos operativos vs. activo total promedio.-** Constituye el valor del gasto operativo en relación al activo promedio de la entidad. Relaciona todos los gastos de personal y administrativos con el activo promedio.

$$\text{Gastos operativos vs. Activo total promedio} = \frac{\text{Gastos operativos}}{\text{Activo total promedio}}$$

Obviamente, mientras más bajo es mejor

**Figura 2. 15:** Evolución de los indicadores de manejo administrativo



Fuente: SBS

Elaborado por: La autora

#### 2.4.1.4 Rentabilidad

- a) **Rendimiento sobre activos ROA.-** Constituye la relación de las utilidades generadas en el período respecto al activo promedio. Mide, que tan bien la institución financiera usa sus activos totales para generar ganancias.

$$ROA = \frac{\textit{Utilidades generadas}}{\textit{Activo promedio}}$$

Por consiguiente, mientras más alto es mejor

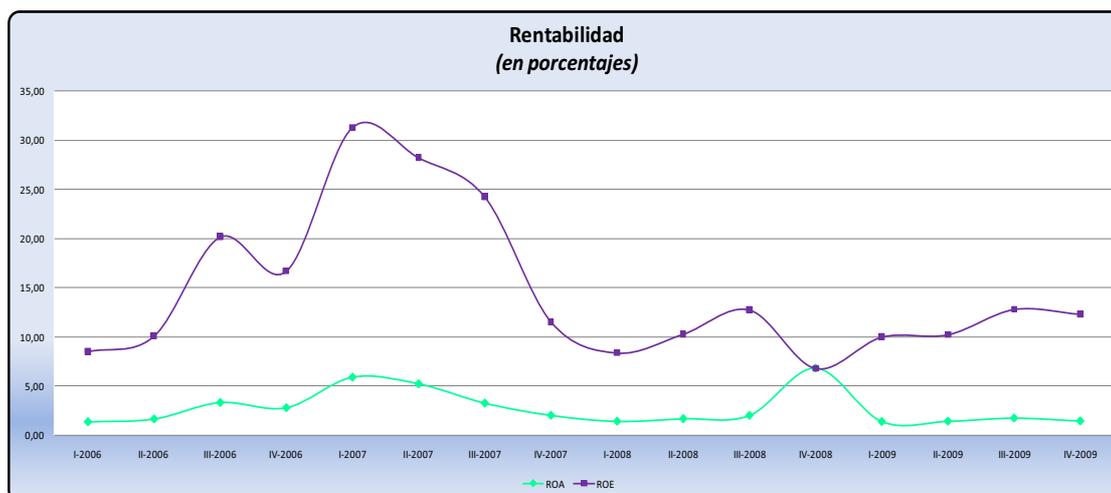
- b) **Rendimiento sobre patrimonio ROE.-** Calcula la tasa de retorno del patrimonio promedio del período. Es la relación entre las utilidades y el patrimonio promedio (dependiendo del período). El cálculo del ROE es neto, es decir, se considera el impuestos a la renta.

$$ROE = \frac{\textit{Utilidades generadas}}{\textit{Patrimonio promedio}}$$

Por tanto, mientras más alto es mejor

Sobre la información tomada de la cooperativa como ejemplo, el nivel de rentabilidad calculada en relación a su patrimonio (ROE) y activo (ROA), muestran una evolución creciente en la figura 2.16, mostrando en la mayoría de los períodos valores superiores a los mínimos establecidos por el ente regulador, que le permite al menos mantener el valor de los recursos financieros de la institución.

**Figura 2. 16:** Evolución de los indicadores de rentabilidad ROE y ROA



**Fuente:** SBS

**Elaborado por:** La autora

#### 2.4.1.5 Liquidez

- a) **Fondos disponibles vs. total depósitos a corto plazo.**- Representa la disponibilidad de efectivo en relación a los pasivos que mantienen un plazo remanente menor a 90 días.

$$\text{Liquidez} = \frac{\text{Fondos disponibles}}{\text{Total depósitos a corto plazo}}$$

Evidentemente, mientras más alto es mejor

- b) **Cobertura 25 mayores depositantes.**- Es la relación que permite conocer la capacidad de respuesta de la institución frente al requerimiento de efectivo de sus 25 mayores depositantes.

$$\text{Cobertura 25 mayores depositantes} = \frac{\text{Fondos de mayor liquidez}}{\text{Saldo de los mayores 25 depositantes}}$$

Obviamente, mientras más alto es mejor

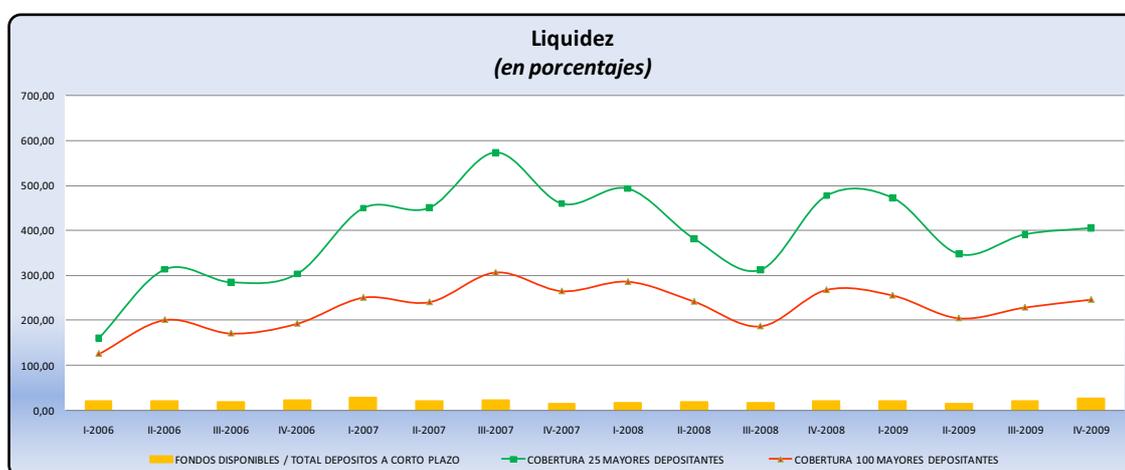
- c) **Cobertura 100 mayores depositantes.**- Es la relación que permite conocer la capacidad de respuesta de la institución frente al requerimiento de efectivo de sus 100 mayores depositantes.

$$\text{Cobertura 100 mayores depositantes} = \frac{\text{Fondos de mayor liquidez ampliado}}{\text{Saldo de los mayores 100 depositantes}}$$

En consecuencia, mientras más alto es mejor

En la cooperativa ejemplificada, la tendencia de la liquidez, en el período analizado, muestra comportamientos estacionarios en el segundo trimestre de cada año, donde esta se ve afectada por el mayor requerimiento de recursos de los socios. Sin embargo, su valor es adecuado considerando los requerimientos de la SBS.

**Figura 2. 17:** Evolución de los índices de liquidez



**Fuente:** SBS

**Elaborado por:** La autora

## CAPITULO III.

### MODELIZACIÓN CON ECUACIONES ESTRUCTURALES

#### 3.1 INTRODUCCIÓN

El presente capítulo busca exponer la metodología a utilizarse para evaluar y analizar un conjunto de indicadores que tienen como objetivo explicar cada tipo de riesgo (liquidez, crédito, mercado y operacional) y sus relaciones con los sectores financiero y real de la economía, hablamos del modelo de ecuaciones estructurales.

Los modelos de ecuaciones estructurales son un conjunto de ecuaciones lineales utilizadas para explicar fenómenos en términos de sus variables causa – efecto. Estos modelos parten de la integración de varios modelos y técnicas estadísticas multivariantes, entre ellas el análisis de regresión y el análisis factorial, además de la incorporación de variables latentes<sup>13</sup>.

La modelización con ecuaciones estructurales se fundamenta en relaciones causales, en las que el cambio en una variable se supone produce cambio o influencia en otra variable, relación denominada causa efecto o “reacción química”. [13]

Los modelos de ecuaciones estructurales son técnicas confirmatorias, por lo cual es necesario que inicialmente el investigador, fundamentado en teoría o investigaciones, defina las variables que forman parte del estudio y las relaciones causales entre ellas; resulta una técnica adecuada para llevar a cabo contrastes de teorías, hipótesis o diseños de propuestas nuevas.

Una de las ventajas de las ecuaciones estructurales es que pueden analizarse datos experimentales y no experimentales a la vez.

---

<sup>13</sup> Una variable latente o constructo, es un concepto supuesto y no observado que solo puede ser aproximado mediante variables medibles u observables

### 3.2 ESPECIFICACIÓN DEL MODELO GENERAL DE ECUACIONES ESTRUCTURALES

Los modelos de análisis de datos han evolucionado y ha sido posible incluir variables latentes o factoriales además de las variables observables. La diferencia del modelo de ecuaciones estructurales de los modelos de análisis de senderos (path analys) es el uso de las variables latentes, pues este no las considera en su análisis.

Esta técnica es fundamentalmente confirmatoria, pues las proposiciones a confirmar parten de la racionalidad de una teoría o de incluir juicios informados, creencias justificadas, investigaciones o revisión bibliográfica realizada en el presente capítulo. En la definición de las relaciones o escalas de las variables, muchas veces se puede partir sin la existencia de teorías, por lo cual se puede hacer uso del Análisis Factorial Exploratorio, el cual determina que variables observables cargan sobre las variables latentes.

Estos modelos incorporan errores de medida debido a no medir perfectamente las variables latentes mediante las variables observables, ya sea por falta de información o falta de incorporación de otras variables observables.

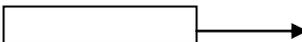
Considerando los aportes de Lévy, el establecimiento de los modelos debe responder a tres conceptos:

- i. **Fiabilidad.-** Este concepto comprende la estabilidad y equivalencia, el primero se refiere a la capacidad del modelo para reproducir los mismos resultados al aplicarse en diversos momentos, el segundo consiste en la homogeneidad de las variables.
- ii. **Consistencia interna.-** Se refiere al grado de interrelación entre las variables realizadas a través de análisis de varianzas y covarianzas.
- iii. **Unidimensionalidad.-** Este concepto se refiere a que una variable observable defina un único concepto subyacente o variable latente.

Un modelo completo de ecuaciones estructurales está compuesto por un modelo de medida y un modelo estructural, el primero analiza la relación entre variables observables y latentes, y el segundo analiza las posibles relaciones entre las variables latentes o no observables.

Todo modelo de ecuaciones estructurales puede ser planteado de varias maneras: mediante un sistema matricial, un diagrama o a través de un sistema de ecuaciones.

Bajo el sistema de diagramas o gráfico, las variables y sus relaciones se representan de la siguiente manera:

Variable exógena observada 

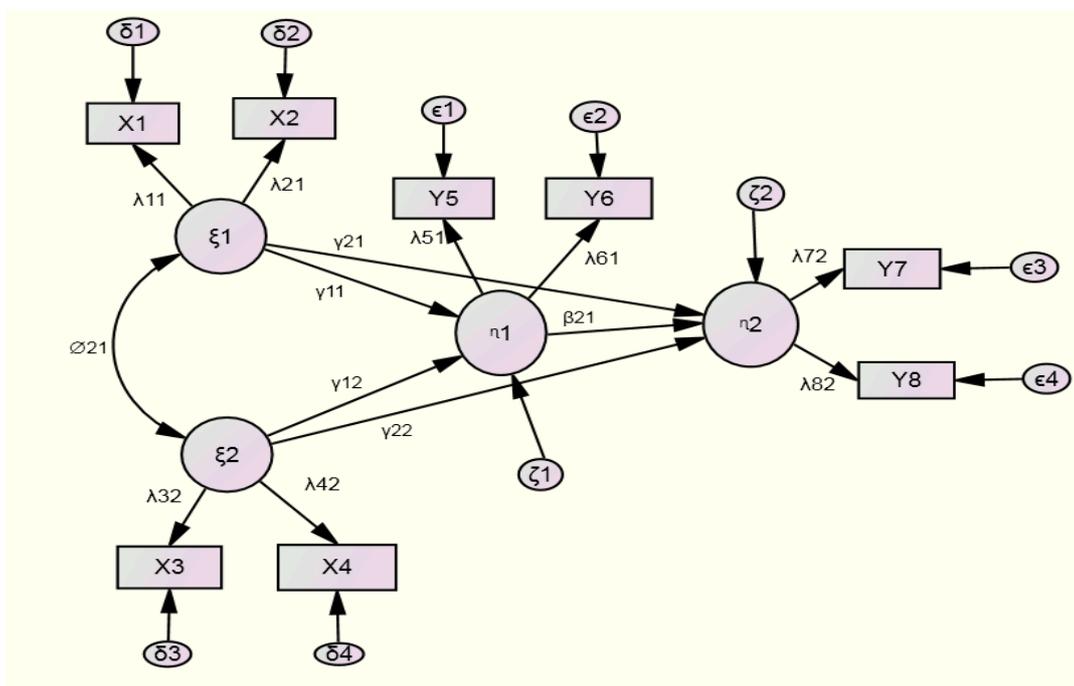
Variable exógena latente 

Variable endógena observada 

Variable endógena latente 

A continuación se presenta un modelo causal hipotético sobre el cual se realizará un análisis.

Figura 3. 1: Modelo causal hipotético<sup>14</sup>



El modelo mostrado en la figura 3.1, representa un modelo estructural, el cual incluye dos submodelos o componentes: El primero, un modelo de medida que representa las relaciones de las variables latentes con sus indicadores. El objetivo fundamental del modelo de medición es corroborar la idoneidad de las variables observables seleccionadas en la medición de las variables latentes para lo cual se utilizará el Análisis Factorial Confirmatorio que en adelante se explicará. El segundo, es el componente del modelo general que describe las relaciones causales entre variables latentes. Representa las relaciones en forma de un conjunto de ecuaciones lineales que enlaza variables latentes endógenas con variables latentes exógenas. Existirán tantas ecuaciones como variables.[14]

En el modelo de ecuaciones estructurales en general, encontraremos las siguientes variables (coeficientes), considerando el caso hipotético la figura 3.1 se tendrá:

- Variables latentes: son variables medidas a través de variables observables endógenas  $\eta_1, \eta_2$  y exógenas  $\xi_1, \xi_2$

<sup>14</sup>Véase Lévy Jean Pierre, "Modelización con Estructuras de Covarianzas en Ciencias Sociales"

- Variables observables: son variables medibles ya sea en medidas o en escala, sean endógenas  $Y_5, Y_6, Y_7, Y_8$  y exógenas  $X_1, X_2, X_3, X_4$
- Errores de medida: se producen como efecto de no medir perfectamente los conceptos teóricos del modelo a través de variables observadas; en este caso, las variables observables endógenas:  $\epsilon_1, \epsilon_2, \epsilon_3, \epsilon_4$  y de las variables exógenas  $\delta_1, \delta_2, \delta_3, \delta_4$ .
- Coeficientes de regresión: de las variables latentes con las variables observables  $\lambda_{11}, \lambda_{21}, \lambda_{32}, \lambda_{42}, \lambda_{51}, \lambda_{61}, \lambda_{72}, \lambda_{82}$ .
- Términos de perturbación: conocido también como error estructural, se produce al tratar de explicar una variable latente a través de otras  $\zeta_1, \zeta_2$  que incluyen efectos de posibles variables omitidas y la aleatoriedad del modelo especificado.
- Coeficientes de correlación: correlacionan a los errores de medida  $\phi_{21}$ .
- Coeficientes de regresión: relacionan las variables latentes entre sí:  $\gamma_{11}, \gamma_{12}, \gamma_{21}, \gamma_{22}$  y  $\beta_{21}$ .

El modelo puede ser definido además por medio de ecuaciones y en forma matricial.

### 3.2.1 MODELO DE MEDIDA

Para definir a través de ecuaciones, en los modelos de medida se establecen tantas ecuaciones como indicadores tenga el modelo representando en forma gráfica, independientemente que sean endógenas o exógenas. Definidas así:

$$y = \Lambda_y \eta + \epsilon \quad (3.1)$$

$$x = \Lambda_x \xi + \delta \quad (3.2)$$

Donde:

$\Lambda_y$ : Matriz  $p \times m$  de coeficientes de variables endógenas

$\Lambda_x$ : Matriz  $q \times k$  de coeficientes de variables exógenas

$\eta$ : Vector  $m \times 1$  de variables latentes endógenas

$\xi$ : Vector  $k \times 1$  de variables latentes exógenas

$\varepsilon$ : Vector  $p \times 1$  de errores de medición para los indicadores endógenos

$\delta$ : Vector  $q \times 1$  de errores de medición para los indicadores exógenos

Las ecuaciones del modelo de medida la figura 3.1 quedarían de la siguiente manera:

$$Y_5 = \lambda_{51}\eta_1 + \varepsilon_1$$

$$Y_6 = \lambda_{61}\eta_1 + \varepsilon_2$$

$$Y_7 = \lambda_{72}\eta_2 + \varepsilon_3$$

$$Y_8 = \lambda_{82}\eta_2 + \varepsilon_4$$

Modelo de medida de los indicadores endógenos

$$X_1 = \lambda_{11}\xi_1 + \delta_1$$

$$X_2 = \lambda_{21}\xi_1 + \delta_2$$

$$X_3 = \lambda_{32}\xi_2 + \delta_2$$

$$X_4 = \lambda_{42}\xi_2 + \delta_2$$

Modelo de medida de los indicadores exógenos

En este caso se han definido 8 ecuaciones, de las cuales, las primeras 4 definen en modelo de medida de las 2 variables latentes endógenas, mientras que las 4 restantes de las 2 variables latentes exógenas.

La forma matricial para el mismo modelo es la siguiente:

$$\begin{pmatrix} Y_5 \\ Y_6 \\ Y_7 \\ Y_8 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \lambda_{51} & 0 \\ \lambda_{61} & 0 \\ 0 & \lambda_{72} \\ 0 & \lambda_{82} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \eta_1 \\ \eta_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \varepsilon_3 \\ \varepsilon_4 \end{pmatrix} \text{Modelo de medida de indicadores endógenos}$$

$$\begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \\ X_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \lambda_{11} & 0 \\ \lambda_{21} & 0 \\ 0 & \lambda_{32} \\ 0 & \lambda_{42} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \xi_1 \\ \xi_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \delta_1 \\ \delta_2 \\ \delta_3 \\ \delta_4 \end{pmatrix} \text{Modelo de medida de indicadores exógenos}$$

### 3.2.2 MODELO ESTRUCTURAL

En el modelo estructural existirán tantas ecuaciones como variables latentes endógenas haya. Se representa la ecuación del modelo estructural de la forma siguiente:

$$\eta = \beta\eta + \Gamma\xi + \zeta \quad (3.3)$$

Donde:

$\eta$ : Vector  $m \times 1$  de variables latentes endógenas

$\beta$ : Matriz  $m \times m$  de coeficientes de las variables endógenas

$\Gamma$ : Matriz  $m \times k$  de coeficientes de las variables exógenas

$\xi$ : Vector  $k \times 1$  de variables latentes exógenas

$\zeta$ : Vector  $m \times 1$  de términos de perturbación aleatoria

Para el modelo de la figura 3.1, las ecuaciones estructurales se definen de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \eta_1 &= \gamma_{11}\xi_1 + \gamma_{12}\xi_2 + \zeta_1 \\ \eta_2 &= \gamma_{21}\xi_1 + \gamma_{22}\xi_2 + \beta_{21}\eta_1 + \zeta_2 \end{aligned}$$

Su forma matricial se escribe a continuación:

$$\begin{pmatrix} \eta_1 \\ \eta_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ \beta_{21} & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \eta_1 \\ \eta_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \gamma_{11} & \gamma_{12} \\ \gamma_{21} & \gamma_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \xi_1 \\ \xi_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \zeta_1 \\ \zeta_2 \end{pmatrix}$$

Finalmente, el modelo de ecuaciones estructurales es el resultado de la combinación del modelo estructural y del modelo de medición, cuyo resultado es visible de la relación entre variables endógenas y exógenas latentes y observables.

### 3.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS MODELOS DE ECUACIONES ESTRUCTURALES

Una vez realizado el proceso de especificación del modelo es necesaria la identificación del modelo, pues constituye una etapa imprescindible en su desarrollo para poder llevar a cabo los pasos siguientes.

Un modelo se dice que está identificado, si los parámetros del modelo completo (modelo estructural y modelo de medida, juntos) pueden estimarse a partir de los elementos de la matriz de covarianza de las variables observadas.

Una primera **regla de conteo**, consiste en calcular ( $s$ ) el número total de variables; donde  $s = p + q$ ,  $p$  variables endógenas y  $q$  las variables exógenas y  $t$  como el número total de parámetros a estimar en el modelo. Entonces, el modelo deberá cumplir la condición para definir como identificado el modelo:

$$t \leq \frac{1}{2}S(S + 1)$$

Otro método consiste en la **regla de los dos pasos**, en el primero se debe reparametrizar el modelo como si fuera un modelo de análisis factorial confirmatorio y evaluar con los requerimientos necesarios para saber que el modelo esté identificado; primero que el número de parámetros libres sea menor o igual al número de elementos de la matriz de varianzas covarianzas, es decir que los grados de libertad sean mayores a cero, y segundo, a cada variable latente que incluya errores de medida y los factores deben tener escala.

El segundo paso consiste en considerar al modelo estructural como si fuese un modelo entre variables observables, de manera que se determine si es recursivo, denominándose como identificado, caso contrario se debe evaluar nuevamente el modelo estructural.

Las dos reglas anteriores son condiciones de identificación, necesarias o suficientes, pero no ambas. Si no se tiene condiciones suficientes para la identificación, se podría intentar resolver el modelo con los parámetros de la forma estructural en términos de los parámetros de la forma reducida. [14]

### 3.3.1 NORMAS DE IDENTIFICACIÓN

**a) Condiciones de orden.-** Los grados de libertad<sup>15</sup> del modelo debe ser mayor a cero. Para poder calcular la bondad del ajuste del modelo es necesario que este sobre identificado, es decir, que incluya más ecuaciones que incógnitas. Se dice que un modelo esta sobreidentificado si los grados de libertad son superiores a cero, exactamente identificado si los grados de libertad son igual a cero, e subidentificado si los grados de libertad son inferiores a cero.

**b) Condiciones de rango.-** Esta condición consiste en dos normas que se detallan a continuación:

- **Norma de las tres medidas:** Cualquier constructo o variable latente con tres o más indicadores siempre estará identificado.
- **Norma del modelo recursivo:** Los modelos recursivos con constructos identificados (norma de las tres medidas) siempre estarán identificados. Un modelo recursivo no tiene relaciones no reciprocas en el modelo estructural.

En caso de seguir adelante con un modelo no adecuadamente identificado o subidentificado no se podrán obtener estimaciones únicas de los parámetros a partir de los datos obtenidos en la matriz de covarianzas muestral, sino que se detendrá el proceso de estimación o se producirán resultados ilógicos [41]. Este problema es muy común, y lo que suele hacerse para solucionarlo es dar valores de partida a los estimadores que hay que calcular, los cuales deben ser lo más próximos posible a los valores finales que se espera tengan los estimadores.

Ciertos programas como AMOS convergen bastante bien, sin embargo otros tienen más dificultades; y presentan métodos de estimación precisos como el método TSLS de LISREL, de COSAN, RAM, LINQS en el sistema SAS [28].

---

<sup>15</sup> Los grados de libertad es un estadístico calculado sobre n datos se refieren al número de cantidades independientes que se necesitan en su cálculo, menos el número de restricciones que ligan a las observaciones y al estadístico.

### 3.4 ESTIMACIÓN DE LOS MODELOS DE ECUACIONES ESTRUCTURALES

El siguiente paso consiste en la estimación de los parámetros del modelo, a partir de la muestra del estudio, ya sea con la matriz de varianzas – covarianzas o con la matriz de correlaciones.

La ventaja del uso de la matriz de varianzas y covarianzas está en las posibles comparaciones mucho más válidas, al conservar cada variable observable su unidad de medida; pero puede convertirse en una desventaja al querer interpretar los resultados, sin embargo, es posible hacer uso de los coeficientes estandarizados de manera posterior.

Por otro lado, el uso de las matrices de correlaciones, facilita la interpretación de resultados, ya que los valores se encuentran entre -1 y +1. El uso de esta matriz es recomendado cuando se pretende comprender el patrón de las relaciones entre los conceptos teóricos establecidos, pero no como prueba rigurosa de la teoría [14].

Partiendo de los submodelos de las ecuaciones 3.1, 3.2 y 3.3 tanto de las ecuaciones de medida como estructurales:

$$y = \Lambda_y \eta + \varepsilon \quad (3.1)$$

$$x = \Lambda_x \xi + \delta \quad (3.2)$$

$$\eta = \beta \eta + \Gamma \xi + \zeta \quad (3.3)$$

Los parámetros del modelo son:

- La matriz de varianzas y covarianzas de las variables exógenas de  $\Phi$  (matriz de covarianzas  $k \times k$  de variables latentes exógenas), se define así:

$$\Phi = \begin{matrix} & \varepsilon_1 & \varepsilon_2 \\ \begin{matrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \end{matrix} & \begin{pmatrix} \Phi_{12} & \\ \Phi_{21} & \Phi_{22} \end{pmatrix} \end{matrix}$$

- La matriz de varianzas y covarianzas de los términos de perturbación (matriz de covarianza  $m \times m$ )

$$\Psi = \begin{matrix} & \eta_1 & \eta_2 \\ \begin{matrix} \eta_1 \\ \eta_2 \end{matrix} & \begin{pmatrix} \Psi_{12} & \\ \Psi_{21} & \Psi_{22} \end{pmatrix} \end{matrix}$$

- Los coeficientes de la matriz  $\beta$ , de regresión de las variables endógenas (matriz  $m \times m$ ) y  $\Gamma$  denominada matriz de coeficientes de las variables exógenas (matriz  $m \times k$ )

$$\beta = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ \beta_{21} & 0 \end{pmatrix} \quad \Gamma = \begin{pmatrix} \gamma_{11} & \gamma_{12} \\ \gamma_{21} & \gamma_{22} \end{pmatrix}$$

El objetivo es obtener las estimaciones de  $\tilde{\Omega} = (\lambda_y, \lambda_x, \theta_\varepsilon, \theta_\delta, \Phi, \beta, \Gamma, \Psi)$ , que minimice la función de discrepancia (distancia)  $F(S, \hat{\Sigma})$ , que es un escalar que mide la distancia entre la matriz de varianza – covarianza muestral  $S$  y la matriz de varianza- covarianza ajustada  $\hat{\Sigma}$ .

La función de ajuste está dada por:

$$F = [S - \Sigma(\Omega)]W^{-1}[S - \Sigma(\Omega)]$$

Si se asume que la distribución de la muestra es normal multivariante, entonces se define como la función de ajuste la siguiente:

$$F_{normal} = 2^{-1}Traza[(S - \Sigma(\Omega))W_2]^2$$

**S**: Es la matriz de varianzas – covarianzas de la muestra

**$\Sigma(\Omega)$** : es la matriz de varianzas – covarianzas predicha por el modelo.

**W**: es una matriz que puede tomar diversas formas, en función al método de estimación que se utilice, los cuales se abordarán a continuación: máxima verosimilitud (ML), mínimos cuadrados generalizados (GLS) y mínimos cuadrados no ponderados (ULS).

### 3.4.1 MÉTODO DE MÁXIMA VEROSIMILITUD( $\Sigma^{-1}$ )

El método de máxima verosimilitud fue propuesto originalmente por Koopmans, Rubin y Leipnik (1950) como un método de estimación para modelos econométricos de ecuaciones simultaneas. Luego, Joreskog (1973) desarrolló la estimación de máxima verosimilitud para modelos de ecuaciones estructurales.

Este método utiliza la función de verosimilitud para proporcionar estimadores a los parámetros del modelo. Los estimadores MV, son insesgados, lo que quiere decir que si se extrajera un número infinito de muestras de cien o más casos y se calculará cada vez el valor de estos estimadores, el valor medio de los mismos sería el correspondiente al de la población total. Adicionalmente, para muestras lo suficientemente grandes, MV proporciona estimadores eficientes, es decir, que si una vez obtenidas todas esas muestras se calcula la desviación típica de esos valores obtendremos un valor mínimo comparado con el que se obtendría con otros métodos. Otras importantes características que tiene esta función es que permanece invariable ante los cambios en la escala. [28]

Es importante además considerar que el principal inconveniente de esta función es su sensibilidad al tamaño muestral, ya que a medida que, este va aumentando, la función se va haciendo más sensible para detectar diferencias entre los datos.

Sin embargo, esta es sin duda uno de las metodologías más usadas; su función de ajuste es:

$$F_{MV} = [\text{Tr}(S\Sigma^{-1}) - (p + q)\ln|\Sigma| - \ln|S|]$$

En la función,  $t$  es el número total de variables observadas endógenas y exógenas. Si el modelo se ajusta perfectamente, el primer y tercer término suman cero, y el segundo y cuarto también, indicándonos que la función es ajustada [14].

Una vez definida la función de ajuste del problema, se debe obtener el mínimo absoluto para la función, considerando derivadas de primer y segundo orden respecto al de parámetros  $\Omega$ .

La estimación de máxima verosimilitud tiene una serie de propiedades estadísticas deseables; estas son propiedades asintóticas, es decir que se cumplen para muestras grandes. Aunque la estimación puede estar sesgada en muestras pequeñas, asintóticamente es insesgada.

La estimación es consistente, eficiente, y a medida que el valor de la muestra aumenta la distribución de los estimadores tiende a una distribución normal; lo que permite obtener los errores típicos de estimación, y calcular intervalos de confianza, y con ellos comprobar si puede asumirse que su valor es nulo en la población [41].

### 3.4.2 MÉTODO DE MÍNIMOS CUADRADOS GENERALIZADOS( $S^{-1}$ )

Al igual que la estimación por máxima verosimilitud, este método proporciona indicadores insesgados y eficientes de los parámetros del modelo, aunque con muestras pequeñas, dichos estimadores tienen un sesgo próximo a cero.

Considera además requerimientos menos estrictos de eficiencia y normalidad multivariante. El método pondera la función de ajuste con los inversos de las varianzas – covarianzas de las variables.

Su función de ajuste es:

$$F_{GLS} = \frac{1}{2} \text{tr}[\mathbf{1} - S^{-1}\Sigma]^2$$

Esté método bajo la suposición de normalidad multivariante, la función de ajuste tiene las mismas propiedades asintóticas del MV, es decir, el estimador es asintóticamente normal y asintóticamente eficiente. [14]

### 3.4.3 MÉTODO MÍNIMOS CUADRADOS NO PONDERADOS (I)

El objetivo de éste método es minimizar la suma de cuadrados de cada elemento en la matriz de residuos ( $S - \Sigma$ ) ponderando implícitamente todos los elementos de dicha matriz como si tuvieran las mismas varianzas y covarianzas con otros elementos. [14]

Es un método poco utilizado por su bajo nivel de exigibilidad al cumplimiento de requerimientos de normalidad multivariante y de tipos de escala; su función de ajuste es la siguiente:

$$F_{MCNP} = \frac{1}{2} tr[(S - \Sigma)^2]$$

La facilidad del modelo está en su capacidad intuitiva y facilidad del cálculo, además de la dependencia en la escala de medida, razón por la cual diferirán los resultados dependiendo de la matriz de entrada, sea de varianza – covarianza o de correlaciones.

## 3.5 PRUEBAS Y MEDIDAS DE AJUSTE<sup>16</sup>

Una vez que se han estimado los parámetros del modelo, se deben realizar las evaluaciones sobre la solución planteada y la bondad del modelo, las cuales se realizan en tres niveles: evaluación del modelo global, del modelo de medida y del modelo estructural.

### 3.5.1 EVALUACIÓN DEL MODELO GLOBAL

Se dice que un modelo tiene un ajuste perfecto cuando hay correspondencia perfecta entre la matriz reproducida por el modelo y la de las variables observables. La evaluación del modelo global no tiene una medida única, sino que

---

<sup>16</sup> Técnicas que permiten analizar el ajuste del modelo de ecuaciones estructurales a través de índices. Para facilitar la comprobación de la equivalencia entre las matrices de varianza – covarianza observada y predicha.

se han desarrollado varias que son de utilidad bajo diversas perspectivas; entre ellas, medidas de ajuste absoluto, incremental y de parsimonia.

### 3.5.1.1 Medidas de ajuste absoluto

Miden el grado de exactitud del modelo global con el que se ha predicho la matriz de covarianzas o de correlaciones observadas. Las medidas usadas son las siguientes:

- a) **Índice Chi – cuadrado:** Bajo la hipótesis nula que se muestra a continuación, analiza si el modelo es significativo. Este es uno de los indicadores más comunes y usuales que mide la distancia entre la matriz de datos inicial y la estimada por el modelo.

$$H_0: S = \Sigma$$

$$H_1: S \neq \Sigma$$

La hipótesis nula es que la matriz de observaciones (S) y la matriz estimada ( $\Sigma$ ) son iguales, mientras que la hipótesis alternativa es que son diferentes.

No se rechaza la hipótesis nula si es que el nivel de significación es superior a 0,05 o 0,01, dependiendo el nivel de confianza tomado. Existen críticas respecto a su uso en función al tamaño muestral, pues si este es elevado, el indicador no es fiable, por tal razón, es recomendable su uso con una muestra entre 100 y 200 elementos que permitirá tener un ajuste adecuado.

- b) **Índice de bondad de ajuste (GFI):** Es un índice de variabilidad explicada por el modelo, mostrada como una transformación del estadístico chi cuadrado. Toma valores entre 0 y 1, este último define un ajuste perfecto. Un ajuste aceptable tendría un índice próximo a 0,90.<sup>17</sup>

El índice se define de la siguiente manera:

---

<sup>17</sup> Consideraciones tomadas del Josresjog y Sorbom.

$$GFI = 1 - \frac{tr(\Sigma^{-1}S - I)^2}{tr(\Sigma^{-1}S)^2}$$

Donde  $I$  representa la matriz identidad.

Este indicador es independiente del tamaño de la muestra y menos exigente a la normalidad multivariante.

- c) **Índice de la raíz cuadrada media del error de la aproximación:** Este indicador busca eliminar el inconveniente presentado por el índice chi cuadrado cuando la muestra no es lo suficientemente grande. Su uso y representatividad es mayor si se usa para la población y no solo una muestra. Se encuentra definido de la siguiente manera:

$$RMSEA = \left[ \frac{\max\{\chi^2 - gl/N - 1; 0\}}{gl} \right]^{-1/2}$$

Dependiendo del tamaño de la muestra, su análisis será subjetivo, pues según Browne recomiendan que un valor inferior a 0,05 sea muestra de un buen ajuste, valores cercanos a 0,08 con errores razonables; y valores superiores a 1, como indicadores de una mala especificación. Programas como el AMOS y LISREL, presentan este indicador en función a intervalos del tamaño de la muestra.

- d) **Estadístico chi cuadrado no centrado (SNCP):** Al igual que el estadístico chi- cuadrado corregido los grados de libertad, siendo independiente del tamaño muestral. Es utilizado fundamentalmente para la comparación entre modelos alternativos, ya que no existe un test estadístico a esta medida para comprobar las diferencias de las matrices estimadas de las observadas.

$$NCP = \chi^2 - gl$$

### 3.5.1.2 Medidas de ajuste incremental

Permiten comparar el modelo analizado con un modelo de base, denominado modelo nulo.

- a) **Índice de ajuste normalizado (NFI):** Mide la reducción proporcional en la función de ajuste cuando pasamos del modelo nulo al modelo propuesto. Su valor se encuentra entre 0 y 1. Se considera apropiado cuando es al menos del 0,9, sin embargo, presenta algunos problemas al depender del tamaño de la muestra y en función de los parámetros propuestos, sobreestimando el valor del indicador.

$$NFI = \frac{(\chi^2_{\text{modelo nulo}} - \chi^2_{\text{modelo propuesto}})}{\chi^2_{\text{modelo nulo}}}$$

- b) **Índice de ajuste no normalizado (NNFI):** A diferencia del índice anterior, este considera los grados de libertad, independizando su resultado del tamaño de la muestra. Este indicador permite comparar el modelo propuesto con otro sustituyendo el modelo nulo. Se dice que su valor es aceptable cuando es de al menos el 0,9.

$$NFI = \frac{(\chi^2_{\text{modelo nulo}} / gl_{\text{modelo nulo}}) - (\chi^2_{\text{modelo propuesto}} / gl_{\text{modelo propuesto}})}{(\chi^2_{\text{modelo nulo}} / gl_{\text{modelo nulo}}) - 1}$$

- c) **Índice de ajuste comparativo (CFI):** Mide la mejora en la medición de la no centralidad de un modelo. Se recomienda su uso para muestras grandes, sean superiores a 100, cuyo valor oscila entre 0, con un mal ajuste y 1 en el caso contrario.

$$CFI = 1 - \frac{\max[(\chi^2_{\text{modelo propuesto}} - gl_{\text{modelo propuesto}}), 0]}{[(\chi^2_{\text{modelo nulo}} - gl_{\text{modelo nulo}}), (\chi^2_{\text{modelo propuesto}} - gl_{\text{modelo propuesto}}), 0]}$$

### 3.5.1.3 Medidas de Ajuste de Parsimonia

Relacionan la bondad del ajuste del modelo con el número de coeficientes estimados necesarios para conseguir dicho nivel de ajuste.

- a) **Criterio de información de Akaike (AIC):** Es un criterio que permite comparar modelos que poseen diferentes número de variables latentes, valores cercanos a cero indican un buen ajuste.

$$AIC = \chi^2 + 2p$$

- b) **Índice de ajuste parsimónico normalizado (PNFPI):** Constituye un modelo del análisis de ajuste normalizado, al que se incorpora los grados de libertad. La idea es buscar con modelos con altos niveles de parsimonia, por lo cual su valor debe ser alto para un mejor ajuste, diferencias entre 0,06 y 0,09 indican cambios sustanciales en los modelos.

$$PNFPI = \left( \frac{gl_{\text{modelo propuesto}}}{gl_{\text{modelo nulo}}} \right) * NFI$$

- c) **Chi- Cuadrado Normalizado (NCS):** Consiste en el indicador chi cuadrado dividido por los grados de libertad, esté considera los grados de libertad permitiendo evaluar modelos sobre ajustados y aquellos que no presentan un ajuste suficiente de datos.
- d) **N Crítico de Hoetler:** Esta medida sugiere el tamaño de una muestra para que se pueda aceptar el ajuste del modelo sobre base estadística.

$$CN = \frac{\chi_{\text{percentil}(1-\alpha)}^2}{\chi_{\text{modelo propuesto}}^2} + 1$$

Una vez constatado el ajuste del modelo global, deben evaluarse por separado los modelos de medida y estructural ya que puede ocurrir, que detrás de unos límites aceptables de las medidas de ajuste global, se escondan parámetros estimados no significativos [28].

### 3.5.2 EVALUACIÓN DEL MODELO DE MEDIDA

Inicialmente es necesario verificar la validez convergente de cada uno de los factores latentes, la cual quedará confirmada si las cargas factoriales estandarizadas son grandes además de ser significativas.

A continuación se constatará la unidimensionalidad de cada factor latente, basados en diversas pruebas, una de ellas consiste en verificar que los valores  $t$  asociados con cada una de las ponderaciones, así como los índices de ajuste del modelo, presente valores adecuados. Otra forma es a través de la validez discriminante entre los mimos, partiendo de la revisión de las estimaciones de las correlaciones entre las variables latentes. Una carga no significativa (valor  $t$  inferior a 1,96 para  $\alpha=0,05$  si el investigador no ha especificado el signo de la relación, prueba de 2 colas, o valor  $t$  inferior a 1,645 si el investigador ha impuesto un signo concreto al parámetro a estimar, prueba de 1 cola) significa que tal indicador no explica la variable latente.

Utilizando el test chi cuadrado se estima el modelo de medida donde todas las variables latentes pueden covariar. A continuación, se crea un modelo de medida idéntico al anterior, pero donde los coeficientes de los factores es fijado a la unidad, para proceder a calcular un test para la diferencia entre chi cuadrado de los dos modelos. Su validez discriminante queda demostrado si es significativamente menor que el primer modelo.

Otro criterio, para la evaluación del modelo de medida es el análisis de fiabilidad, cuyo fin es identificar si las variables observables especificadas para los constructos son suficientes en su representación. Dependiendo del programa informático que se use, será la proporción de varianza que tienen en común con el constructo y equivalente a la comunalidad en el análisis factorial exploratorio. Se considera como valores aceptables, aquellos que sean al menos del 0,7.

$$Fiabilidad = \frac{(\sum \lambda^s)^2}{(\sum \lambda^s)^2 + \sum \varepsilon}$$

Otro criterio utilizado es el de la varianza extraída; indica la cantidad global de varianza en los indicadores explicada por la variable latente. Se considera que el constructo esta medida de forma adecuado cuando su valor es superior al 0,5.

$$Varianza\ extraida = \frac{(\sum \lambda^{s^2})}{(\sum \lambda^{s^2}) + \sum \varepsilon}$$

### 3.5.3 EVALUACIÓN DEL MODELO ESTRUCTURAL

Independientemente de que los ajustes globales muestren medidas aceptables es necesario realizar un examen del modelo estructural estimado, debiendo identificar si todos los estimadores del modelo son significativos. Se considera que un parámetro es significativo cuando alcanza el valor  $t$  1,96.

Aquellos parámetros que no sean significativos deben ser eliminados al no tener efecto alguno en el modelo, sugiriéndose un proceso paso a paso en su eliminación ya que en la medida que se vayan eliminando la estructura del modelo varia.

Otra alternativa es revisar los coeficientes de fiabilidad de las ecuaciones estructurales y la matriz de correlaciones estandarizadas entre las variables latentes. Es también de gran utilidad revisar las correlaciones existentes entre las variables latentes, pues que si son muy elevadas (más de 0,90, incluso 0,80) significa que tales variables están explicando información redundante y que no representa constructos divergentes. En suma, habrá que volver a especificar el modelo eliminando alguna de las variables redundantes [14].

Finalmente, cuando utilizamos esta técnica de análisis para confirmar modelos que no tienen el suficiente sustento teórico se puede especificar con respecto a los datos y llegar a un modelo base sencillo al que se le puede introducir relaciones esenciales extraídas de la teoría (justificación teórica) por no haber sido significativas y que al ser introducidas nuevamente son significativas.

### 3.6 ANÁLISIS FACTORIAL CONFIRMATORIO<sup>18</sup>

Como se mencionó, cuando no existe definida una relación entre variables ni una teoría que permita relacionar variables latentes con variables observables, se puede partir de un análisis factorial exploratorio. Sin embargo, si se cuenta con

---

<sup>18</sup> El objetivo del Análisis Factorial Confirmatorio (AFC) es el de contrastar un modelo de medida utilizando datos obtenidos de una muestra que, al menos teóricamente, es un fiel reflejo de las características de la población. En esencia, busca una serie de dimensiones subyacentes comunes a una variable latente, partiendo de un modelo teórico lo suficientemente sustentado.

relaciones definidas en base a juicios de valor justificados o teorías, se puede partir de un análisis factorial confirmatorio (AFC), como es el caso del presente estudio, y que se desarrolla de forma breve a continuación.

La diferencia entre el análisis factorial confirmatorio y el exploratorio, radica en que al primero se plantean ciertas restricciones iniciales.

El Análisis Factorial Confirmatorio permite informar si los indicadores reflejan adecuadamente: los factores latentes, sus relaciones, la magnitud de los errores de medida y el ajuste global del modelo. El AFC permite contrastar si el modelo descrito inicialmente se adecua a la realidad, ante lo cual es necesario concluir ciertas fases previas.

### 3.6.1 ESPECIFICACIÓN DEL MODELO

Al igual que el modelo de ecuaciones estructurales, las fases son las mismas. De esta manera, en este proceso, se definirán las variables observables, variables latentes, y todas las relaciones posibles entre estas variables. Debiendo entonces determinarse mediante ecuaciones, la estructura del modelo de medida.

La idea de esta técnica es, para un conjunto de variables observables  $(x_1, x_2, \dots, x_q)$  encontrar una estructura de factores o variables latentes  $(\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n)$ , que conduzcan a la siguiente ecuación [28]:

$$X = \lambda\xi + \delta$$

Al igual que en los modelos de ecuaciones estructurales, se podrá definir de manera matricial, mediante ecuaciones, las relaciones percibidas por el investigador.

### 3.6.2 IDENTIFICACIÓN DEL MODELO

Corresponde a esta fase encontrar posibles soluciones numéricas para los parámetros estructurales. Con este propósito, la matriz  $\Sigma$  (o, en su caso la matriz muestral S) es la fuente de identificación, y cada parámetro de las matrices

$\Lambda_x, \Phi, \theta_\delta$  corresponderá con un parámetro o una combinación lineal de parámetros de  $\Sigma$ .

Al igual que en el modelo de ecuaciones, conforme se desarrolló, estos modelos pueden ser exactamente identificados, sobre identificados, y subidentificados.

La primera condición necesaria, aunque no suficiente para la identificación es la denominada regla t, según la cual el número de parámetros a estimar debe ser igual o inferior al número de momentos no redundantes de la matriz  $\Sigma$ .

$$t = P(P + 1)/2$$

El valor t es el número de parámetros libres, donde  $P$  es el número de variables observables. Sin embargo el cumplimiento de esta regla no es suficiente, existiendo otras condiciones que deben cumplirse.

- Debe existir al menos tres indicadores por variable latente; en el caso de existir dos, es necesario que exista correlación entre los factores.
- Cada fila de la matriz  $\Lambda_x$  contenga un solo elemento distinto de cero.
- Que la matriz  $\theta_\delta$  sea diagonal.

A nivel práctico, para posibilitar la identificación y posteriormente la estimación de los parámetros del modelo, es preciso imponer restricciones fijando algunos de esos parámetros iguales a una constante, o estandarizar las variables latentes fijando con anterioridad su varianza igual a 1, solución que resulta útil cuando la métrica de los indicadores de una misma variable latente sea diferente.

### 3.6.3 ESTIMACIÓN DE LOS PARAMETROS DEL MODELO

El proceso tiene como objetivo encontrar los valores  $\Lambda_x, \Phi, \theta_\delta$  que generan una matriz de covarianzas estimada  $\Sigma(\hat{\theta})$  lo más próximo posible a la matriz de covarianzas muestral  $S$ , cumpliendo con la propiedad de ser un estimador consistente de la matriz de covarianza poblacional ( $S = \Sigma$ ). El objetivo deberá ser además el obtener un conjunto de posibles valores de los parámetros, aquellos que generen una matriz  $\Sigma(\hat{\theta})$  que minimice su función de ajuste con  $S$ :

$$F(S - \Sigma(\hat{\theta})) \approx 0$$

Existen varias funciones de ajuste que difieren según el método de estimación de parámetros empleado. El más común es el de Máxima Verosimilitud, cuyos valores son consistentes, eficientes y no sesgados<sup>19</sup> cuando se cumple el supuesto de normalidad multivariante. Otros métodos además es el de Mínimos Cuadrados Generalizados, y el método ADF que permite el pasar sobre supuestos de normalidad multivariante.

Cuando el proceso de estimación es exitoso se podrá realizar la evaluación al ajuste del modelo y en caso de ser aceptable la interpretación de los resultados.

### 3.6.4 ÍNDICES DE AJUSTE DEL MODELO.

El primer paso está en identificar que no existan parámetros infractores, es decir valores estandarizados superiores a la unidad. La evaluación de la calidad del modelo se realizará en función a índices de bondad de ajuste que informarán de hasta qué punto la estructura definida a través de los parámetros del modelo reproduce la matriz de covarianzas de los datos muestrales. Al ser este un proceso de análisis más relativo que absoluto, se debe realizar la evaluación de manera complementaria considerando tres tipos de índices.

- a. **Índices de ajuste absoluto.**- Determinan el grado en el que el modelo predice, a partir de parámetros estimados, la matriz de covarianzas. Los

---

<sup>19</sup>**Consistente.**- Propiedad de los estimadores, en los que a medida que el tamaño de la muestra crece, el valor del estimador tienda a ser el valor del parámetro

**Eficiente.**- Diremos que un estimador es más *eficiente* o más *preciso* que otro estimador, si la varianza del primero es menor que la del segundo. Por ejemplo, si  $\hat{\theta}_1$  y  $\hat{\theta}_2$  son ambos estimadores de  $\theta$  y

$$\text{Var}(\hat{\theta}_1) < \text{Var}(\hat{\theta}_2)$$

Un estimador es más eficiente (más preciso), por tanto, cuanto menor es su varianza.

**Sesgo.**- de un estimador a la diferencia entre la esperanza (o valor esperado) del estimador y el verdadero valor del parámetro a estimar. Es deseable que un estimador sea insesgado o centrado, es decir, que su sesgo sea nulo por ser su esperanza igual al parámetro que se desea estimar.

índices que destacan son: la razón de verosimilitud  $\chi^2$ , GFI (Goodness of Fit Index), RMSR (Root mean Square Residual), RMSEA (Root Mean Square Error of Aproximation), entre otros.

- b. **Índices de ajuste incremental.**- Permiten comparar el ajuste global del modelo propuesto con un modelo de referencia, habitualmente un modelo nulo en el que no se especifica ninguna relación entre las variables. Los índices más comunes son IFI (Incremental Fit Index), NFI (Normed Fit Index), CFI (Comparative Fit Index), AGFI (Adjusted Goodness of Fit Index), entre otros.
- c. **Índices de parsimonia.**- Ponen en relación el ajuste alcanzado con el número de parámetros libres del modelo, estimulando su simplicidad. Entre ellos destacan P ratio e índices asociados: PGFI (Parsimonious Normed Fit Index), PCFI (Parsimonious Comparative Fit Index). Así cuando mayor es la parsimonia, mayor son los índices.

En tanto el ajuste global como individual sea aceptable se requiere realizar el proceso de interpretación y análisis de los resultados alcanzados. Si los resultados no fueran aceptables, será necesario ir modificando y replanteado en la medida que se pueda obtener un ajuste apropiado al modelo. En esta etapa se realizará la evaluación del modelo de medida conforme se describe anteriormente.

## CAPITULO IV.

# **APLICACIÓN: CONSTRUCCIÓN DEL MODELO DE ECUACIONES ESTRUCTURALES**

### **4.1 ÁMBITO DE LA APLICACIÓN**

El presente capítulo aborda el desarrollo de la modelización de ecuaciones estructurales para la comprobación de las relaciones existentes entre los riesgos financieros con los indicadores de gestión financiera de las cooperativas, y éstos con el sector real y financiero de la economía ecuatoriana en el período 2006 al 2009, de las instituciones cooperativas bajo la supervisión de la Superintendencia de Bancos y Seguros del Ecuador SBS.

Una vez que en el capítulo anterior se ha definido el modelo teórico causal; a través del análisis factorial confirmatorio se especificarán los modelos de medida que permitan estimar de forma apropiada las variables latentes, sobre lo cual posteriormente se establecerá el modelo estructural, como parte de los objetivos del estudio.

Es importante considerar la necesidad y la relevancia del análisis a la información disponible de las variables observables, sobre la cual se realizará un ejercicio de exploración para verificar el cumplimiento de los supuestos de los modelos de ecuaciones estructurales.

Como parte del proceso se continuará con la identificación, estimación y evaluación del modelo estructural.

### **4.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO DE LOS SUPUESTOS DE LOS MODELOS CON ECUACIONES ESTRUCTURALES**

Muchos de los programas informáticos con los que se trabajan estos modelos, permiten el ingreso de las matrices de correlaciones, matrices de covarianzas o de datos originales; sin embargo, dada la facilidad para el ingreso y el análisis de

los datos y de los resultados, se usará la información original a través del programa AMOS.

Considerando que la información disponible sobre el sector cooperativo, y su registro histórico, solo se la puede tener a través de la SBS, se tomará la información respecto a sus instituciones reguladas. Sin embargo, se ha sesgado la información dado que la SBS regula instituciones cooperativas con estructuras grandes y también muy pequeñas (activos desde 6 millones de dólares a 139 millones de dólares). Así, la SBS clasifica a estas instituciones de acuerdo a la metodología de percentiles, modificados de acuerdo con los datos de la participación del activo, manteniéndose los siguientes rangos porcentuales:

- Grandes (Mayor a 6,00%)
- Medianas (Entre 3.00% y 5.99%)
- Pequeñas (Entre 1.00% y 2,99%)
- Muy Pequeñas (Menor a 0,99%)

Analizando además, la necesidad de trabajar con individuos homogéneos, que no presenten datos atípicos e información extrema, se ha decidido realizar el análisis considerando las COAC definidas como medianas y pequeñas, y que se han mantenido en esta clasificación durante el período de estudio. Las instituciones sobre las cuales iniciaremos el análisis se encuentran en la tabla 4.1.

**Tabla 4. 1:** Listado de cooperativas de ahorro y crédito medianas y pequeñas

| No. | CLASIFICACIÓN | COOPERATIVA                      |
|-----|---------------|----------------------------------|
| 1   | MEDIANA       | COAC PROGRESO                    |
| 2   |               | COAC NACIONAL                    |
| 3   |               | COAC ANDALUCIA                   |
| 4   |               | COAC CACPECO                     |
| 5   |               | COAC OSCUS                       |
| 6   |               | COAC RIOBAMBA                    |
| 7   |               | COAC SAN FRANCISCO               |
| 8   | PEQUEÑA       | COAC 15 DE ABRIL                 |
| 9   |               | COAC 23 DE JULIO                 |
| 10  |               | COAC ATUNTAQUI                   |
| 11  |               | COAC EL SAGRARIO                 |
| 12  |               | COAC CHONE LTDA                  |
| 13  |               | COAC CODESARROLLO                |
| 14  |               | COAC COMERCIO                    |
| 15  |               | COAC PABLO MUÑOZ VEGA            |
| 16  |               | COAC SANTA ROSA                  |
| 17  |               | COAC TULCAN                      |
| 18  |               | COAC CACPE PASTAZA               |
| 19  |               | COAC CAMARA DE COMERCIO DE QUITO |
| 20  |               | COAC ALIANZA DEL VALLE           |
| 21  |               | COAC PADRE JULIAN LORENTE        |
| 22  |               | COAC CACPE BIBLIAN               |
| 23  |               | COAC SAN JOSE                    |

Al no contar con información amplia de las instituciones cooperativas que permita tener una muestra lo suficientemente significativa, cada uno de los individuos estará presentado por COAC-AÑO-TRIMESTRE.

#### 4.2.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LAS VARIABLES OBSERVABLES

En la tabla 4.2 se muestran algunas medidas descriptivas de las variables que miden tanto el sector real como el financiero, llamadas también *variables observables exógenas*. La información con la que se dispone es trimestral, desde marzo del año 2006 hasta diciembre del año 2009, contando con 16 períodos para el análisis, de los cuales se muestran las principales medidas descriptivas como la media, la varianza, los valores extremos, entre otras.

**Tabla 4. 2:** Análisis descriptivo variables observables exógenas

|  |          | Estadísticos |                         |                   |                               |       |                         |                         |                               |                                |
|--|----------|--------------|-------------------------|-------------------|-------------------------------|-------|-------------------------|-------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
|  |          | PIB          | Tasa de inflación Anual | Tasa de desempleo | Índice de actividad económica | RILD* | Tasa activa referencial | Tasa pasiva referencial | Captaciones sector financiero | Colocaciones sector financiero |
| N  | Válidos  | 16,00        | 16,00                   | 16,00             | 16,00                         | 16,00 | 16,00                   | 16,00                   | 16,00                         | 16,00                          |
|  | Perdidos | 0,00         | 0,00                    | 0,00              | 0,00                          | 0,00  | 0,00                    | 0,00                    | 0,00                          | 0,00                           |
| Media  |          | 5,78         | 4,83                    | 7,70              | 313,20                        | 3,59  | 9,43                    | 5,26                    | 12,01                         | 9,67                           |
| Varianza   |          | 0,07         | 7,67                    | 1,01              | 281,98                        | 1,75  | 0,61                    | 0,23                    | 9,19                          | 12,32                          |
| Rango  |          | 0,71         | 8,50                    | 3,75              | 55,98                         | 4,46  | 3,26                    | 1,80                    | 9,54                          | 9,65                           |
| Mínimo   |          | 5,39         | 1,47                    | 6,10              | 274,16                        | 2,02  | 7,56                    | 4,16                    | 7,61                          | 4,24                           |
| Máximo   |          | 6,10         | 9,97                    | 9,85              | 330,14                        | 6,48  | 10,82                   | 5,96                    | 17,15                         | 13,89                          |
| a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores |          |              |                         |                   |                               |       |                         |                         |                               |                                |
| * Reserva Internacional de Libre Disponibilidad              |          |              |                         |                   |                               |       |                         |                         |                               |                                |

Las variables PIB, RILD, así como el nivel de captaciones y colocaciones del sector financiero, se encuentran en escala de miles de millones de dólares; en general, las variables presentan un comportamiento estable.

De la misma manera, para las *variables observables endógenas* (indicadores financieros de gestión), se ha realizado el análisis descriptivo para un total de 368 individuos en el mismo período, comprendido entre el año 2006 y 2009, para 23 cooperativas reguladas por la Superintendencia de Bancos y Seguros del Ecuador, cuyos resultados se muestran en las tablas 4.3 y 4.4.

**Tabla 4. 3:** Análisis descriptivo variables observables endógenas (1)

|            |          | Estadísticos                     |           |                               |                                      |       |                                   |  |
|------------|----------|----------------------------------|-----------|-------------------------------|--------------------------------------|-------|-----------------------------------|--|
|            |          | Cobertura Patrimonial de Activos | Solvencia | Morosidad de la cartera total | Cobertura de la cartera problemática | ROA   | Cobertura 25 mayores depositantes | Fondos disponibles / total depósitos a corto plazo |
| N          | Válidos  | 368                              | 368       | 368                           | 368                                  | 368   | 368                               | 368  |
|            | Perdidos | 0                                | 0         | 0                             | 0                                    | 0     | 0                                 | 0  |
| Media      |          | 181,55                           | 22,43     | 4,19                          | 188,45                               | 2,52  | 351,94                            | 17,20  |
| Desv. típ. |          | 2051,56                          | 4,75      | 1,70                          | 240,32                               | 1,29  | 682,23                            | 7,48   |
| Varianza   |          | 4208901,66                       | 22,54     | 2,89                          | 57753,52                             | 1,66  | 465443,57                         | 55,94  |
| Rango      |          | 17608,10                         | 30,81     | 8,66                          | 2007,78                              | 8,47  | 4051,29                           | 34,72  |
| Mínimo     |          | -8691,62                         | 12        | 0,34                          | 52,15                                | -1,28 | 31,84                             | 4,19   |
| Máximo     |          | 8916,48                          | 42,81     | 9                             | 2059,93                              | 7,19  | 4083,13                           | 38,91  |

**Tabla 4. 4:** Análisis descriptivo variables observables endógenas (2)

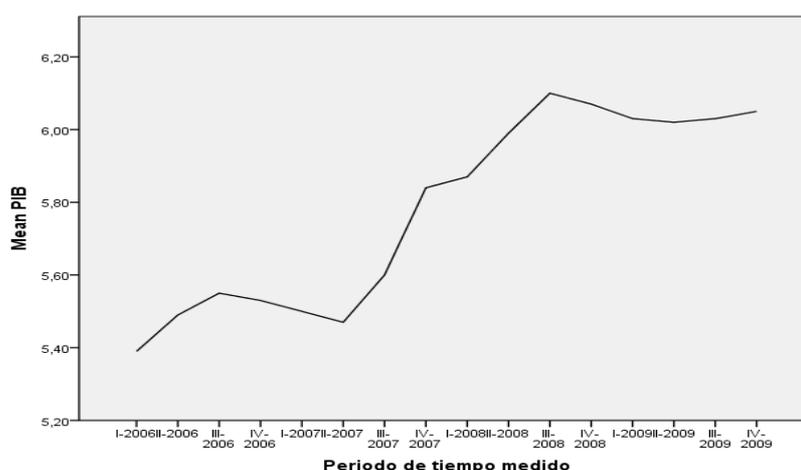
|            |          | Estadísticos                            |       |   |   |                                      |   |
|------------|----------|---|-------|---|---|--------------------------------------|---|
|            |          | Activos productivos / pasivos con costo | ROE   | Patrimonio secundario / patrimonio primario | Gastos de operación / total activo promedio | Gastos de personal / activo promedio | Gastos de operación / margen financiero |
| N          | Válidos  | 368                                     | 368   | 368   | 368   | 368                                  | 368                                     |
|            | Perdidos | 0                                       | 0     | 0   | 0   | 0                                    | 0                                       |
| Media      |          | 124,37                                  | 13,70 | 35,07                                       | 6,97  | 3,42                                 | 73,42                                   |
| Desv. típ. |          | 7,55                                    | 6,83  | 18,41                                       | 1,60  | 1,09                                 | 14,68                                   |
| Varianza   |          | 57,04                                   | 46,61 | 338,77                                      | 2,54  | 1,18                                 | 215,39                                  |
| Rango      |          | 39,91                                   | 40,86 | 89,81                                       | 7,56  | 5,26                                 | 76,88                                   |
| Mínimo     |          | 108,97                                  | -6,79 | 1,5   | 3,62  | 1,62                                 | 41,35                                   |
| Máximo     |          | 148,88                                  | 34,07 | 91,31                                       | 11,18                                       | 6,88                                 | 118,23                                  |

Las variables que presentan mayor varianza, y a su vez un rango demasiado amplio, es la cobertura patrimonial de activos, la cobertura de la cartera problemática y cobertura de los 25 mayores depositantes. Se destaca que tanto para las variables observables endógenas como exógenas no existen valores perdidos.

## 4.2.2 ANÁLISIS DE VALORES ATÍPICOS

En el caso de las variables observables exógenas, tanto las que definen el sector real como financiero, se ha realizado un análisis gráfico a través de series de tiempo, en el que se muestra el comportamiento de las variables, sin identificar que, en el período de análisis, existan comportamientos atípicos o problemas propios de las series de tiempo. Los gráficos de todas las variables se muestran en el anexo, presentándose comportamientos estables. Un ejemplo se muestra en la figura 4.1 sobre la evolución del PIB en el período de estudio.

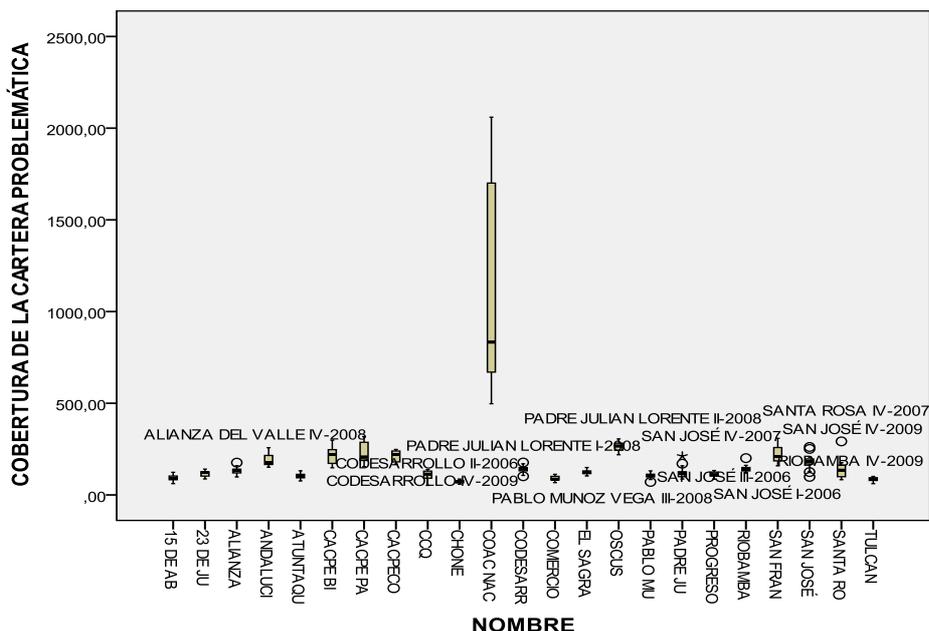
**Figura 4. 1:** Evolución del PIB en el período 2006 – 2009 medido trimestralmente



Así mismo, reconociendo que todas las investigaciones deben enfrentar el problema de los valores atípicos debido a problemas en el levantamiento de información, por su número o por otras razones más, se ha realizado figuras de cajas para las variables observables endógenas, permitiéndonos determinar las instituciones que presentan comportamientos atípicos.

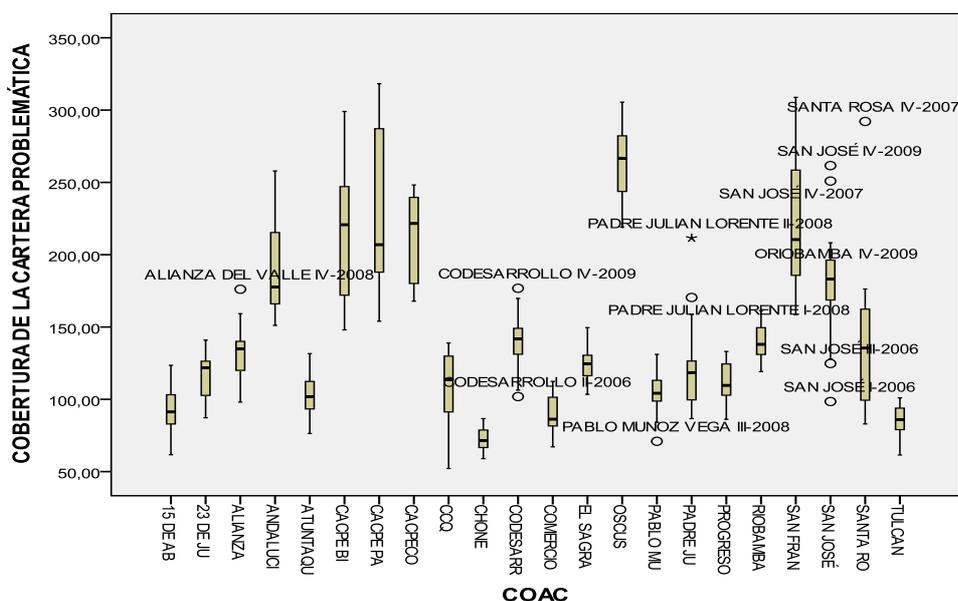
En la figura 4.2, se muestra el diagrama de cajas correspondiente a la cobertura patrimonial de activos de cada una de las cooperativas de ahorro y crédito analizadas, observándose que existen diferencias significativas del comportamiento de la COAC Nacional con respecto a las demás instituciones, demostrando un comportamiento heterogéneo con respecto a las otras instituciones.

**Figura 4. 2:** Nivel de cobertura patrimonial de activos de las COAC



Este comportamiento, lo mantiene la COAC Nacional en la mayoría de las variables, y considerando que esta Institución puede provocar una distorsión en los resultados del análisis por su comportamiento heterogéneo con respecto al resto de cooperativas, fue retirada del análisis y será a partir de estas 22 instituciones restantes con las que se realizarán los posteriores análisis; la figura 4.3 sin la COAC Nacional, se presenta a continuación:

**Figura 4. 3:** Nivel de cobertura patrimonial de activos de las COAC (2)



Además, con el objetivo de verificar que las COAC del análisis presentan un comportamiento homogéneo con respecto a los indicadores, se realiza un análisis de conglomerados<sup>20</sup>, hecho que a su vez no permita obtener estimaciones erróneas del modelo de ecuaciones estructurales. El análisis se realizó tomando los promedios de cada una de las cooperativas del período analizado con todos los indicadores participantes del modelo, los cuales se listan a continuación:

- Cobertura patrimonial de activos
- Solvencia
- Morosidad de la cartera problemática
- ROA
- Cobertura de los 25 mayores depositantes
- Fondos disponibles / Total depósitos a corto plazo
- Activos productivos / Pasivos con costo
- Patrimonio secundario / Patrimonio primario
- Gastos de operación / Total de activos promedio
- Gastos de personal / Activo promedio
- Gastos de operación / Margen Financiero

La metodología usada corresponde al análisis de conglomerados jerárquicos que permite aglomerar tantos casos como variables y elegir entre gran variedad de métodos de aglomeración y medidas de distancia. El método usado es el de vinculación media inter-grupos<sup>21</sup>, y el intervalo de la distancia euclidiana al cuadrado<sup>22</sup>.

---

<sup>20</sup> Es una técnica de análisis exploratorio de datos que busca resolver el problema de clasificación, consistiendo en ordenar objetos o individuos en grupos (conglomerados) de forma que el grado de asociación entre miembros del mismo conglomerado sea más fuerte que el grado de asociación entre miembros de diferentes conglomerados.

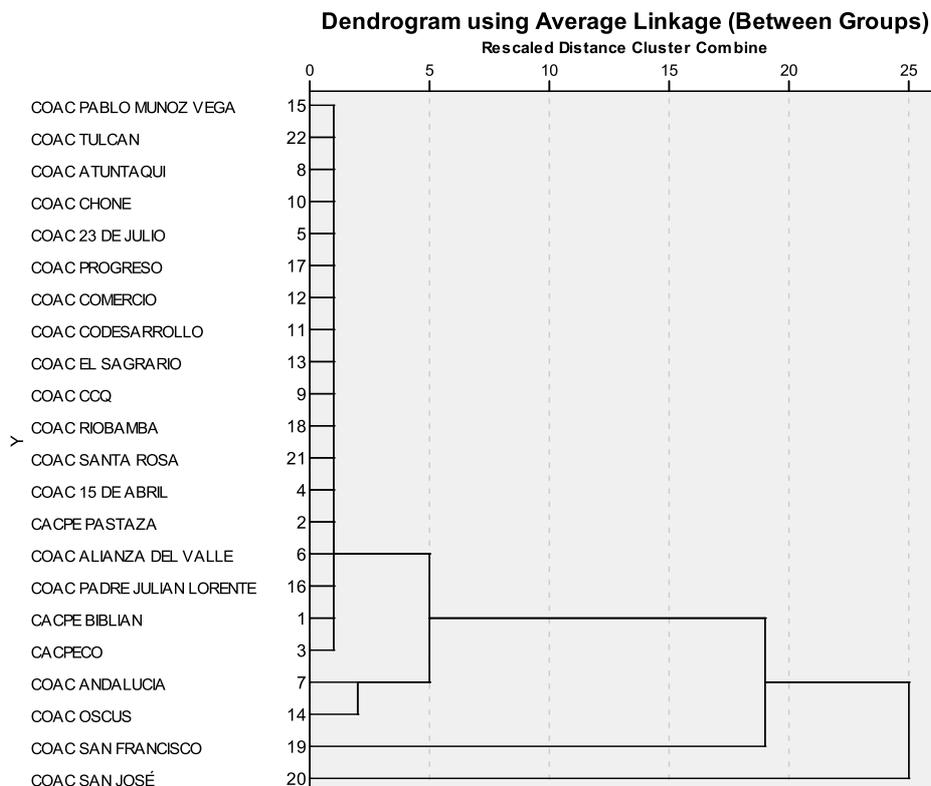
<sup>21</sup> Aprovecha la información de todos los dos conglomerados que se comparan. La distancia entre los dos conglomerados se calcula como la distancia promedio existente entre todos los pares de elementos de ambos conglomerados:

$$d_{AB} = \frac{1}{n_A n_B} \sum_{i \in A} \sum_{j \in B} d_{ij}$$

<sup>22</sup> Es una medida de disimilaridad, suma los cuadrados de las diferencias entre los valores de las variables.

$$SEUCLID = (X, Y) = \sum_i (X_i - Y_i)^2$$

**Figura 4. 4:** Análisis de conglomerados de las COAC



En el gráfico 4.4 es posible identificar como se agrupan las primeras 20 cooperativas, por consiguiente se ha decidido excluir del análisis a la COAC San Francisco y COAC San José, considerando que su comportamiento es heterogéneo en relación con las demás.

#### 4.2.3 ANÁLISIS DE LA NORMALIDAD DE LAS VARIABLES

Una vez que se ha especificado la cantidad de COAC que se analizarán, que consiste en 20 cooperativas de ahorro y crédito; es decir 320 individuos, cada uno definido coac – trimestre – año, partiremos del supuesto inicial de normalidad, considerado como una de las hipótesis en el análisis de estos modelos, que supone que las variables observables deben seguir una forma conjunta de distribución normal.

Se debe entonces, verificando la normalidad univariante, contrastar si las variables en conjunto cumplen o siguen la distribución normal multivariante;

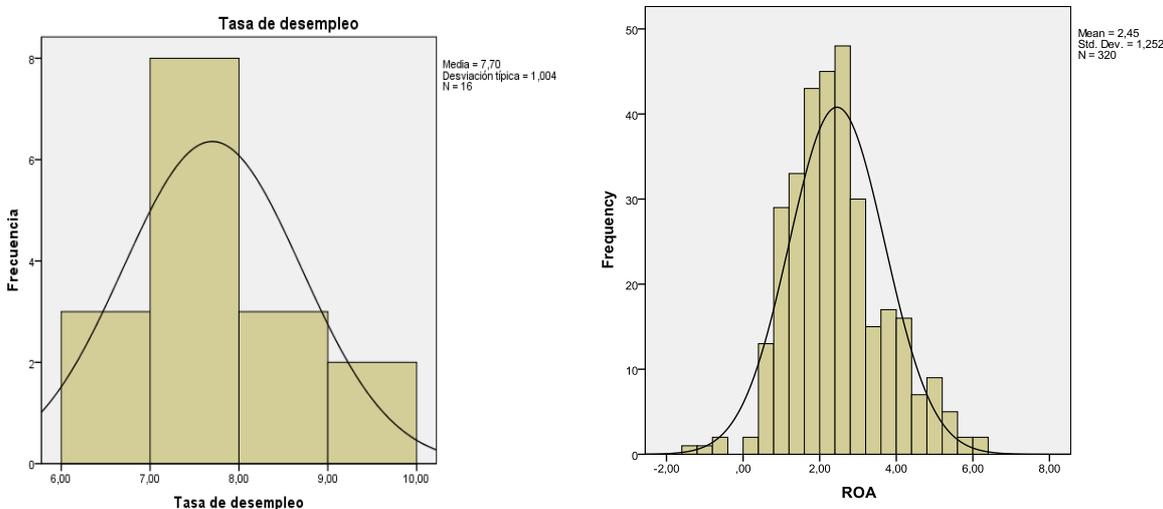
siendo la normalidad univariante un supuesto necesario pero no suficiente para el cumplimiento de la normalidad multivariante.

- **Variables Macroeconómicas del Sector Real y Financiero (variables observables exógenas)**

Una forma inicial de comprobar la normalidad de las variables consiste en el método gráfico, a través del uso de histogramas, que permiten definir si la distribución es parecida a la de la campana de Gauss<sup>23</sup>, representando el comportamiento de las variables frente a la teoría de la distribución normal.

En el anexo se presentan los histogramas de cada una de las variables en las que se identifica problemas de asimetría y/o curtosis. Ejemplificaremos únicamente dos de las variables como es la tasa de desempleo y rentabilidad sobre el patrimonio (ROE).

**Figura 4. 5:** Histograma tasa de desempleo    **Figura 4. 6:** Histograma ROE



La figura 4.5 y 4.6 muestra la dispersión de datos en función a sus frecuencias, así su desviación típica es de 1,004 y 1,252 respectivamente, para cada una de las variables de la cual se distribuyen los datos, interpretándose en ambos casos

<sup>23</sup> Conocida de esta manera por Carl Friedrich Gauss (1777-1855), quien elaboró desarrollos más profundos de la ecuación de la curva de la distribución normal donde  $\mu$  y  $\sigma$  son constantes en la función de densidad

$$\text{es: } f(x) = \frac{1}{s\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\bar{X})^2}{2S^2}}$$

la posibilidad de existencia de una posible normalidad. Sin embargo, el método gráfico no siempre es concluyente, pues presenta un alto grado de subjetividad, ya que dependerá del número y amplitud de los intervalos que se considere para el análisis.

Para valorar la normalidad desde una perspectiva mucho más objetiva se emplea contrastes de normalidad como el de Kolmogorov – Smirnov, uno de los más usuales y que reporta el programa SPSS, en donde se plantea la hipótesis nula de que los datos provienen de una distribución normal, contrastada con la hipótesis alternativa de que los datos no provienen de una distribución normal, que es la mayor diferencia entre la función de distribución de la muestra con una distribución teórica de una población normal.

**Tabla 4. 5:** Prueba Kolmogorov – Smirnov de las variables observables exógenas

| <b>Prueba Kolmogorov-Smirnov para una muestra</b> |                             |                               |
|---|-----------------------------|-------------------------------|
| <b>Variables</b>                                  | <b>Kolmogorov-Smirnov Z</b> | <b>Nivel de significación</b> |
| PIB   | ,879                        | ,423                          |
| Tasa de inflación Anual                           | ,917                        | ,369                          |
| Tasa de desempleo                                 | ,659                        | ,778                          |
| Índice de actividad económica                     | 1,057                       | ,214                          |
| RILD  | ,515                        | ,954                          |
| Tasa activa referencial                           | ,795                        | ,553                          |
| Tasa pasiva referencial                           | ,678                        | ,748                          |
| Captaciones sector financiero                     | ,600                        | ,865                          |
| Colocaciones sector financiero                    | ,693                        | ,723                          |

Analizando los valores de significación asintótica<sup>24</sup> obtenidos, para todas las variables observables exógenas conforme la tabla 4.5, no se rechaza la hipótesis nula (las variables provienen de una distribución normal), ya que su valor es superior al 0,05. Resultado que es congruente con el análisis gráfico realizado a la variable tasa de desempleo.

<sup>24</sup> Es la probabilidad de obtener una discrepancia mayor o igual a la observada a la muestra cuando la hipótesis nula es cierta. De otra forma, la probabilidad de rechazar la hipótesis nula, cuando es cierta.

El mismo análisis se realiza también para las variables observables endógenas, los resultados que se muestran en la tabla 4.6, con un total de 13 variables, conformadas por los indicadores de gestión financiera de las cooperativas de ahorro y crédito.

**Tabla 4. 6:** Prueba de Kolmogorov – Smirnov de las variables observables endógenas

| <b>Prueba Kolmogorov-Smirnov para una muestra</b> |                             |                               |
|---|-----------------------------|-------------------------------|
| <b>Variables</b>                                  | <b>Kolmogorov-Smirnov Z</b> | <b>Nivel de significación</b> |
| Cobertura patrimonial de activos                  | 6,963                       | ,000                          |
| Solvencia   | 1,646                       | ,009                          |
| Morosidad de la cartera total                     | ,972                        | ,301                          |
| Cobertura de la cartera problemática              | 2,750                       | ,000                          |
| ROA   | 1,336                       | ,056                          |
| Cobertura 25 mayores depositantes                 | 2,255                       | ,000                          |
| Fondos disponibles /Total depósitos a corto plazo | 1,055                       | ,216                          |
| Activos productivos / Pasivos con costo           | 1,957                       | ,001                          |
| ROE   | 1,591                       | ,013                          |
| Patrimonio secundario / Patrimonio primario       | 1,824                       | ,003                          |
| Gastos de operacion / Total activo promedio       | 1,489                       | ,024                          |
| Gastos de personal / Activo promedio              | 2,632                       | ,000                          |
| Gastos de operacion / Margen financiero           | ,841                        | ,479                          |

En las variables endógenas, a un nivel de significación del 5%, no se rechaza la hipótesis nula para las variables morosidad de la cartera total, ROA, fondos disponibles/depósitos a corto plazo, y gastos de operación/margen financiero.

#### 4.2.4 ANÁLISIS DE LA NORMALIDAD MULTIVARIANTE DE LAS VARIABLES OBSERVABLES

Se ha contrastado la hipótesis de normalidad por separado para cada una de las variables; pero estos modelos, requieren además, como condición previa, que las variables observables presenten normalidad multivariante. A pesar de haber cumplido con la condición de normalidad univariante, esta es una condición necesaria pero no suficiente para que se cumpla la normalidad multivariante como se mencionó anteriormente.

En la tabla 4.7 se muestra el detalle arrojado por el Programa AMOS sobre la normalidad univariante y multivariante para las variables observables exógenas, contiene los pesos de la regresión, y la proporción crítica (c.r) que es la estimación del parámetro dividido por una estimación de su error estándar.

Si las suposiciones apropiadas de la distribución se reúnen, la proporción crítica tienen una distribución normal bajo la hipótesis nula de que el parámetro tiene un valor de la población de cero. Por ejemplo, si una estimación tiene una proporción crítica mayor que dos (en valor absoluto), la estimación esta significativamente diferente de cero en el nivel 0,05. [14]

**Tabla 4.7:** Análisis de normalidad multivariante para las variables observables exógenas

| Variable     | min     | Max     | skew   | c.r.   | kurtosis | c.r.   |
|--------------|---------|---------|--------|--------|----------|--------|
| x5           | 2,020   | 6,480   | ,874   | 3,494  | -,043    | -,086  |
| x1           | 5,390   | 6,100   | -,173  | -,691  | -1,711   | -3,421 |
| x9           | 4,240   | 13,890  | -,385  | -1,540 | -1,305   | -2,611 |
| x8           | 7,610   | 17,150  | -,013  | -,054  | -1,275   | -2,551 |
| x4           | 274,160 | 330,140 | -1,210 | -4,838 | ,250     | ,499   |
| x3           | 6,100   | 9,850   | ,501   | 2,005  | -,370    | -,740  |
| x2           | 1,470   | 9,970   | ,783   | 3,132  | -,806    | -1,612 |
| x7           | 4,160   | 5,960   | -,890  | -3,558 | ,139     | ,278   |
| x6           | 7,560   | 10,820  | -,144  | -,576  | ,812     | 1,623  |
| Multivariate |         |         |        |        | -8,134   | -2,832 |

De esta tabla se puede analizar que las variables x1, x8, y x9 presentan problemas de curtosis: el PIB, captaciones y colocaciones respectivamente; sin

embargo, es necesario considerar que los datos que presentan escalas continuas pueden incurrir en problemas de normalidad.

El programa AMOS presenta únicamente el contraste para la curtosis multivariante, cuya estimación y valor experimental se presentan al final de la tabla, al igual que en el análisis univariante. La interpretación de la normalidad multivariante se realiza en función al análisis de curtosis univariante, en este caso el valor es superior a 1,96, considerándose que en conjunto presenta una curtosis distinta al de una normal multivariante.

**Tabla 4. 8:** Análisis de normalidad multivariante para las variables observables endógenas

| Variable     | min       | Max      | skew   | c.r.    | kurtosis | c.r.   |
|--------------|-----------|----------|--------|---------|----------|--------|
| Y12          | 1,620     | 6,880    | 1,299  | 9,488   | 1,544    | 5,638  |
| Y8           | 108,970   | 140,440  | ,681   | 4,972   | -,045    | -,165  |
| Y11          | 3,620     | 11,180   | ,434   | 3,171   | ,130     | ,476   |
| Y13          | 42,590    | 118,230  | ,491   | 3,588   | ,602     | 2,198  |
| Y9           | -6,790    | 34,070   | ,577   | 4,211   | ,595     | 2,171  |
| Y10          | 1,500     | 91,310   | 1,030  | 7,523   | ,950     | 3,468  |
| Y6           | 31,840    | 590,660  | 1,118  | 8,165   | ,795     | 2,902  |
| Y7           | 4,190     | 38,910   | ,650   | 4,749   | ,167     | ,610   |
| Y1           | -8691,620 | 8916,480 | -2,441 | -17,827 | 15,202   | 55,510 |
| Y2           | 13,070    | 34,910   | ,865   | 6,314   | 1,392    | 5,085  |
| Y3           | 1,230     | 9,000    | ,640   | 4,674   | ,107     | ,391   |
| Y4           | 52,150    | 318,280  | 1,103  | 8,052   | ,451     | 1,645  |
| Y5           | -1,280    | 6,210    | ,449   | 3,276   | ,401     | 1,465  |
| Multivariate |           |          |        |         | 26,423   | 11,967 |

Al realizar un análisis de normalidad multivariante para las variables observables endógenas, mostrado en la tabla 4.8, se verifica que las variables: gastos de personal / activo promedio (y12) , gastos de operación /margen financiero (y13), ROE (y9), patrimonio secundario/patrimonio primario (y10), cobertura 25 mayores depositantes (y6), solvencia (y2) y especialmente la cobertura patrimonial de activos (y1), presentan problemas de curtosis; lo que, afianza el resultado obtenido del análisis univariante de la normalidad. Este comportamiento es

confirmado en el indicador de normalidad multivariante, el cual es superior en valor absoluto a 1,96, considerándose que en conjunto las variables no presentan normalidad multivariante.

### **4.3 ESPECIFICACIÓN DEL MODELO DE MEDIDA DEL SECTOR MACROECONÓMICO**

Como se mencionó en el capítulo anterior, los modelos con ecuaciones estructurales están compuestos por dos submodelos, el de medida y el estructural. Se parte definiendo a través del análisis factorial confirmatorio cada uno de los modelos de medida; de esta manera confirmaremos que las relaciones establecidas en función al modelo teórico corresponden con la información empírica disponible de las cooperativas.

#### **4.3.1 ESPECIFICACIÓN DEL MODELO TEÓRICO CAUSAL**

Al igual que el procedimiento establecido para el modelo estructural, el análisis factorial confirmatorio parte de las relaciones que han sido preestablecidas en un ejercicio de definición teórica, para continuar con la identificación, estimación y evaluación del modelo.

##### **4.3.1.1 Medición del Sector Real**

Al sector real suele definirse como la agrupación de las actividades económicas desarrolladas en un país, dentro de las cuales se encuentran las actividades del sector primario, secundario y parte del terciario.

El sector primario está constituido por los productos de las actividades desarrolladas directamente en la naturaleza, sin ninguna transformación.

El sector secundario comprende las actividades relacionadas con la transformación industrial, usados para la fabricación de nuevos productos.

El sector terciario son todas las actividades que no generan mercancías, pero que son de trascendental importancia en la economía, en este sector, no se incluyen los servicios financieros.

El denominado sector real está relacionado con la *producción, los precios y los salarios*; siendo el principal objetivo de la política económica, el logro del crecimiento económico del país, lo cual se medirá a través de la variación del **Producto Interno Bruto PIB**<sup>25</sup>, que constituye el principal indicador del desenvolvimiento de la actividad económica [6].

Otro indicador que mide el desenvolvimiento de la actividad económica es el **Índice de Actividad Económica Coyuntural IDEAC**, estructurado con variables físicas de producción, cuya función es señalar la tendencia de la actividad económica coyuntural en muy corto plazo (periodicidad mensual) a través del uso de variables fijas de la producción.

Otro de los objetivos fundamentales de la política es la estabilidad económica medida a través del control de inflación, calculada por el **Índice de Precios al Consumidor**, establecida a través de una encuesta a hogares, de estratos medios y bajos, sobre el acceso a una canasta de bienes y servicios básicos demandados.

El fenómeno inflacionario ha dado origen a la existencia de teorías monetarias fiscales, en sus diversas variantes; la inflación de costos, que explica la formación de precios de los bienes a partir del costo de los factores, los esquemas de lucha distributiva en la que los precios se establecen como resultado de un conflicto social (capital - trabajo); el enfoque estructural según el cual la inflación depende de las características específicas de la economía, de su composición social y del modo en el que se determina la política económica; la introducción de elementos analíticos relacionados con las modalidades con que los agentes norman sus expectativas (adaptativas, racionales, etc.), constituyen el marco de reflexión y debate sobre los determinantes del proceso inflacionario [6].

---

<sup>25</sup>El PIB representa también el ingreso de los factores de la producción (remuneración de trabajadores, ganancias de empresarios, etc.) utilizados en la producción de bienes y servicios.

Sin embargo, la evidencia empírica demuestra que el fenómeno inflacionario esta acompañado por un crecimiento de la cantidad de dinero, o por elevado déficit fiscal, elevaciones salariales e inercia que es la resistencia al incremento de precios.

Otro agregado del sector real, es el salario, el cual consiste en el pago a los empleados por la prestación de sus servicios. El salario será identificado con el **Índice de Desempleo Anual**, cuyo análisis recoge las cifras de desempleo abierto y oculto; el primero se define como las personas disponibles a trabajar y que durante la semana de la encuesta y cinco anteriores han buscado empleo sin encontrarlo; el segundo lo constituyen las personas sin empleo que al igual que el anterior están dispuestos a trabajar, sin embargo no han realizado ninguna acción para su búsqueda durante las cinco semanas anteriores.<sup>26</sup>

#### 4.3.1.2 Medición del Sector Financiero

El Sector Financiero lo constituye el conjunto de instituciones de la economía cuya función principal es la intermediación financiera, es decir, canalizar los recursos financieros desde las unidades económicas excedentarias hacia las deficitarias.

Por tanto, el sector financiero es fundamental para el desarrollo de la economía y adquiere una forma dinámica al captar, movilizar y asignar recursos financieros que hacen posible la producción, distribución y el consumo de bienes y servicios.

Partiremos indicando que el dinero es un activo financiero que se encuentra en poder de los agentes económicos, razón por la cual es considerado como el principal ente dentro del sector financiero, y es una medida importante en este sector.

Principalmente el crédito y las tasa de interés son el canal de transmisión del sector real y financiero, trascendiendo estadísticamente su uso, razón por la cual se incluirá el **nivel de colocaciones** del sector financiero y las **tasas de interés activas y pasivas referenciales** para la medición del sector financiero.

---

<sup>26</sup> Definiciones recogidas del INEC, asumidas por la Organización Internacional del Trabajo OIT.

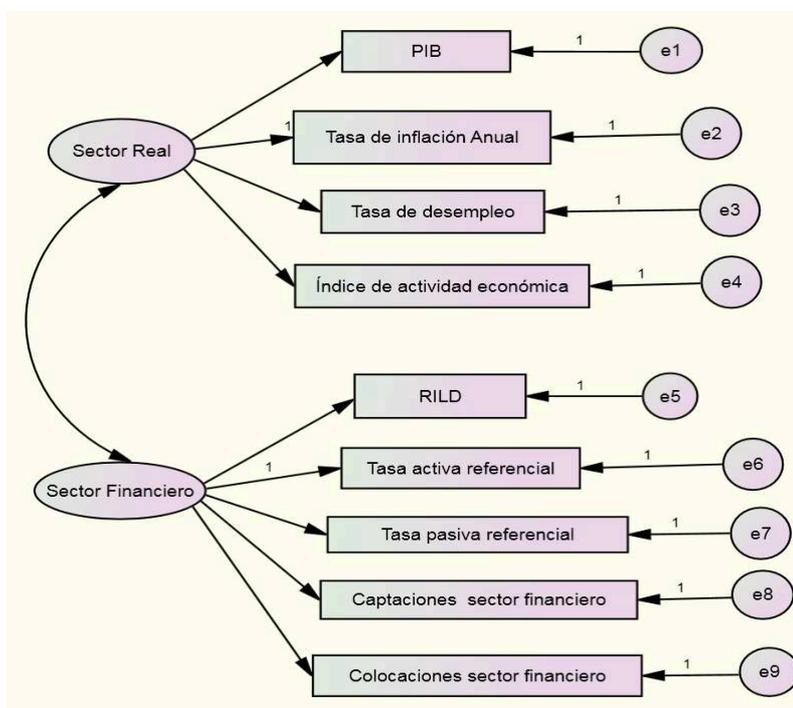
Adicionalmente, las **captaciones** del sector financiero miden el nivel de los recursos que se encuentran en manos de varios de los agentes económicos, aunque no en su totalidad, esta medida permitirá determinar los recursos de los agentes económicos en custodia e inversión de los agentes económicos.

La **Reserva Internacional de Libre Disponibilidad** constituye otro indicador de medición del Sector Financiero, pues están formados por los activos del país que se encuentran en el exterior, caracterizados por su alto nivel de liquidez, recursos con los cuales se puede disponer de manera tal que al ingresar al país puedan generar mayor liquidez a nivel general.

Todos los indicadores mencionados nos permitirán medir el comportamiento del sector financiero ya que forman parte de su misma estructura.

Bajo este análisis, se especificó el modelo de la figura 4.7, conformado por dos variables latentes y nueve variables observables.

**Figura 4.7:** Especificación gráfica del modelo del sector macroeconómico



**Variables latentes exógenas:**

$\xi_1$  = Sector real (SR)

$\xi_2 =$  Sector financiero (SF)

**Variables observables exógenas:**

$X_1 =$  Producto Interno Bruto (PIB)

$X_2 =$  Tasa de inflación anual (TIA)

$X_3 =$  Índice de desempleo (TD)

$X_4 =$  Índice de Actividad Económica (IAE)

$X_5 =$  Reserva Internacional de Libre Disponibilidad (RILD)

$X_6 =$  Tasa activa referencial (TAR)

$X_7 =$  Tasa pasiva referencial (TPR)

$X_8 =$  Captaciones del Sistema Financiero (CapSF)

$X_9 =$  Colocaciones del Sistema Financiero (ColSF)

Las ecuaciones factoriales correspondientes al modelo se presenta a continuación:

$$PIB = \lambda_1 SectorReal + e_1$$

$$IPC = \lambda_2 SectorReal + e_2$$

$$TD = \lambda_3 SectorReal + e_3$$

$$IAE = \lambda_4 SectorReal + e_4$$

$$RILD = \lambda_5 SectorFinanciero + e_5$$

$$TAR = \lambda_6 SectorFinanciero + e_6$$

$$TPR = \lambda_7 SectorFinanciero + e_7$$

$$CapSF = \lambda_8 SectorFinanciero + e_8$$

$$ColSF = \lambda_9 SectorFinanciero + e_9$$

### 4.3.2 IDENTIFICACIÓN DEL MODELO DE MEDIDA DEL SECTOR MACROECONÓMICO

Una vez especificado el modelo se procede a su identificación; inicialmente se fija a 1, una saturación por factor, así como a los coeficientes de los errores de medida. Definidas estas restricciones y los parámetros libres impuestos al modelo, se realiza la identificación para determinar el cumplimiento de las condiciones necesarias y suficientes para la identificación del modelo.

$$t \leq p(p + 1)/2$$

$$(9(\delta) + 7(\lambda) + 3(\Phi)) \leq 9(9 + 1)/2$$

En este caso  $19 \leq 45$ , cumpliéndose dicha regla, con 26 grados de libertad. Considerando que esta regla es necesaria pero no suficiente se procederá a verificar el cumplimiento del resto de supuestos.

Existen dos variables latentes, el sector real definido por cuatro variables observables, y el sector financiero por cinco variables, cumpliéndose el supuesto de que haya al menos tres indicadores por variable latente.

Presentado de manera matricial las ecuaciones establecidas, la matriz  $\Lambda_x$  en cada una de sus columnas presenta un solo elemento distinto de cero y la matriz  $\theta_\delta$  es diagonal.

Al cumplir con todas las condiciones establecidas, se concluye que el modelo esta sobreidentificado y se puede proceder con su estimación.

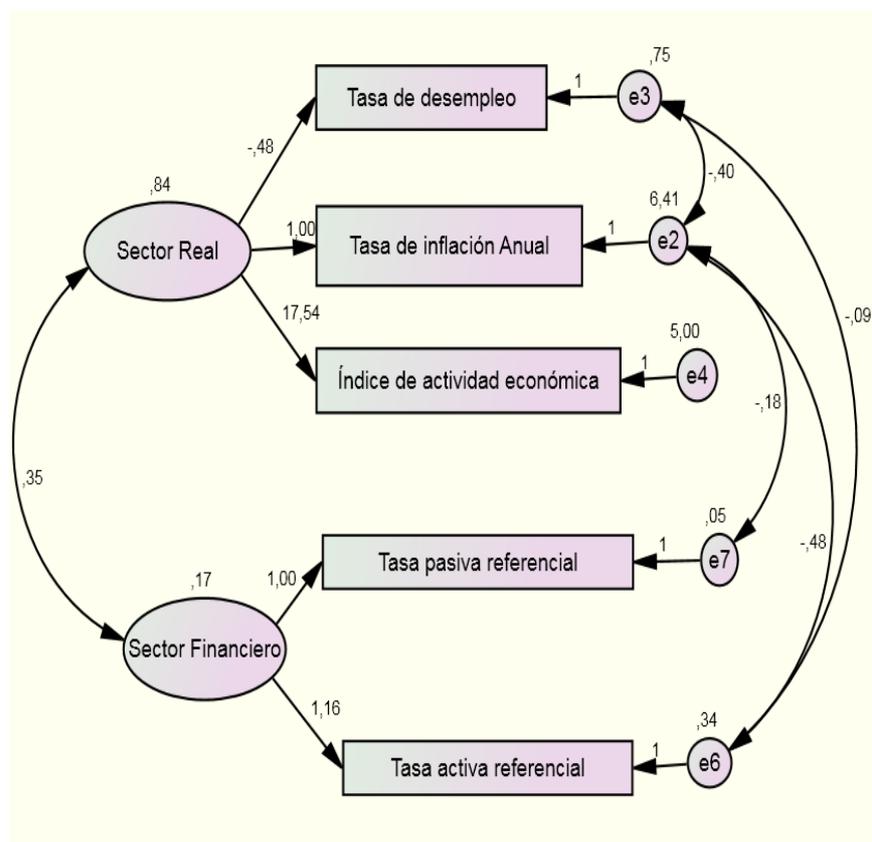
### 4.3.3 ESTIMACIÓN DEL MODELO DE MEDIDA DEL SECTOR MACROECONÓMICO

La estimación se llevará a cabo mediante el método de máxima verosimilitud, por ser uno de los métodos más usuales y más robustos, incluso sin la presencia de normalidad multivariante entre las variables.

En la estimación se retiró las variables PIB, RILD, captaciones y colocaciones del sistema financiero por no ser representativas y distorsionar el modelo propuesto.

Considerando estos antecedentes, se presenta el resultado proporcionado por el programa AMOS en la figura 4.8.

**Figura 4. 8:** Análisis Factorial Confirmatorio del modelo de medida del Sector Macroeconómico



En la figura se muestra el modelo final tras haber realizado varias re-especificaciones, logrando índices de ajuste mejores que los del modelo original, además de no existir otras modificaciones adicionales propuestas al modelo por el programa.

Los resultados manifiestan que el factor referido al sector financiero es el que presenta mayores saturaciones, cuya varianza es del 0.17; mientras que el sector real es el que está menos representado por sus variables, aumentando el error de medida de los mismos.

Las variables sector real y sector financiero están medidas por las variables especificadas en la figura 4.7, pues su valor P es inferior al 0,05 y en cuyo caso (\*\*\*) representa un ajuste adecuado según la tabla de los pesos de la regresión.

**Tabla 4.9:** Pesos de la Regresión del Modelo del Sector Macroeconómico

|                           | Estimate | S.E.  | C.R.   | P   |
|---------------------------|----------|-------|--------|-----|
| x7 <--- Sector Financiero | 1,000    |       |        |     |
| x2 <--- Sector Real       | 1,000    |       |        |     |
| x3 <--- Sector Real       | -,479    | ,075  | -6,417 | *** |
| x4 <--- Sector Real       | 17,543   | 2,449 | 7,162  | *** |
| x6 <--- Sector Financiero | 1,163    | ,084  | 13,769 | *** |

**Tabla 4.10:** Pesos de la Regresión del Modelo del Sector Macroeconómico Estandarizados

|                           | Estimate |
|---------------------------|----------|
| x7 <--- Sector Financiero | ,882     |
| x2 <--- Sector Real       | ,341     |
| x3 <--- Sector Real       | -,452    |
| x4 <--- Sector Real       | ,990     |
| x6 <--- Sector Financiero | ,636     |

Se estimaron los pesos de la regresión, el error estándar aproximado (S.E.), y la proporción crítica obtenida de la estimación del parámetro dividida por una estimación de su error estándar. Considerando además que si la estimación tiene una proporción crítica mayor que dos en valor absoluto, la estimación esta significativamente diferente de cero al 95% de confianza; postulado que cumplen cada una de las relaciones de las variables, conforme se muestra en la tabla 4.9 y 4.10. Otra forma adicional para confirmar que las estimaciones no presentan problemas adicionales, se observa en la tabla 4.10 que los valores estandarizados son inferiores a uno (1).

**Tabla 4.11:** Pesos de las covarianzas del modelo del sector macroeconómico

|                   |      |             | Estimate | S.E. | C.R.   | P   |
|-------------------|------|-------------|----------|------|--------|-----|
| Sector Financiero | <--> | Sector Real | ,350     | ,053 | 6,575  | *** |
| e2                | <--> | e6          | -,481    | ,082 | -5,902 | *** |
| e7                | <--> | e2          | -,180    | ,036 | -5,046 | *** |
| e2                | <--> | e3          | -,403    | ,109 | -3,696 | *** |
| e3                | <--> | e6          | -,092    | ,027 | -3,440 | *** |

Por otra parte, la tabla 4.11 muestra las covarianzas entre los factores del modelo y entre los errores, confirmándose la existencia de relaciones entre las variables latentes propuestas en el modelo causal.

Los pesos estandarizados de las covarianzas mostrados en la tabla 4.12 manifiestan que no existen problemas en las varianzas de los errores, pues sus valores son inferiores a 1.

**Tabla 4. 12:** Pesos de las correlaciones del modelo del sector macroeconómico

|                   |      |             | Estimate |
|-------------------|------|-------------|----------|
| Sector Financiero | <--> | Sector Real | ,922     |
| e2                | <--> | e6          | -,326    |
| e7                | <--> | e2          | -,323    |
| e2                | <--> | e3          | -,183    |
| e3                | <--> | e6          | -,182    |

#### 4.3.4 BONDAD DE AJUSTE DEL MODELO DE MEDIDA DEL SECTOR MACROECONÓMICO

En cuanto a la bondad de ajuste, permitirá comprender hasta qué punto la estructura definida a través de los parámetros del modelo global reproduce la matriz de covarianzas de los datos muestrales. Los principales índices se muestran en la tabla 4.13.

**Tabla 4. 13:** Índices de ajuste del modelo de medida del sector macroeconómico

| Índice de ajuste | Modelo causal | Modelo propuesto |
|------------------|---------------|------------------|
| CMIN             | 1595,912      | 4,185            |
| DF               | 25            | 1                |
| P                | 0             | 0,041            |
| GFI              | 0,513         | 0,996            |
| AGFI             | 0,123         | 0,938            |
| IFI              | 0,611         | 0,996            |
| NFI              | 0,607         | 0,995            |
| CFI              | 0,61          | 0,996            |
| P RATIO          | 0,694         | 0,1              |

El índice GFI mide el ajuste global del modelo, cuyo valor en el caso del modelo propuesto es superior a 0,90 indicando un adecuado ajuste del modelo. Al analizar los índices de ajuste incremental, representado por los índices IFI, NFI y CFI presentan valores de 0,996; 0,938; y 0,996 respectivamente, denotando que al comparar el modelo propuesto con un modelo nulo existe un buen ajuste del modelo.

Además, el indicador restante, P ratio, no muestra valores altos, indicador que tiene lógica de analizarse siempre y cuando se realicen análisis comparativos de modelos.

Finalmente, el modelo quedaría especificado mediante las ecuaciones factoriales:

$$TIA = SectorReal + e_2$$

$$TD = -0,48SectorReal + e_3$$

$$IAE = 17,54SectorReal + e_4$$

$$TPR = SectorFinanciero + e_7$$

$$TAR = 1,16SectorFinanciero + e_6$$

En consecuencia, el Sector Real parece ser una función de una serie de dimensiones tasa de inflación anual, tasa de desempleo y el índice de actividad económica; por otra parte el sector financiero estaría medido por las tasas de interés activo y pasivo referencial.

## 4.4 ESPECIFICACIÓN DEL MODELO DE MEDIDA DE LOS RIESGOS FINANCIEROS

Al igual que en la definición del modelo de medida del sector macroeconómico, a partir de las relaciones teóricas establecidas y las definiciones de riesgos realizadas a través de los indicadores de gestión financiera de las cooperativas se procederá a la confirmación del modelo teórico propuesto inicialmente.

### 4.4.1 ESPECIFICACIÓN DEL MODELO TEÓRICO DE LOS RIESGOS FINANCIEROS

#### 4.4.1.1 Medición del Riesgo de Crédito

El riesgo de crédito por definición es la probabilidad de incapacidad de pago de los deudores de la institución; para poder medir esta variable se han incorporado cuatro indicadores de gestión financiera de las cooperativas de ahorro y crédito.

El primer indicador es la **morosidad de la cartera total**, donde se inserta la cartera de créditos improductivos (cartera que no devenga intereses, vencida, reestructurada vencida) tanto de los segmentos comercial, consumo, vivienda y microcrédito con relación a la cartera total.

Con el cálculo de este indicador se tendrá el porcentaje del monto de cartera en mora, representando para la institución la probabilidad de impago, resultando fácil el comprender por qué este indicador permite medir el riesgo de crédito.

Un segundo indicador es la **cobertura de la cartera problemática**, a través del cual se identificará la proporción de provisiones realizadas por la institución para poder hacer frente a una posibilidad de pérdida por el no pago de los créditos.

En la medida que la institución realice las provisiones necesarias en función de los niveles de morosidad, tendrá el respaldo necesario para cubrir las pérdidas.

Otro indicador que nos permite definir el riesgo de crédito es la **solventia** y la **cobertura patrimonial de activos**. Se ha considerado la incorporación de estos indicadores que nos permita medir este riesgo ya que tiene como propósito el

medir y ponderar el capital adecuado que una institución requiere para cumplir con las obligaciones de la institución en relación a los activos que potencialmente estarían generando pérdidas; por este motivo es de interés de las instituciones el saber cuánto de los recursos potenciales en pérdida pueden ser cubiertos por su patrimonio.

Se han presentado casos en el que monto de activos inmovilizados netos no solo que son cercanos a cero, sino que puede volverse negativo por el efecto de las cuentas de valuación en la cartera improductiva y otros activos inmovilizados que se consideran para construir el denominador [37]. Midiendo entonces a través de este indicador la capacidad autónoma de la institución, para absorber posibles pérdidas por la desvalorización de los activos, cargando contra recursos propios sin perjudicar los depósitos del público y demás acreedores.

Finalmente, se ha incorporado para la medición del riesgo de crédito, el **rendimiento sobre el activo ROA** ya que al descomponer su fórmula, se relaciona el margen financiero, dado por el “spread” de tasas, con el nivel de activos; considerando además, que en las instituciones cooperativas entre el 85% y 90% de sus activos corresponden a la cartera de crédito, se constituyen en la principal fuente de utilidades para las instituciones. La morosidad de la institución implica provisiones y a la vez pérdidas que pueden ser visibilizadas en su nivel de rentabilidad.

#### **4.4.1.2 Medición del Riesgo de Liquidez**

Definido el riesgo de liquidez como la falta de recursos disponibles por las instituciones para poder cubrir con sus obligaciones con el público, además de convertir sus activos a recursos líquidos, se ha incorporado los siguientes indicadores definidos en el marco de la normativa de la SBS.

Teóricamente varios autores, así como la SBS ha definido al indicador **fondos disponibles/depositos a corto plazo**, como la prueba ácida<sup>27</sup> que mide la capacidad de hacer frente a sus obligaciones por las instituciones. Este indicador

---

<sup>27</sup> Definición realizada en el capítulo I.

explica el porcentaje de recursos disponibles por la institución en caso de una corrida de los depósitos a corto plazo.

Es necesario considerar que no todos los retiros a corto plazo pueden ser realizados al mismo tiempo, sin embargo, este tipo de depósitos pueden presentar gran volatilidad; razón por la cual, la SBS ha definido que este indicador debe ser al menos del 12% para este tipo de instituciones.

Además, existen dos indicadores que teóricamente están definidos para el cálculo de liquidez, estos son: la **cobertura de los 25** y de los **100 mayores depositantes**; sin embargo, solo uno se introducirá en el modelo ya que ambos tienen el mismo significado, representando la capacidad de respuesta de las instituciones para hacer frente a requerimientos de efectivo, ya sea de los 25 o de los 100 mayores depositantes.

Su relación está basada en los recursos más líquidos con capacidad para cubrir sus obligaciones con los mayores depositantes de la institución de manera rápida.

#### **4.4.1.3 Medición del Riesgo de Mercado**

El riesgo de mercado suele presentarse ante cambios en las tasas de interés o en las condiciones del mercado. El riesgo de mercado se definirá con los siguientes indicadores:

El primer indicador **activos productivos vs pasivos con costo** permite conocer la capacidad de la institución para generar ingresos frente a la generación de costos considerando las tasas de interés, activas y pasivas sobre las cuales asientan sus operaciones. Este indicador nos permite definir la posibilidad porcentual de generar recursos, los cuales estarán en función de la capacidad de manejar las tasas de interés.

Se incorpora además el indicador de **Rentabilidad sobre el Patrimonio ROE**, la variación en este indicador permite anticiparnos a posibles implicaciones de riesgo de mercado, pues al relacionar el margen financiero con el patrimonio, se considera que este porcentaje al menos debe ser igual a la tasa de inflación anual, permitiendo de esta manera mantener el valor del patrimonio institucional.

#### 4.4.1.4 Medición del Riesgo Operacional

El cálculo de indicadores que permitan definir la posibilidad de incurrir en riesgos operacionales no están dentro de la normativa de la SBS, pues muchos de ellos tienen carácter cualitativo; sin embargo se consideran tres indicadores que involucran los costos realizados a nivel operacional, en los cuales se expresan las posibles fallas administrativas que pueden ocurrir en las instituciones.

El primer indicador es la relación **gastos de operación vs activo total promedio** el cual es considerado como el medidor del nivel de costos que conlleva manejar los activos[37]. Se considera el uso de este indicador pues incluye la relación de los recursos necesarios para la gestión operativa, y en qué manera están siendo eficientes para la generación y mantenimiento de los activos.

El segundo indicador es la relación **gastos de personal vs activo total promedio** el cual estima la aplicación del trabajo humano sobre los activos, siendo el ser humano uno de los factores que pueden generar riesgos operativos como se definió en el capítulo anterior. De manera numérica se considera el porcentaje de gasto específicamente en este factor (recordando que el indicador anterior engloba los otros factores vinculantes con el riesgo operativo) estimando entonces la eficiencia de este factor, al determinar si los montos destinados puede o no generar problemática.

El **grado de absorción (gastos de operación vs. margen financiero)** relaciona la capacidad de las instituciones para cubrir gastos operacionales a través de la generación del margen financiero “financial spread”, permitiendo la reproducción de las actividades propias de la institución (giro del negocio).

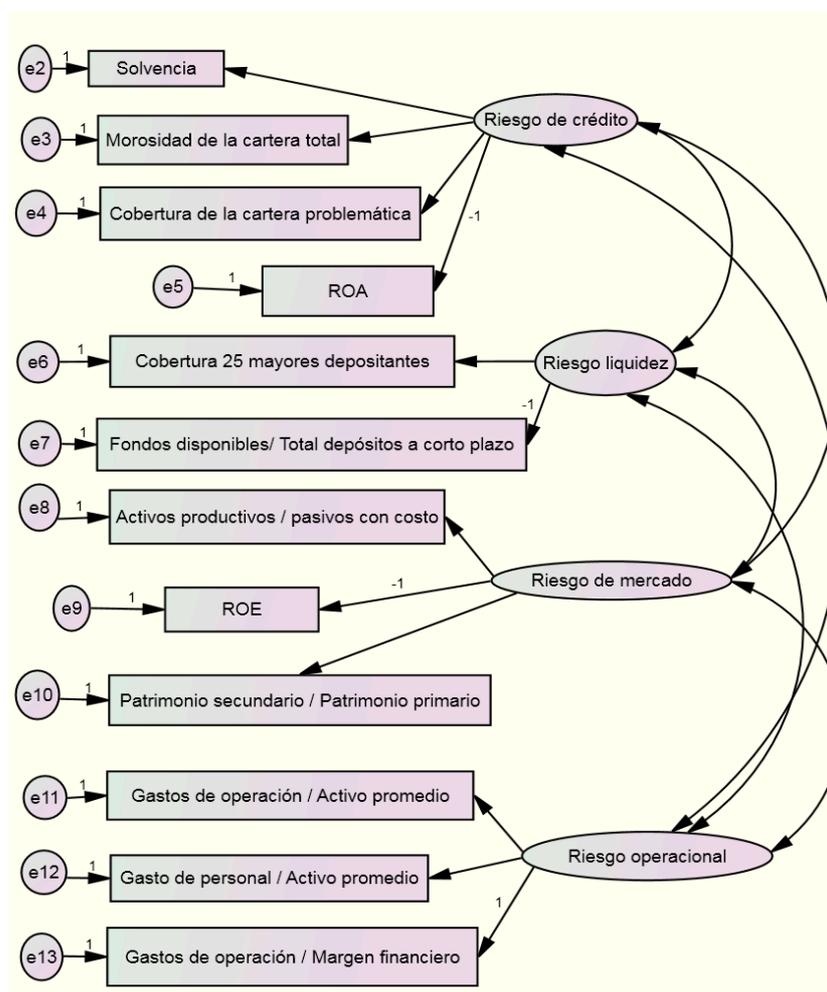
Éste indicador además puede incorporar otros posibles instrumentos capaces de generar recursos como diversos títulos valores, considerando de otros posibles métodos de captación de recursos como créditos de instituciones públicas o privadas, nacionales e internacionales.

Entre mayor sea este indicador representa mayor eficiencia en la generación de ingresos dentro de las operaciones de la Institución.

Una vez planteado el modelo teórico existen otras etapas sobre las cuales se deben trabajar, la identificación, estimación de los parámetros, el ajuste del modelo y la re-especificación en caso de ser necesario, lo cual se aborda a continuación.

Bajo este análisis, se especificó el modelo teórico, conformado por cuatro variables latentes y doce variables observables, conforme la figura 4.09.

**Figura 4. 9:** Especificación gráfica del modelo de medida de los riesgos financieros



#### Variables latentes endógenas:

$\eta_1$  = Riesgo de crédito (RC)

$\eta_2$  = Riesgo de liquidez (RL)

$\eta_3$  = Riesgo de mercado (RM)

$\epsilon_4$  = Riesgo operacional (RO)

**Variables observables endógenas:**

$Y_2$  = Solvencia

$Y_3$  = Morosidad de la cartera total (MCT)

$Y_4$  = Cobertura de la cartera improductiva (CCI)

$Y_5$  = Rentabilidad sobre Activos (ROA)

$Y_6$  = Cobertura de los 25 mayores depositantes (C25D)

$Y_7$  = Fondos disponibles / depósitos a corto plazo (FD/DCP)

$Y_8$  = Activos productivos / pasivos con costo (AP/PC)

$Y_9$  = Rentabilidad sobre el patrimonio (ROE)

$Y_{10}$  = Patrimonio secundario / patrimonio primario (PS/PP)

$Y_{11}$  = Gastos de operación / activo promedio (GO/AP)

$Y_{12}$  = Gastos de personal / activo promedio (GP/AP)

$Y_{13}$  = Gastos de operación / margen financiero (GO/MF)

Las ecuaciones factoriales correspondientes al modelo se presenta a continuación:

$$Solvencia = \gamma_2 RC + e_2$$

$$MCT = \gamma_3 RC + e_3$$

$$CCP = \gamma_4 RC + e_4$$

$$ROA = \gamma_5 RC + e_5$$

$$C25D = \gamma_6 RL + e_6$$

$$FD/DCP = \gamma_7 RL + e_7$$

$$AP/PC = \gamma_8 RM + e_8$$

$$ROE = \gamma_9 RM + e_9$$

$$PS/PP = \gamma_{10} RM + e_{10}$$

$$GO/AP = \gamma_{11} RO + e_{11}$$

$$GP/AP = \gamma_{12} RO + e_{12}$$

$$GO/MF = \gamma_{13} RO + e_{13}$$

#### 4.4.2 IDENTIFICACIÓN DEL MODELO DE MEDIDA DE LOS RIESGOS FINANCIEROS

Como en el modelo de medida anterior, se calculan los grados de libertad, en este caso, igual a 48, considerándose la posibilidad que el modelo este sobreidentificado, al cumplirse la condición siguiente:

$$t \leq p(p + 1)/2$$

$$30(12(e) + 8(\gamma) + 10(\Phi)) \leq 12(12 + 1)/2$$

$$30 \leq 78$$

Además, se han definido cuatro variables latentes, de las cuales el riesgo de crédito, riesgo de mercado y riesgo operacional tienen más de tres variables observables, mientras que la variable latente riesgo de liquidez tienen dos variables observables, sin embargo, estos factores se considera hipotéticamente que se encuentran correlacionados con otras variables latentes.

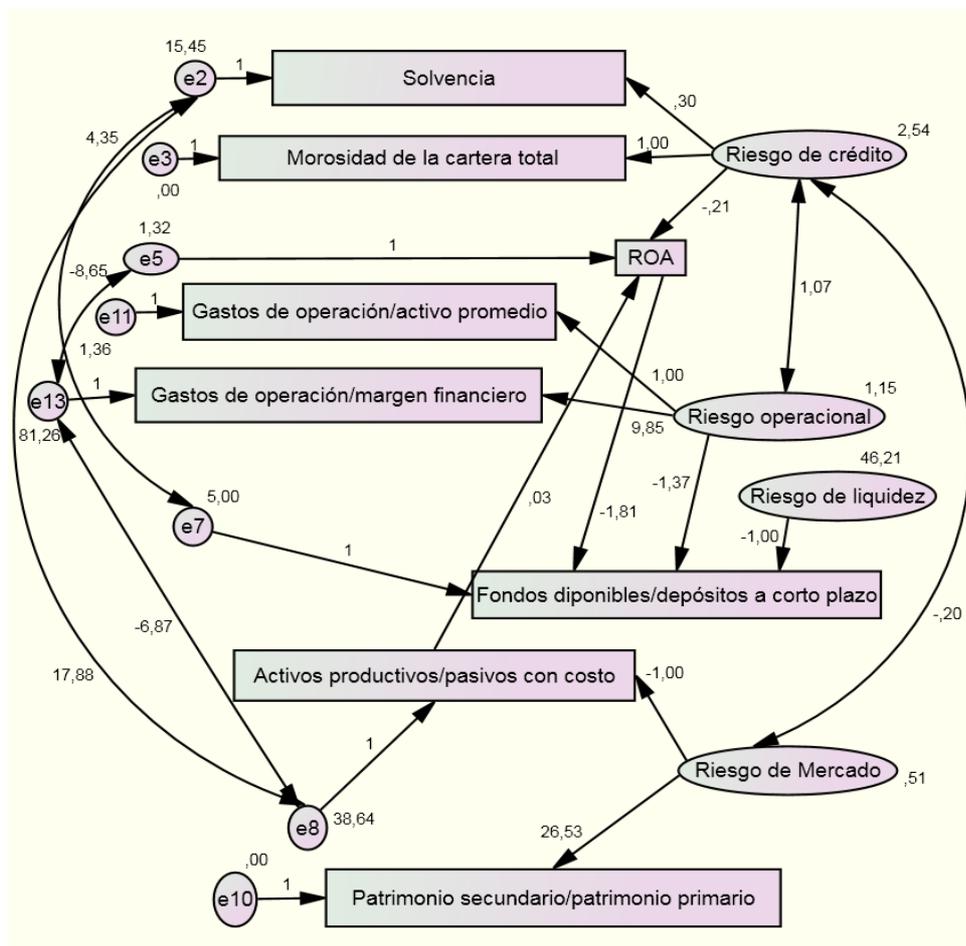
Al igual, se cumplen las condiciones de que la matriz  $\Lambda_y$  en cada una de sus filas presenta un solo elemento distinto de cero y la matriz  $\theta_z$  es diagonal, definiendo al modelo como sobreidentificado, pudiendo continuar con el proceso de estimación.

#### 4.4.3 ESTIMACIÓN DEL MODELO DE MEDIDA DE LOS RIESGOS FINANCIEROS

La estimación de parámetros se realizó mediante el método de máxima verosimilitud. Adicionalmente, algunas variables que inicialmente estaban definidas en el modelo fueron retiradas, ya que presentaban alto grado de asimetría que distorsionaban el modelo, considerando que su nivel de significancia al explicar cada una de las variables latentes no era relevante. Cada uno de estos indicadores fue eliminado de manera secuencial verificando el comportamiento del modelo.

Así mismo, conforme los índices de modificación propuestos por el programa AMOS, se fueron incluyendo las relaciones entre las variables y los errores. Sin tener más índices de modificación adicionales, los resultados gráficos obtenidos, se muestran en la figura 4.10.

**Figura 4. 10:** Análisis Factorial Confirmatorio del modelo de medida de los riesgos financieros



La salida de la figura 4.10 muestra el valor de la covarianza entre los factores, las saturaciones de los factores en cada variable y el coeficiente de determinación de cada una de las ecuaciones factoriales, este al igual que una regresión, informa la proporción de varianza de las variables observadas es explicada por la variable latente.

Las variables observables que permanecieron en el modelo tienen gran significancia para definir cada una de las variables latentes al analizar el estimado, cuyos valores p son óptimos (\*\*\*) o en su defecto son inferiores a 0,05 a un nivel de confianza del 95%, según se muestra en la tabla 4.14.

**Tabla 4.14:** Pesos de la Regresión del Modelo de Medida de los Riesgos  
Financieros

|                             | Estimate | S.E.  | C.R.   | P    |
|-----------------------------|----------|-------|--------|------|
| Y8 <--- Riesgo de Mercado   | -1,000   |       |        |      |
| Y5 <--- Riesgo de crédito   | -,212    | ,040  | -5,333 | ***  |
| Y5 <--- Y8                  | ,034     | ,009  | 3,985  | ***  |
| Y2 <--- Riesgo de crédito   | ,303     | ,094  | 3,235  | ,001 |
| Y10 <--- Riesgo de Mercado  | 26,535   | 8,580 | 3,093  | ,002 |
| Y13 <--- Riesgo operacional | 9,849    | 1,150 | 8,562  | ***  |
| Y11 <--- Riesgo operacional | 1,000    |       |        |      |
| Y7 <--- Riesgo de liquidez  | -1,000   |       |        |      |
| Y3 <--- Riesgo de crédito   | 1,000    |       |        |      |
| Y7 <--- Riesgo operacional  | -1,375   | ,416  | -3,302 | ***  |
| Y7 <--- Y5                  | -1,809   | ,330  | -5,474 | ***  |

La estandarización de los pesos de la regresión se encuentran en la tabla 4.15, demostrando en general que todas las variables latentes tienen saturaciones apropiadas, y que estas variables observables permiten la medición de cada una de las variables latentes respectivamente.

**Tabla 4.15:** Pesos de la Regresión del Modelo de Medida de los Riesgos  
Financieros Estandarizados

|                             | Estimate |
|-----------------------------|----------|
| Y8 <--- Riesgo de Mercado   | -,114    |
| Y5 <--- Riesgo de crédito   | -,278    |
| Y5 <--- Y8                  | ,175     |
| Y2 <--- Riesgo de crédito   | ,122     |
| Y10 <--- Riesgo de Mercado  | 1,000    |
| Y13 <--- Riesgo operacional | ,760     |
| Y11 <--- Riesgo operacional | ,676     |
| Y7 <--- Riesgo de liquidez  | -,900    |
| Y3 <--- Riesgo de crédito   | 1,000    |
| Y7 <--- Riesgo operacional  | -,195    |
| Y7 <--- Y5                  | -,291    |

La covarianza descrita entre los riesgos financieros y los errores de las variables descritas presentan estimaciones significativas al 95% de confianza, mostrando que las relaciones especificadas reflejan el comportamiento de la muestra.

**Tabla 4.16:** Pesos de la covarianza del modelo de medida de los riesgos financieros

|   | Estimate | S.E.  | C.R.    | P    |
|---|----------|-------|---------|------|
| Riesgo de crédito <--> Riesgo operacional | 1,074    | ,150  | 7,163   | ***  |
| Riesgo de crédito <--> Riesgo de Mercado  | -,198    | ,086  | -2,288  | ,022 |
| e13 <--> e5                               | -8,653   | ,861  | -10,047 | ***  |
| e2 <--> e8                                | 17,880   | 1,677 | 10,662  | ***  |
| e2 <--> e7                                | 4,351    | 1,103 | 3,944   | ***  |
| e13 <--> e8                               | -6,872   | 2,218 | -3,099  | ,002 |

La significancia de las covarianzas entre los errores se debe principalmente a que todos los indicadores financieros para su cálculo incorporan información de los balances generales y estados financieros. O en su defecto varios indicadores toman para su cálculo subcuentas del balance mientras que otros las cuentas generales.

**Tabla 4. 17:** Pesos de la correlación del modelo de medida de los riesgos financieros

|   | Estimate |
|---|----------|
| Riesgo de crédito <--> Riesgo operacional | ,630     |
| Riesgo de crédito <--> Riesgo de Mercado  | -,173    |
| e13 <--> e5                               | -,835    |
| e2 <--> e8                                | ,732     |
| e2 <--> e7                                | ,495     |
| e13 <--> e8                               | -,123    |

La relación más significativa del modelo se encuentra entre el riesgo de crédito y el riesgo operacional pues presenta mayor coeficiente, como se observa en la tabla 4.17.

#### 4.4.4 BONDAD DE AJUSTE DEL MODELO DE MEDIDA DE RIESGOS FINANCIEROS

El modelo propuesto se analizó bajo algunos criterios de ajuste al igual que el anterior modelo. A través de los indicadores de ajuste se procede a evaluar si los datos se ajustan al modelo propuesto; así, en la tabla 4.18 se muestran varios indicadores de ajuste absoluto, global y parsimonia.

**Tabla 4.18:** Índices de ajuste del modelo de medida de los riesgos financieros

| Índice de ajuste | Modelo causal | Modelo propuesto |
|------------------|---------------|------------------|
| CMIN             | 1723,599      | 52,451           |
| DF               | 48            | 14               |
| P                | 0             | 0                |
| GFI              | 0,623         | 0,961            |
| AGFI             | 0,387         | 0,9              |
| IFI              | 0,338         | 0,954            |
| NFI              | 0,332         | 0,938            |
| CFI              | 0,333         | 0,953            |
| P RATIO          | 0,727         | 0,5              |

Al concluir en un modelo final, el propuesto, a diferencia del inicial, su nivel de ajuste ha alcanzado valores razonables, tanto en los índices de ajuste incremental, y absoluto. La poca diferencia además entre los índices GFI y AGFI muestra que no se está incluyendo variables redundantes en el modelo. Además, el indicador de parsimonia aumenta al compararse con los modelos anteriores, indicando que el modelo propuesto presenta mayor simplicidad, a pesar que sea menor que el modelo inicial.

En cuanto a los índices de ajuste absolutos, definen al modelo propuesto de manera general como un buen ajuste, pues los valores GFI, IFI, NFI y CFI son superiores a 0,90.

Finalmente, el modelo quedaría especificado mediante las ecuaciones factoriales:

$$\text{Solvencia} = 0,30RC + e_2$$

$$\text{MCT} = RC + e_3$$

$$\begin{aligned}
 ROA &= -0,21RC + 0,03AP/PC + e_5 \\
 GO/AP &= RO + e_{11} \\
 GO/MF &= 9,85RO + e_{13} \\
 FD/DCP &= -1,37RO - RL - 1,81ROA + e_7 \\
 AP/PC &= -RM + e_8 \\
 PS/PP &= 26,53RM + e_{10}
 \end{aligned}$$

Bajo el análisis factorial confirmatorio se ha determinado que los riesgos a los que se expone una institución financiera cooperativa estarán fundamentados bajo el criterio de los indicadores especificados en las ecuaciones expuestas anteriormente.

Concluimos además, que bajo este análisis se ha contribuido al avance en la investigación, al haber logrado definir indicadores financieros de gestión de las cooperativas de ahorro y crédito que midan cada uno de los riesgos financieros a los que se encuentran expuestos.

En adelante, se incluirá al modelo las variables exógenas del sector real y sector financiero, que se supone tienen relaciones de causalidad sobre los riesgos y entre estos, cuyo representación gráfica de especificación del modelo inicial se encuentra representada en la figura 4.10 y corresponde al submodelo (modelo estructural).

## **4.5 ESPECIFICACIÓN DEL MODELO ESTRUCTURAL (CAUSALIDAD SECTOR MACROECONÓMICO Y RIESGOS FINANCIEROS)**

### **4.5.1 ESPECIFICACIÓN DEL MODELO TEÓRICO ESTRUCTURAL**

#### **4.5.1.1 Relación: Sector Real – Sector Financiero**

Por un lado la eficiencia del sector financiero influirá en la actividad económica del país; si este es eficiente, el proceso del crédito – inversión - consumo funcionará,

originando un aumento de la demanda agregada, el empleo, el ingreso y el producto. Por el contrario si el sector financiero específicamente el cooperativo no es eficiente, el círculo del crédito – inversión – consumo no se realizará, disminuyendo el crédito, generando aumentos en las tasas de interés, llevando a la disminución de la inversión y consumo, y por ende una caída del PIB.

Muchas de las crisis financieras son fruto del pánico de los socios, registrándose retiros o corridas en los depósitos, provocando una disminución en la oferta monetaria, deteriorando la capacidad de crédito y por ende afectando el círculo (crédito – inversión- consumo), que desemboca en el perjuicio de la actividad productiva del país.

La relación entre los ámbitos financiero y real se mantiene en la existencia de dos precios para los bienes de capital, los que basados expectativas representan el riesgo del deudor y del acreedor. La igualdad de los dos determina el nivel de inversión. En este escenario, las crisis financieras serían procesos complejos donde las expectativas adversas podrían llevar a una reducción de las ganancias esperadas y a una disminución de la inversión. Ello presionaría a la baja las tasas de interés y aumentaría la preferencia de la liquidez, y una caída de la riqueza financiera. Las ganancias disminuirían nuevamente y el proceso tendería a retroalimentarse. La causalidad entre los aspectos reales y financieros no sería así unidireccional sino que se tendría un proceso de interacción [12].

Adicionalmente, variaciones en las reservas internacionales incrementan la vulnerabilidad financiera de las cooperativas, la contracción abrupta del déficit de cuenta corriente tiene serias consecuencias sobre el empleo y la producción.

De esta manera, se concluye que los cambios producidos en el sector financiero preceden de cambios en el sector real de la economía y viceversa, así, las tasas de interés guardan estrecha relación con el comportamiento de los flujos de dinero de la economía (sector financiero) y con las fluctuaciones de los precios de los bienes y servicios (sector real) y, finalmente, es la tasa de interés la que interrelaciona los dos mercados.

#### 4.5.1.2 Relación: Sector Real – Riesgo de crédito, riesgo de liquidez, riesgo de mercado

Debido a la naturaleza de las actividades que desarrollan las entidades cooperativas, como instituciones de intermediación financiera, suelen estar expuestas a riesgos asociados con el comportamiento de la economía. Las entidades asumen obligaciones con el público que son exigibles a corto o mediano plazo, con gran volatilidad, sin embargo sus activos están constituidos por activos de mayor riesgo exigibles y a mayor plazo de vencimiento.

Cuando aumentan las dificultades de los prestatarios, el valor de los activos disminuye, mientras que el valor de los pasivos se mantiene constante; de esta manera, un shock macroeconómico desfavorable incrementará el *riesgo crediticio* para las instituciones financieras al reducir el valor de los activos de la institución.

Los incrementos en la inflación y desaceleración económica aunque sean fenómenos que por lo general no se presenten juntos, incrementan el riesgo crediticio, al deteriorarse la calidad y calificación de la cartera de créditos e incrementar la cartera vencida, como consecuencia del sobreendeudamiento, registrándose una disminución de los ingresos operacionales de las entidades, sumado a un incremento en los costos de administración y cobranza de los créditos morosos.

Bajo el enfoque de recesión trabajado por Gorton (1988), en un período de recesión de la economía, se provocará la disminución de los niveles de actividad económica. En este caso, los depositantes suponen una retracción económica que podría afectar seriamente la solvencia y la *liquidez* de las entidades financieras.<sup>28</sup>

Otro efecto de la disminución de los ingresos asociados a variaciones en la inflación es el efecto sobre el patrimonio de las cooperativas. La volatilidad asociada a los aportes de los socios puede incrementarse llevando a una disminución de los mismos y generando riesgo de liquidez en la institución.

---

<sup>28</sup> Bajo la definición de Gordon, existen además hipótesis de fracaso y cíclica que buscan explicar el origen de las crisis financieras.

Además, el incremento del número de socios puede frenarse limitando las posibilidades de crecimiento de las cooperativas. Igualmente la estructura de costos de la cooperativa se ve afectada en el lado de los insumos necesarios para la oferta de servicios.

Se considera que al haber shocks macroeconómicos que intervienen en la economía podrían generar una corrida de los depósitos provocando un aumento en las tasa de interés real.

Basados en la teoría económica, el desempleo tiene relación con la inflación. En el corto plazo existe una relación inversa, es decir, que a mayor inflación menor desempleo y viceversa, pero en el largo plazo la tendencia tiende a corregirse, por tanto ante variaciones en la inflación la tasa de desempleo permanecerá prácticamente estable.

La inflación afecta al sistema cooperativo en la medida que provoca aumentos en las tasas de interés nominales, a pesar de que también podría llegar a disminuir el valor real de los depósitos registrados en los pasivos de las instituciones. Los efectos de las variaciones principalmente en las tasas de interés (*riesgo de mercado*) y la inflación provocan además pérdidas del poder adquisitivo de la población.

Por otra parte, como característica de los procesos de inestabilidad económica de un país, está desencadena en el descenso de los precios de los activos de las empresas o unidades económicas, considerándose un factor de riesgo sobre la estructura de tasas del mercado, que disminuyen al verse influenciadas por los niveles de producción e inversión que tenderían a decrecer, así como también las utilidades de las empresas.

#### **4.5.1.3 Relación: Sector Financiero – Riesgo de crédito, riesgo de liquidez, riesgo de mercado**

Al considerar el sector financiero a través de las de tasas de interés, resulta sencillo entender que variaciones en las tasas de interés pueden generar mayor riesgo de mercado en las instituciones, entendiéndose este como la probabilidad

de pérdidas en la institución por cambios en las tasa de interés (*riesgo de mercado*), relación definida desde sus propias concepciones teóricas.

Visto desde otra perspectiva, las cooperativas se pueden enfrentar a una labor mucho más difícil para conseguir recursos de apalancamiento al disminuir el ritmo de crecimiento de las captaciones como consecuencia de una menor capacidad de ahorro, resultando la necesidad de adquirir obligaciones mucho más costosas, se incrementan los costos financieros y por tal motivo en el riesgo de mercado de las instituciones.

Si el sistema financiero da señales de comportamientos deficientes, los depositantes perderán la confianza en éste, visibilizada principalmente en el retiro de sus depósitos, lo cual reflejaría en problemas *de liquidez* en las instituciones. Bajo el enfoque de Diamond y Dybig quienes explican las burbujas de las corridas bancarias determina, que una vez identificado o visualizado problemas financieros, los depositantes pensarán que otros agentes podrían retirar sus depósitos de las entidades financieras, tratándose los primeros de anticiparse para evitar las pérdidas por problemas de liquidez y que a la larga conllevará a la quiebra de las mismas.

Para muchos autores el aumento excesivo de la oferta de crédito se asocia con la pérdida de la valoración de la calidad de cartera de crédito de las instituciones, incrementando la vulnerabilidad del sistema financiero general [12].

El crecimiento de cartera (colocaciones) en una economía con problemas tenderá a disminuir su crecimiento en la medida que dentro de la política monetaria exista un alza en las tasas de interés.

#### **4.5.1.4 Relación: Riesgo de Crédito – Riesgo de liquidez**

El riesgo de crédito dependerá del nivel de morosidad de la cartera de créditos de la cooperativa, cuando los créditos no son pagados, no pueden ser registrados por la entidad financiera, de esta manera, existirá un descalce de plazos entre activos y pasivos, disminuyendo la cantidad de recursos disponibles que les permita cumplir con sus obligaciones o en su defecto para el incremento de cartera colocada, entendiéndose como riesgo de liquidez.

De manera que la relación de causalidad entre estos dos conceptos está indicando que el riesgo de crédito puede causar riesgo financiero en las cooperativas.

#### **4.5.1.5 Relación: Riesgo operacional – Riesgo de crédito y riesgo de liquidez**

El riesgo operacional puede tener como posibles factores internos de incidencia: su personal, su tecnología, sus procesos, entre otros. Para definir la relación de causa - efecto entre el riesgo operacional y el riesgo de crédito consideramos el primer factor, sobre el cual recaen las principales acciones en los procesos de solicitud, levantamiento de información y posibles aprobaciones de desembolso de créditos. Cuando los procesos no se siguen de acuerdo a la normativa y bajo procesos adecuados, su probabilidad de pago tiende a disminuir, en el proceso el personal puede tomar información errónea, o en el cálculo de su capacidad de pago, generando el incremento de cartera morosa y probabilidad de impago, conocido como riesgo de crédito.

Por errores humanos, además es posible que ocurran riesgos en el ingreso de información, en el cálculo de indicadores o reportes que no les permita tomar decisiones acertadas sobre la marcha en la institución, así como del uso de recursos, pudiendo afectar los niveles de liquidez de la entidad financiera.

#### **4.5.1.6 Relación: Riesgo de mercado – Riesgo de liquidez**

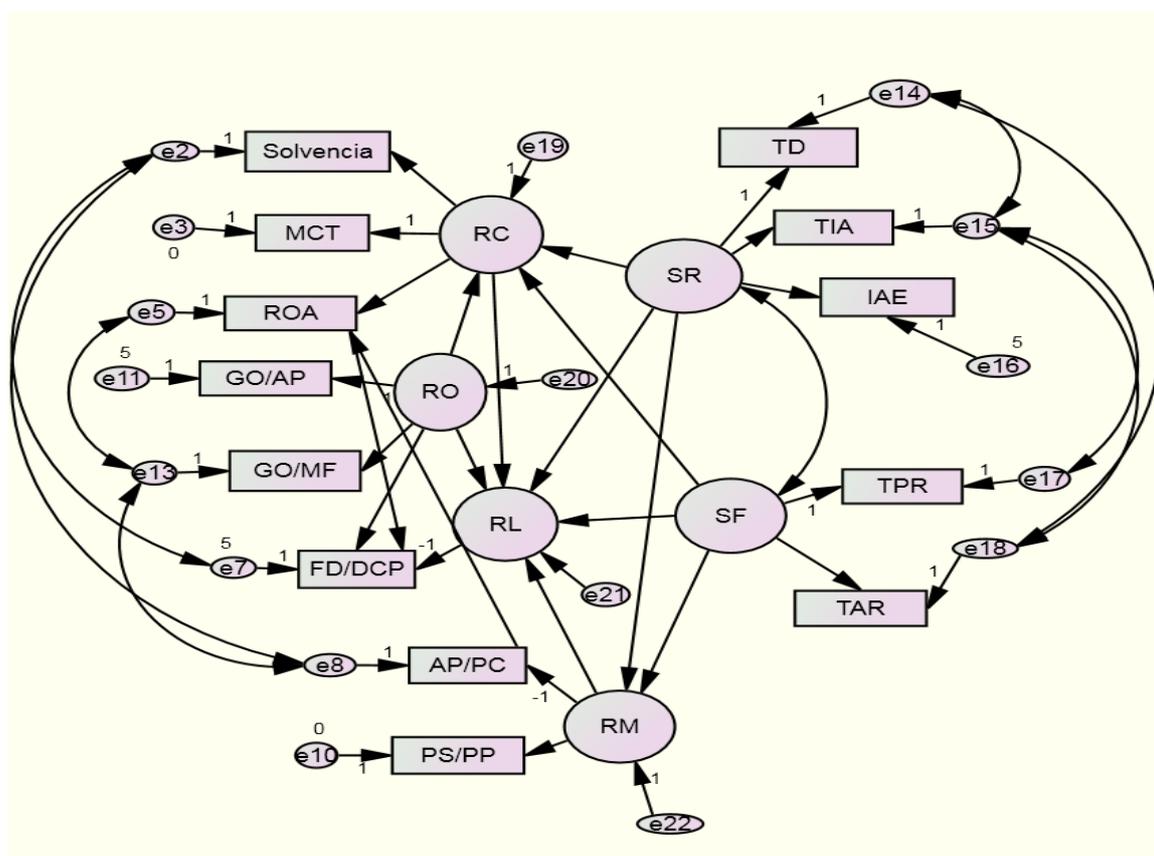
En economías dolarizadas como la del Ecuador, es probable que el único factor que afecte el riesgo de mercado, sea la variación en las tasas de interés. El factor de riesgo de mercado en Ecuador está vinculado a las tasas de interés debido a los reducidos flujos con el mercado de divisas globales, en la medida que el sector financiero cooperativo siga integrándose al mercado global, otorga mayor relevancia el riesgo cambiario.

El análisis apropiado de la curva de rendimiento, permite a las instituciones entender la capacidad propia para generar ingresos financieros, y de esta manera, se realizarían las decisiones de plazos y deudas, ya sea a tasa fija o tasa variable.

La estructura de tasas, entonces se liga con el riesgo de liquidez, cuando las tasas varían y existen obligaciones contraídas por la institución y los socios respectivamente, en las que dependiendo de su nivel, el cambio en el carácter para hacer frente a las obligaciones se puede ver afectando de dos maneras; la primera en la medida que los recursos sean pagados por la institución, hará que ciertas fuentes se queden sin los recursos necesarios para la institución, existiendo problemas en el descalce de recursos y reflejado en problemas de liquidez; por otro lado, las inversiones de las instituciones pueden verse afectadas, disminuir o perder valor, generando nuevamente descalce de plazos en el ingreso de recursos y generar nuevamente problemas de liquidez.

Bajo el análisis de la teoría que explica las relaciones de causalidad entre las variables latentes (riesgos financieros y sector macroeconómico), se propone el modelo expuesto en la figura 4.11.

**Figura 4. 11:** Modelo estructural inicial de riesgos financieros



Se definen además en función a las relaciones de causalidad descritas teóricamente y aquellas relaciones encontradas bajo el ejercicio del análisis factorial confirmatorio, las siguientes ecuaciones.

Modelo de medida de riesgos financieros:

$$Solvencia = \lambda_1 RC + e_2$$

$$MCT = \lambda_2 RC + e_3$$

$$ROA = \lambda_3 RC + \lambda_4 AP/PC + e_5$$

$$GO/AP = \lambda_5 RO + e_{11}$$

$$GO/MF = \lambda_6 RO + e_{13}$$

$$FD/DCP = \lambda_7 RO + \lambda_8 RL + \lambda_9 ROA + e_7$$

$$AP/PC = \lambda_{10} RM + e_8$$

$$PS/PP = \lambda_{11} RM + e_{10}$$

Modelo de medida del sector macroeconómico:

$$TD = \lambda_{12} SectorReal + e_{14}$$

$$TIA = \lambda_{13} SectorReal + e_{15}$$

$$IAE = \lambda_{14} SectorReal + e_{16}$$

$$TPR = \lambda_{15} SectorFinanciero + e_{17}$$

$$TAR = \lambda_{16} SectorFinanciero + e_{18}$$

Modelo estructural:

$$RC = \beta_1 RO + \gamma_1 SR + \gamma_2 SF + e_{19}$$

$$RL = \beta_2 RC + \beta_3 RM + \beta_4 RO + \gamma_3 SR + \gamma_4 SF + e_{21}$$

$$RM = \gamma_5 SR + \gamma_6 SF + e_{22}$$

$$RO = e_{20}$$

#### 4.5.2 IDENTIFICACIÓN DEL MODELO ESTRUCTURAL

Al igual que se realizó para cada uno de los modelos de medida, es necesario identificar si la matriz de entrada permitirá la estimación única de los parámetros, para lo cual se procede a realizar la verificación de los supuestos definidos en el capítulo anterior.

$$p = 8 ; q = 5$$

$$\frac{1}{2}((8 + 5)(8 + 5 + 1)) = 91$$

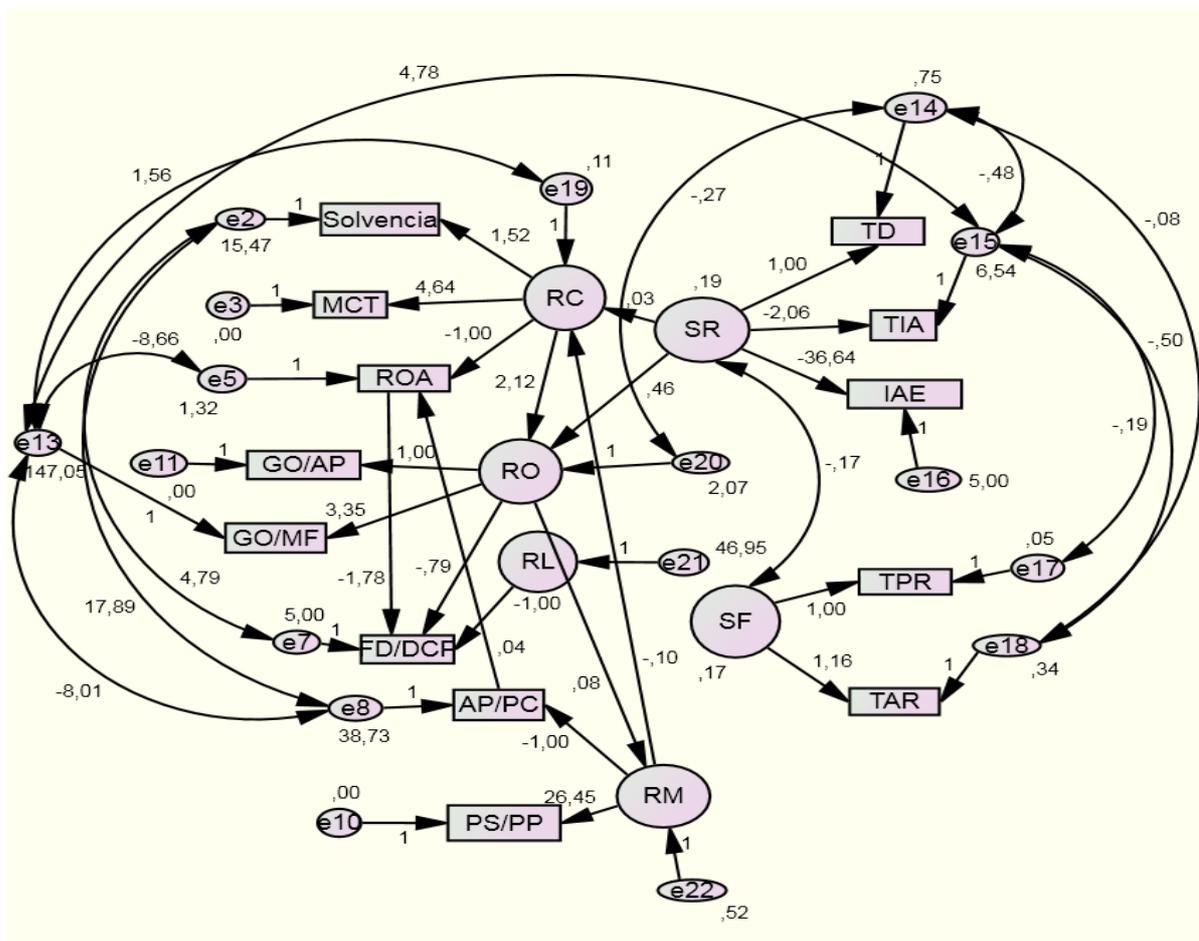
$$t = 5(\lambda_x) + 8(\lambda_y) + 6(\gamma) + 4(\beta) + 8(\delta) + 5(\varepsilon) + 4(\zeta) = 40$$

Considerando que la relación de la fórmula se cumple  $t \leq 1/2(p + q)(p + q + 1)$ , es posible considerar como sobreidentificado el modelo estructural propuesto. Además al considerar que casi todos los factores latentes tienen al menos dos indicadores por factor se considera identificado el modelo propuesto.

#### 4.5.3 ESTIMACIÓN DEL MODELO ESTRUCTURAL

En la figura 4.12 se muestran las estimaciones obtenidas para cada uno de los parámetros del modelo mediante el método de máxima verosimilitud, mediante el programa AMOS conforme se ha venido realizando el análisis factorial confirmatorio de los modelos de medida.

**Figura 4.12:** Modelo estructural propuesto para la medición de riesgos financieros



Del modelo propuesto, se presentan los pesos de la regresión en la tabla 4.19 mostrando que todos los modelos de medida verificados en las relaciones entre las variables latentes y las observables, se encuentran estimados adecuadamente a un nivel de significación del 95%.

Por otro lado, las relaciones de causalidad obtenidas entre los riesgos financieros muestran que el mejor ajuste o mayor causalidad presenta la relación entre el riesgo operativo y riesgo de crédito.

A pesar que la relación entre el sector real y el riesgo de crédito no sea relevante se han mantenido en el modelo con el objetivo de obtener el mejor ajuste en el mismo y el uso de esta relación para el análisis.

**Tabla 4. 19:** Pesos de la regresión del modelo estructural de riesgos financieros

|             | Estimate | S.E.  | C.R.   | P    |
|-------------|----------|-------|--------|------|
| RO <--- SR  | ,461     | ,202  | 2,281  | ,023 |
| RC <--- SR  | ,029     | ,038  | ,758   | ,449 |
| Y8 <--- RM  | -1,000   |       |        |      |
| Y5 <--- RC  | -1,000   |       |        |      |
| Y5 <--- Y8  | ,038     | ,008  | 4,505  | ***  |
| Y2 <--- RC  | 1,521    | ,519  | 2,933  | ,003 |
| Y7 <--- RL  | -1,000   |       |        |      |
| Y10 <--- RM | 26,447   | 8,492 | 3,114  | ,002 |
| Y11 <--- RO | 1,000    |       |        |      |
| Y3 <--- RC  | 4,645    | ,866  | 5,363  | ***  |
| X3 <--- SR  | 1,000    |       |        |      |
| X2 <--- SR  | -2,056   | ,352  | -5,836 | ***  |
| X4 <--- SR  | -36,645  | 4,091 | -8,958 | ***  |
| X7 <--- SF  | 1,000    |       |        |      |
| X6 <--- SF  | 1,163    | ,094  | 12,317 | ***  |
| Y13 <--- RO | 3,355    | ,306  | 10,973 | ***  |
| Y7 <--- RO  | -,786    | ,247  | -3,179 | ,001 |
| Y7 <--- Y5  | -1,779   | ,324  | -5,489 | ***  |
| RO <--- RC  | 2,119    | ,468  | 4,529  | ***  |
| RC <--- RM  | -,099    | ,041  | -2,432 | ,015 |
| RM <--- RO  | ,085     | ,040  | 2,113  | ,035 |

En la tabla 4.20 se muestran los pesos estandarizados de la regresión, verificando que no existe ningún valor superior a la unidad, se consideran entonces que no existen problemas en las varianzas de los errores del modelo.

**Tabla 4. 20:** Pesos de la regresión del modelo estructural de riesgos financieros

|             | Estimate |
|-------------|----------|
| RO <--- SR  | ,127     |
| RC <--- SR  | ,038     |
| Y8 <--- RM  | -,115    |
| Y5 <--- RC  | -,279    |
| Y5 <--- Y8  | ,195     |
| Y2 <--- RC  | ,130     |
| Y7 <--- RL  | -,903    |
| Y10 <--- RM | 1,000    |
| Y11 <--- RO | 1,000    |
| Y3 <--- RC  | 1,000    |
| X3 <--- SR  | ,453     |
| X2 <--- SR  | -,333    |
| X4 <--- SR  | -,990    |
| X7 <--- SF  | ,883     |
| X6 <--- SF  | ,637     |
| Y13 <--- RO | ,382     |
| Y7 <--- RO  | -,166    |
| Y7 <--- Y5  | -,286    |
| RO <--- RC  | ,450     |
| RC <--- RM  | -,210    |
| RM <--- RO  | ,190     |

A continuación se presentan las covarianzas entre las variables latentes y los errores de medida del modelo, existen en ellos valores menores a 0,05, mostrándose que las correlaciones manifestadas en el modelo, con nivel de confiabilidad del 95% son significativas.

**Tabla 4.21:** Pesos de las covarianzas del modelo estructural de riesgos financieros

|              | Estimate | S.E.  | C.R.    | P    |
|--------------|----------|-------|---------|------|
| SR <--> SF   | -,167    | ,024  | -7,018  | ***  |
| e2 <--> e7   | 4,788    | 1,100 | 4,352   | ***  |
| e2 <--> e8   | 17,889   | 1,673 | 10,694  | ***  |
| e13 <--> e8  | -8,012   | 2,157 | -3,714  | ***  |
| e13 <--> e5  | -8,658   | ,849  | -10,198 | ***  |
| e13 <--> e19 | -7,247   | 1,157 | -6,264  | ***  |
| e15 <--> e18 | -,500    | ,090  | -5,544  | ***  |
| e14 <--> e15 | -,475    | ,118  | -4,041  | ***  |
| e15 <--> e17 | -,185    | ,039  | -4,740  | ***  |
| e14 <--> e18 | -,079    | ,029  | -2,739  | ,006 |
| e14 <--> e20 | -,267    | ,068  | -3,930  | ***  |
| e13 <--> e15 | 4,777    | 1,063 | 4,493   | ***  |

#### 4.5.4 EVALUACIÓN DEL MODELO

Considerando que no existen modificaciones posibles presentadas en el modelo, se consideran los principales índices de ajuste, tanto global, parsimonia e incremental, mostrado en la tabla 4.22.

**Tabla 4.22:** Índices de ajuste del modelo estructural

| Índice de ajuste | Modelo propuesto |
|------------------|------------------|
| CMIN             | 144,304          |
| DF               | 50               |
| P                | 0                |
| GFI              | 0,938            |
| AGFI             | 0,887            |
| IFI              | 0,941            |
| NFI              | 0,912            |
| CFI              | 0,94             |
| P RATIO          | 0,641            |

En cuanto a los índices de ajuste absoluto GFI y AGFI, se encuentran dentro de los límites de aceptación del modelo y puede ser considerado con un ajuste

aceptable, cuyos valores son mayores a 0.90, y cuya cercanía manifiesta no existir relaciones redundantes en el modelo, lo cual no es mostrado en los primeros modelos obtenidos.

Los índices incrementales de ajuste obtenidos IFI, NFI y CFI, presentan valores superiores al 0,90 considerándose en el rango aceptable, indicando de manera general la existencia de un buen ajuste en el modelo con relación a un modelo nulo. Por otra parte, el indicador de parsimonia, tiene sentido en estrategias de modelización competitivas, es decir que siempre tendrá sentido en la medida que pueda ser comparado con otros modelos, y cuyo valor mientras más alto sea es mejor.

De los modelos desarrollados, el modelo propuesto al final es aquel que presenta mayor simplicidad, como uno de los principios de los modelos de ecuaciones estructurales.

Considerando que los indicadores de ajuste expuesto anteriormente presentan valores buenos, la posibilidad de generar otras modificaciones es escasa, tomando como el modelo óptimo sobre el cual el estudio permitirá obtener sus conclusiones y recomendaciones a ser plateadas en el próximo capítulo.

A continuación detallaremos las ecuaciones estructurales alcanzadas al relacionar las variables:

$$RC = -0,10RM + 0,03SR + e_{19}$$

$$RO = 2,12RC + 0,46SF + e_{20}$$

$$RM = 0,08RO + e_{22}$$

$$RL = e_{21}$$

$$TD = SR + e_{14}$$

$$TIA = -2,06SR + e_{15}$$

$$IAE = -36,64SR + e_{16}$$

$$TAR = 1,16SF + e_{18}$$

$$TPR = SF + e_{17}$$

$$SOLVENCIA = 1,52RC + e_2$$

$$MCT = 4,64RC + e_3$$

$$ROA = -RC + 0,04AP/PC + e_5$$

$$GO/AP = RO + e_{11}$$

$$GO/MF = 3,35RO + e_{13}$$

$$FD/DCP = -RL - 0,79RO - 1,78ROA + e_7$$

$$AP/PC = -RM + e_8$$

$$PS/PP = 26,45RM + e_{10}$$

## 4.6 INTERPRETACIÓN

Finalmente, una vez definidas las relaciones y el modelo con los índices de ajuste apropiados se podrá distinguir los siguientes comportamientos y relaciones de las variables.

Se llegó a confirmar que el riesgo de crédito puede estar medido en función de la morosidad de la cartera de crédito total, la rentabilidad sobre el patrimonio y la solvencia de la institución. La variable de mayor significancia es la solvencia, las relaciones están definidas con la primera de manera directa, y con la segunda y tercera de manera indirecta; así el incremento de una (1) unidad de riesgo de crédito, la morosidad de la cartera total aumenta en 4,64 por ciento.

El riesgo de mercado se encuentra medido en función de las variables activos productivos/pasivos con costo, y el patrimonio secundario/patrimonio primario, está segunda de mayor significancia en su medición, la primera sobre una relación causal indirecta y la segunda sobre una relación directa. De esta manera, en la medida que el riesgo de mercado incrementa, la relación de los activos productivos sobre los pasivos con costo disminuye.

El riesgo operacional en el modelo está representado por las variables gastos operativos/activos promedio, gastos operativos/margen financiero, y fondos disponibles/depósitos a corto plazo, inclusión de este último indicador que a la vez permite medir el riesgo de liquidez. Las dos primeras relaciones se encuentran establecidas de manera directa, mientras que con la tercera existe una relación

indirecta, coincidiendo con la premisa señala en la que sí existe un alto grado de gasto en temas operativos en función del tamaño de activos productivos, es señal de la existencia de riesgos operativos en la institución.

El riesgo de liquidez el cual ha sido medido únicamente a través de la relación fondos disponibles / depósitos a corto plazo, presenta un grado de significación alto. Sin embargo es necesario considerar la relación de causalidad encontrada con la variable ROA.

Se puede además especificar que el *Sector Real* está medido por las variables tasa de inflación anual, la tasa de desempleo y de manera especial por la tasa de actividad económica.

El *Sector Financiero* se interpreta del modelo obtenido, se encuentra medido por la tasa activa y pasiva referencial del BCE, ambas variables relacionadas de manera directa, pues en la medida que el sector financiero crece, lo hacen también las tasas de interés, en 1,16% y 1% respectivamente.

El *Riesgo de Crédito* se encuentra influenciado por el riesgo mercado y el sector real, con la primera bajo una relación inversa, y con la segunda bajo relación directa. El incremento en la tasa de desempleo, aumentará el riesgo de mercado. Así si existe una variación en una unidad del riesgo de crédito, el riesgo mercado variará en -0,10% y el sector real en 0,33%.

El *Riesgo Operativo* luego del análisis se concluye está relacionado con el riesgo de crédito y el sector real. A pesar de no haber sido considerada la relación estructural, está no fue retirada del modelo, pues afecta su nivel de ajuste, cuyo comportamiento fue definido por los índices de ajuste. Sin embargo se confirma la causalidad entre el riesgo operativo y riesgo de crédito.

El *Riesgo de Mercado*, por otra parte, se considera que no se encuentra relacionado con las variables del sector real y financiero, sin embargo tiene influencia sobre el riesgo de crédito y su propio comportamiento está influenciado por el riesgo operativo.

Varios de los errores de las variables observables endógenas (indicadores de gestión financiera) como se ilustra en la figura 4.12 mantienen niveles de

correlación, lo cual se justifica ya que la fuente de donde provienen estos indicadores son los estados de resultados y balances generales.

Es entonces evidente que no existe una relación de causalidad fuerte entre el sector macroeconómico en general, con los riesgos financieros de las cooperativas de ahorro y crédito, lo cual se puede justificar por el mercado que atienden estas instituciones, y su baja dinámica con el sector macroeconómico ecuatoriano. A pesar de ser un sector amplio y cada vez de mayor crecimiento, este no es considerado en las cuentas nacionales, además de no contarse con información consolidada de estas instituciones.

Así también, a pesar que estas instituciones no tienen un ente regulador, se comprobó que en la crisis del año 1999, en la que cerraron 19 instituciones bancarias, no se registró el cierre de ninguna institución cooperativa, es decir que el nivel de influencia de eventos tanto económicos como financieros del sector macro no tiene mayor influencia en el sector cooperativo.

## CAPITULO V.

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 CONCLUSIONES

Una cooperativa de ahorro y crédito es una institución de intermediación financiera, que nace de la asociación autónoma de personas orientadas bajo ciertos principios, las cuales dentro de su estructura están regidas por organismos de gobierno, administración y vigilancia, que están integrados por sus socios y son: la asamblea general, el consejo de administración, el consejo de vigilancia y en ciertas instituciones un comité de crédito.

Los riesgos financieros son definidos como la probabilidad de incurrir en pérdidas por parte de las instituciones, por factores internos o externos, cuya mitigación está fundamentada en procesos iniciales de identificación, cuantificación y medición, los dos primeros basados en las actividades desarrolladas por la institución y sus resultados previstos, y los últimos basados en metodologías o herramientas.

El modelo con ecuaciones estructurales es un método de regresión econométrica, considerada como la extensión de varias técnicas multivariantes, básicamente constituye un método confirmatorio, requiriéndose la existencia de una teoría que defina las variables y las relaciones entre ellas. Su objetivo es determinar un conjunto de ecuaciones lineales para especificar fenómenos en términos de sus variables de causa – efecto, las cuales incluyen dos submodelos, el modelo de medida y el modelo estructural.

Los indicadores de la economía ecuatoriana, en general, en el período 2006 – 2009 presentan una relativa estabilidad, inclusive de crecimiento con respecto a años anteriores, considerándose que tras una década de la crisis económica y financiera el país logró mantener ciertos niveles de crecimiento que le permitieron mantener una economía estable; contrario a lo ocurrido en el mismo período en el

ámbito político, que presenta gran inestabilidad por temas electorales y cambios en la estructura económica.

Destaca que el país, a inicios del año 2009, tuvo que enfrentar varios retos dada la crisis global, cuyos resultados fueron evidenciados en los indicadores en el desarrollo del primer semestre; sin embargo, al terminar el año mostró relativa estabilidad, sin haber tenido mayores consecuencias, de manera especial en el sistema financiero ecuatoriano.

El sector real de la economía ecuatoriana puede ser medido en función de los índices de actividad económica (IAE), índice de desempleo (ID) y la tasa de inflación anual (TIA), cuyas relaciones están dadas con la producción, los salarios y los precios respectivamente.

El sector financiero de la economía ecuatoriana puede medirse de acuerdo al comportamiento de las tasas de interés activas (TIA) y pasivas (TIP), bajo relaciones directas pues en la medida que el sector financiero crezca o disminuya también lo harán las tasas de interés, validando de esta manera la idea de que las tasas de interés constituyen la base para su crecimiento.

Tanto las fluctuaciones de los precios de los bienes y servicios (sector real), como el comportamiento de los flujos de dinero de la economía (sector financiero) guardan estrecha relación con las tasas de interés, evidenciándose en una correlación entre el sector real y el sector financiero, fundamentados además en la teoría de que la eficiencia del sector financiero influirá en la actividad económica del país; si éste es eficiente, el proceso del crédito – inversión - consumo funcionará, originando un aumento de la demanda agregada, el empleo, el ingreso y el producto; por el contrario, si el sector real no es eficiente no permitirá incrementar el consumo en las empresas y personas, influyendo en las inversiones del sistema financiero.

El sector real como el sector financiero en la economía ecuatoriana muestran no tener mayor incidencia sobre los riesgos financieros en la gestión de las cooperativas de ahorro y crédito, lo que puede ser comprobado ya que en la crisis

financiera del año 1999 de la economía ecuatoriana hubieron varios bancos que cerraron sus puertas, pero ninguna cooperativa suspendió sus operaciones.

El riesgo de crédito puede ser medido en función de la morosidad de la cartera total (MCT), la rentabilidad sobre el activo (ROA) y la solvencia financiera; de manera que, identificando el movimiento de estos indicadores y su variación se podrá determinar la probabilidad de incurrir en este riesgo; así, estos indicadores reflejarán problemas efectuados en los procesos de concesión de crédito, evaluaciones a sus clientes, procesos de contratación, desembolsos y acciones de seguimiento y cobro.

El indicador que permite medir el riesgo de liquidez expuesto por una cooperativa corresponde a la relación fondos disponibles vs los depósitos a corto plazo (FD/DCP), indicador de uso común en las instituciones, que determina los recursos disponibles para el pago de obligaciones en el corto plazo.

El riesgo de mercado puede ser definido en función a la relación activos productivos vs. pasivos con costo (AP/PC), y el patrimonio secundario vs patrimonio primario (ROE) al ser indicadores que se encuentren expuestos a variaciones por tasas de interés, afectando activos, pasivos y el patrimonio de las instituciones; así, en la medida que el riesgo operativo aumente o disminuya, también lo hará el PS/PP, mientras que los AP/PC tendrán el comportamiento inverso. Adicionalmente, se evidencia que el riesgo de mercado es consecuencia del riesgo operativo.

Los indicadores de relación: gasto operativo vs margen financiero (GO/MF) y activo promedio (GO/AP) permiten identificar el riesgo de mercado al que se expone la institución. De esta manera, si el riesgo operativo aumenta o disminuye también lo harán estos indicadores bajo una relación directa. Adicionalmente, se considera que este riesgo tiene influencia sobre el riesgo de mercado, es decir que, el riesgo operativo es consecuencia del riesgo de crédito. Por eso, si el riesgo de crédito aumenta también lo hará el riesgo operativo. Por tanto, la responsabilidad de la gestión adecuada del riesgo operativo dentro de una cooperativa de ahorro y crédito está a cargo del Consejo de Administración y los

diferentes comités de apoyo, cuyo objetivo será establecer un adecuado ambiente de administración de riesgos, realizar una gestión proactiva de los riesgos, asumir e implementar las observaciones y recomendaciones de las entidades de control.

El comportamiento del indicador ROA, en el modelo establecido, demuestra tener relación de causalidad sobre el indicador de medición de la liquidez, y adicionalmente el ROA se encuentra influenciado por la relación de AP/PC.

Finalmente, de los resultados mostrados en los modelos expuestos, se concluye además que es necesaria la inclusión de otros indicadores que permitan medir el comportamiento de los riesgos financieros, ya que el nivel de la varianza de los errores presentes son altos, razón por la cual, el uso de indicadores de gestión financiera de las instituciones cooperativas no puede constituir una medida única para la medición de los riesgos de las instituciones, sin embargo, pueden considerarse medidas básicas de prevención sobre el movimiento de las debilidades institucionales y de riesgo.

## **5.2 RECOMENDACIONES**

El diseño y adopción de un modelo para la medición y control de los riesgos en las instituciones financieras cooperativas debe responder a la misión y objetivos estratégicos de las mismas y con métodos de administración, soportados bajo metodologías que permitan comprobar el valor técnico de la medición de los riesgos de liquidez, mercado, operacional y crédito.

En una institución financiera cooperativa al igual que en otras se debe destacar el trabajo amplio a realizar por la alta gerencia, pues debe responder a la necesidad de diseñar estrategias que permitan la mitigación de riesgos.

Dada la dificultad para el acceso a información de los indicadores de gestión de las cooperativas de ahorro y crédito no reguladas por la SBS, es necesaria la existencia de una institución que regule y controle el comportamiento de las

instituciones cooperativas, considerando su especialización y el mercado que atienden diferenciándolas de las instituciones bancarias y que de manera oportuna puedan presentar información financiera, pues de aquellas no reguladas por la SBS su exigencia a presentarse es semestral, sin ser una forma oportuna de anticiparse a posibles riesgos, ni el de mantener un control a tiempo.

El seguimiento que se debe dar al movimiento de los indicadores financieros y variables macroeconómicas debe realizarse de manera periódica, que permita tomar decisiones oportunas sobre la marcha de la institución.

Finalmente, el uso de los indicadores propuestos en el modelo, como parte de los procesos de gestión de riesgos de las cooperativas de ahorro y crédito, especialmente de aquellas que no son reguladas por la SBS, constituyen la base de un análisis más profundo que permita prever acciones anticipadas y oportunas que reduzcan la probabilidad de sufrir pérdidas considerables que repercutan en las operaciones de las instituciones. Constituyéndose entonces los indicadores encontrados en alertas tempranas para la búsqueda de soluciones a posibles riesgos.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1]. Acosta, Alberto y otros. "Análisis de Coyuntura: Una Lectura de los Principales Componentes Económicos, Políticos y Sociales durante el año 2009". FLACSO. Ecuador (2009)
- [2]. Alfaro, Luis Noel. "Sostenibilidad y Alcance en Instituciones Financieras de Desarrollo para la Micro y Pequeña Empresa: Un Modelo Aplicado a tres casos de estudio". INCAE. Guatemala (1999)
- [3]. Alvira, Francisco y Marina Peña. "Path Análisis, Modelos de Ecuaciones Estructurales y Variables No Observadas". *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*. 1978
- [4]. Arzbach, Mathias. "Medición, gestión y Control de Riesgos para la Banca Cooperativa de Alemania: Tendencias en Calificación, Rating, Nics, Basilea II y Auditoría". *Confederación Alemana de Cooperativas*. San José (2003)
- [5]. Asociación de Cooperativas de Ahorro y Crédito Controladas por la Superintendencia de Bancos y Seguros. "Manual del Control del Riesgo de Liquidez". *Manual*. Quito (junio 2007)
- [6]. Banco Central del Ecuador. "Metodología de la Información Estadística Mensual". *Departamento de Artes Gráficas*. Ecuador (1977)
- [7]. Banco Interamericano de Desarrollo. "La Microempresa en el Ecuador: Desafíos, Perspectivas y Lineamientos de Apoyo". *Representación BID en Ecuador*. Quito (2006)
- [8]. Campoverde, Félix. "El Riesgo Crediticio". <http://www.zonaeconomica.com/riesgo-crediticio>. Acceso: marzo 2010
- [9]. Capa, Holger. "Modelización de Ecuaciones Estructurales". <http://www.uv.es/asepuma/X/C29C.pdf>. Acceso: agosto 2010
- [10]. Cardona, Andrea. "Aplicación de árboles de decisión en modelos de riesgo de crédito". *Revista Colombiana de Estadística volumen 27*. Bogotá (2004).
- [11]. Careya, Álvaro, Alejandro Hernández y Pi León, Javier. "Investigación en el Sector Cooperativo de Ahorro y Crédito en el Sur de América Latina". COAC FUCAC. Uruguay (julio 2003)

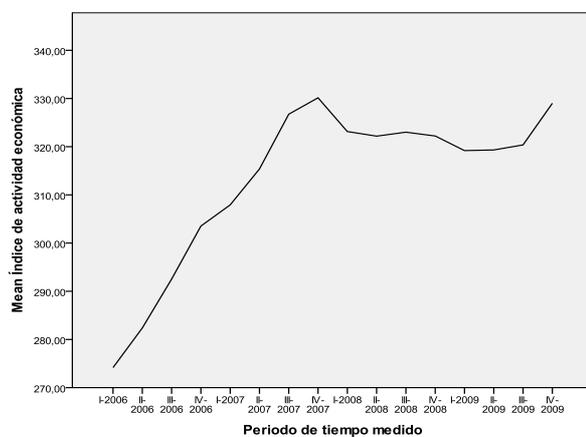
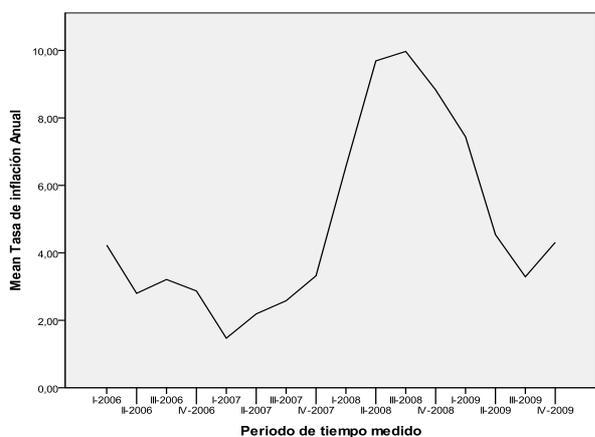
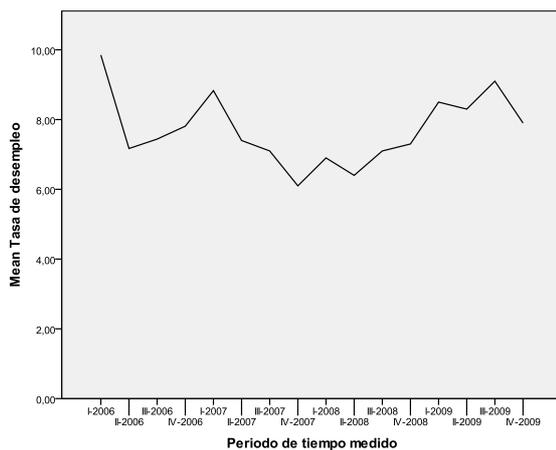
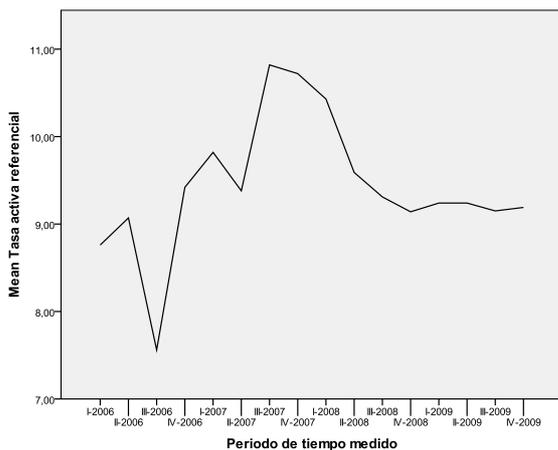
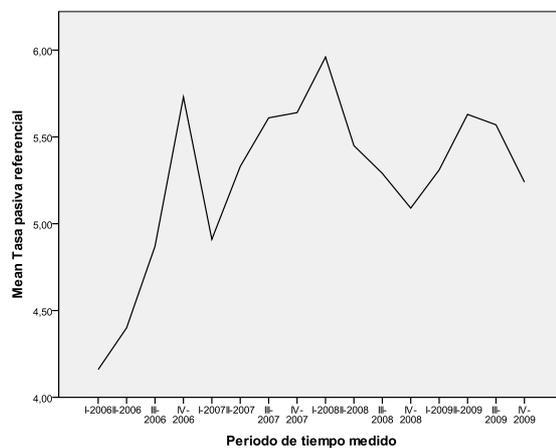
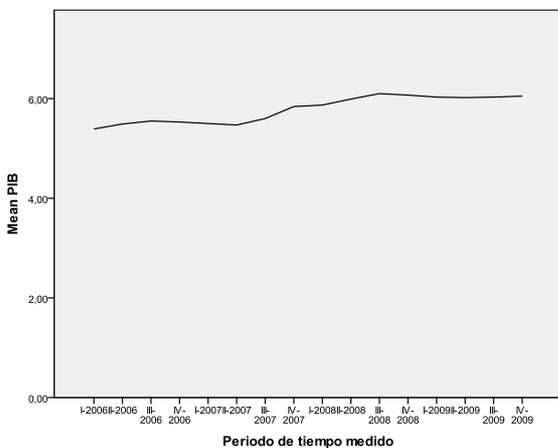
- [12]. Carrera, Jorge y Luis Lanteri. "Shocks Macroeconómicos y Vulnerabilidad Financiera". *Banco Central de la República de Argentina*. Argentina (2006)
- [13]. Casas, Mercedes. "Los Modelos de Ecuaciones Estructurales y su Aplicación en el Índice Europeo de Satisfacción al Cliente". <http://www.uv.es/asepuma/X/C29C.pdf>. Acceso: agosto 2010
- [14]. Coba, Marielisa. "Modelización de Ecuaciones Estructurales". *Tesis Ingeniería Matemática- Escuela Politécnica Nacional*. Quito (2006)
- [15]. CONFECOOP. "Actualidad Económica e Incidencia en el Sector Cooperativo". *Revista observatorio cooperativo No 4*. Bogotá (2008)
- [16]. COSSEC. "Guías de Orientación para Manejo de Riesgos en las Cooperativas de Ahorro y Crédito de Puerto Rico". [www.cossec.com](http://www.cossec.com). Acceso: agosto 2010
- [17]. Da Ros, Goseppina. "El Cooperativismo en el Ecuador: Antecedentes Históricos como Situación Actual y Perspectivas". *IDEADEL*. Ecuador (2004)
- [18]. Duran, Zuleima y Jean Paolo Orlandony. "Indicadores de Riesgo Bancario Determinados mediante el Modelo de Ecuaciones Estructurales". [http://webdelprofesor.ula.ve/economia/qcolmen/programa/economia/articulo\\_esdtadistica\\_andrea\\_1\\_tesis.pdf](http://webdelprofesor.ula.ve/economia/qcolmen/programa/economia/articulo_esdtadistica_andrea_1_tesis.pdf). Acceso: febrero 2010
- [19]. Escuela de Formación Empresarial Monseñor Candido Rada. "Elementos de Contabilidad, Análisis Financiero para estructuras Financieras Locales". *Material para talleres de capacitación financiera*. Quito (2009)
- [20]. Federación de Cooperativas de Ahorro y Crédito - FECOAC. "Memoria Estadística de las Cooperativas de Ahorro y Crédito Ecuatorianos". *Revista FECOAC*. Quito (2004)
- [21]. Fernández, Vincenc. "Relación entre la capacidad de absorción y estructuras organizativas". [http://www.tdr.cesca.es/TESIS\\_UPC/AVAILABLE/TDX-1214104-092520/01Vfa01de10.pdf](http://www.tdr.cesca.es/TESIS_UPC/AVAILABLE/TDX-1214104-092520/01Vfa01de10.pdf). Acceso: marzo 2010
- [22]. FLACSO Andes. "Impacto del Sector Financiero en el Sector real de la Economía". [www.flacsoandes.org/biblio/catalog/resGet.php?resId=16155](http://www.flacsoandes.org/biblio/catalog/resGet.php?resId=16155). Acceso: agosto 2010
- [23]. Galindo, Edwin. "Estadística para la Ingeniería y Administración". *Villa Hnos*. Ecuador (1999)

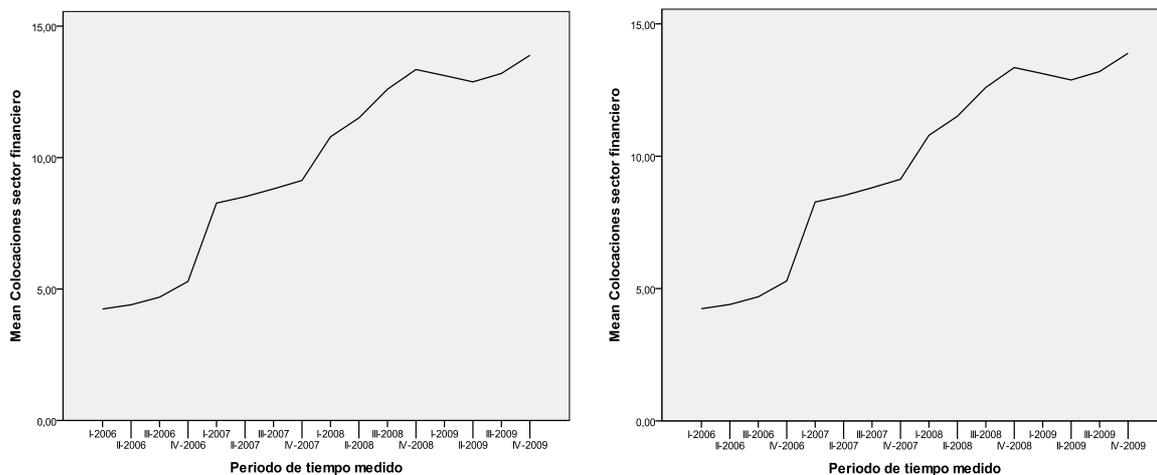
- [22]. Gardner, Robert. "Estadística para Psicología Usando SPSS para Windows". *Prentice Hall*. México (2003)
- [24]. Gómez, Juan Manuel. "Gestión Integral de Riesgo". *CONFECOOP*. Colombia (2007)
- [25]. Gonzales, Montesinos. "Teoría y Práctica del SEM". *Módulo Cuatro Diplomado en Desarrollo y Validación de Instrumentos de Medición para Evaluación Educativa*. México (2008)
- [26]. Kaplan, David. "Structural Equation Modeling: Foundations and Extensions". *Sage Publications*. California. USA (2000)
- [27]. Jiménez, José. "La Gestión de Riesgo Financiero. Ediciones Pirámide Grupo ANAYA S.A. Madrid (2000).
- [28]. Lévy, Jean Pierre, Jesús Varela y otros. "Modelización con Estructuras de Covarianzas en Ciencias Sociales". *Editorial Gesbiblo*. España (2006)
- [29]. Pérez, Cesar. "Econometría Avanzada, técnicas y Herramientas". *Editorial Pearson*. Primera versión 2008
- [30]. Poza, Carlos. "Técnicas Estadísticas, Multivariantes para la Generación de Variables Latentes". *Revista EAN No. 64*. Colombia (2008)
- [31]. Ramírez, Santiago. "Análisis de los Modelos de Riesgo de Crédito". *Tesis Universidad Tecnológica de Mixteca*. Oaxaca (2009)
- [32]. Red financiera Rural. "Boletín Microfinanciero Trimestral No 25". *Editorial Novograf*. Quito (2009)
- [33]. República del Ecuador. Decreto 194. "Reglamento que rige la constitución, organización, funcionamiento y liquidación de las Cooperativas de Ahorro y Crédito que realizan Intermediación Financiera con el Público, y las Cooperativas de Segundo Piso sujetas al control de la Superintendencia de Bancos y Seguros". Quito (2009)
- [34]. Richardson, David. "Sistema de Monitoreo Perlas. Consejo Mundial de Cooperativas de Ahorro y Crédito". *Consejo Mundial de Cooperativas de Ahorro y Crédito*. Madison (2009)  
Rodríguez y Corbetta
- [35]. Salvador, Figueras y Pilar Gallardo. "Análisis Exploratorio de Datos". <http://www.5campus.com/leccion/aed>. Acceso: agosto 2010

- [36]. Superintendencia de Bancos y Seguros del Ecuador. “Normas Generales para la Aplicación de la Ley General de Instituciones del Sistema Financiero”. Quito.
- [37]. Superintendencia de Bancos y Seguros del Ecuador. “Nota Técnica 5 – Boletines Financieros”. Quito (2000)
- [38]. Superintendencia de Bancos y Seguros del Ecuador. “Nota Técnica sobre Riesgos de Mercado y Liquidez”. *Resoluciones No. JB-2002-429 y JB-2002-431*. Quito (2002)
- [39]. Trujillo, Hernán y Carmen Galvis. “Manual para la Gestión y el Control Integral de Riesgos en Entidades Especializadas en Microcrédito”. <http://www.microfinanzas.org/uploads/media/1322.pdf>. Acceso: Agosto 2010
- [40]. USAID-Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos de América. “Microempresas y Microfinanzas en Ecuador”. *Development Alternatives Inc.* Ecuador (2005)
- [41]. Verdugo, Miguel, Manuela Crespo y otros. “Metodología de la Investigación sobre Discapacidades: Introducción al Estudio de Ecuaciones Estructurales”. *Instituto Universitario de Integración en la Comunidad*. Salamanca (2008)

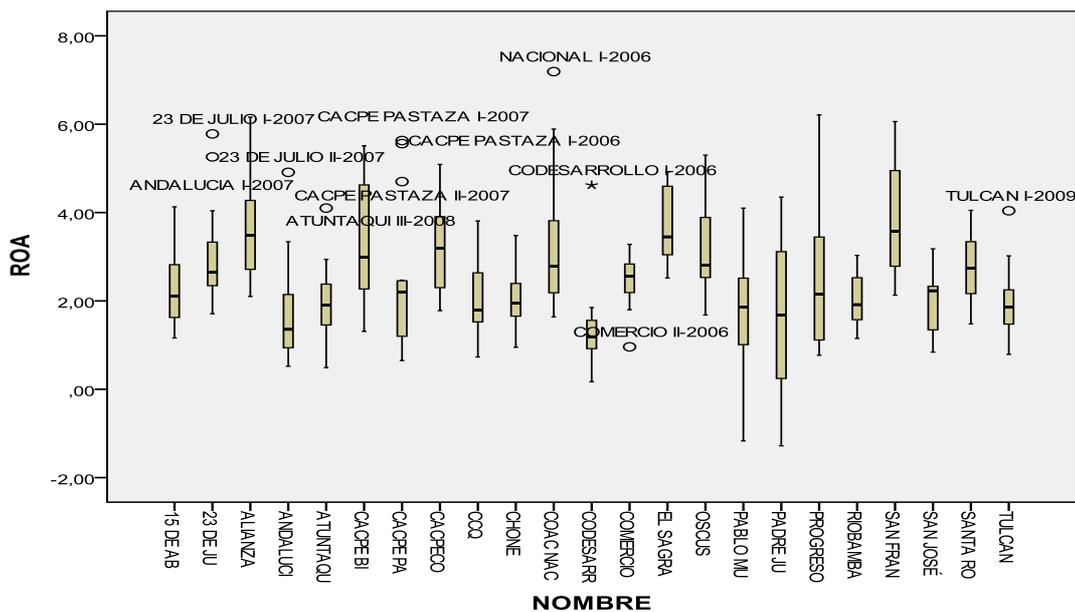
# ANEXOS

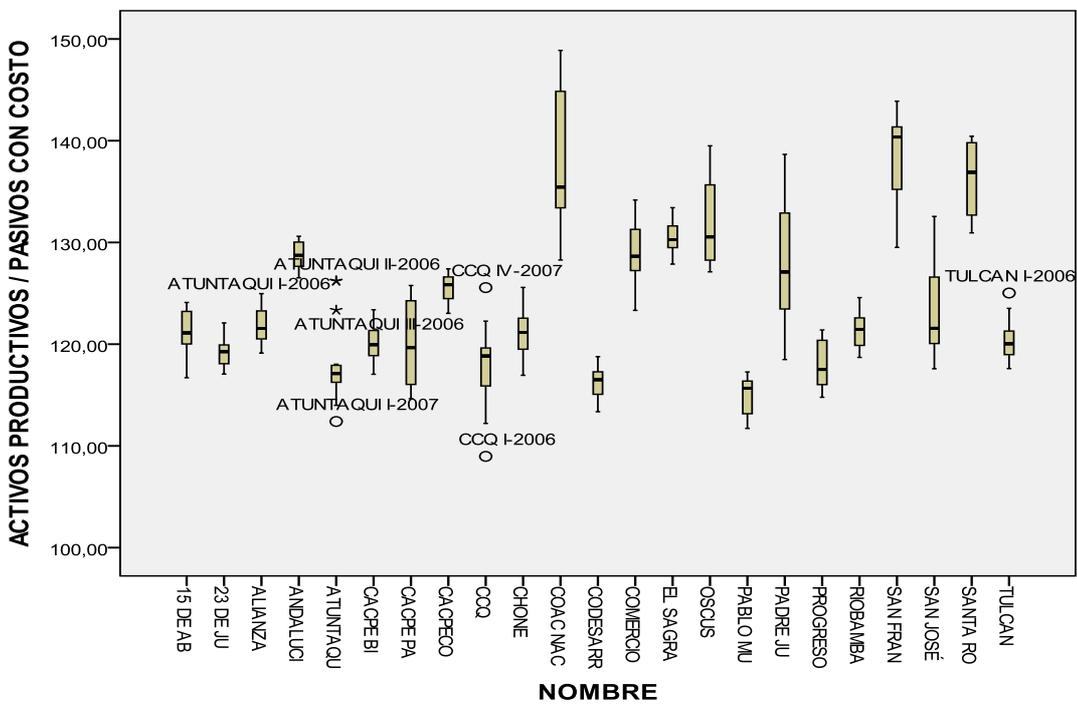
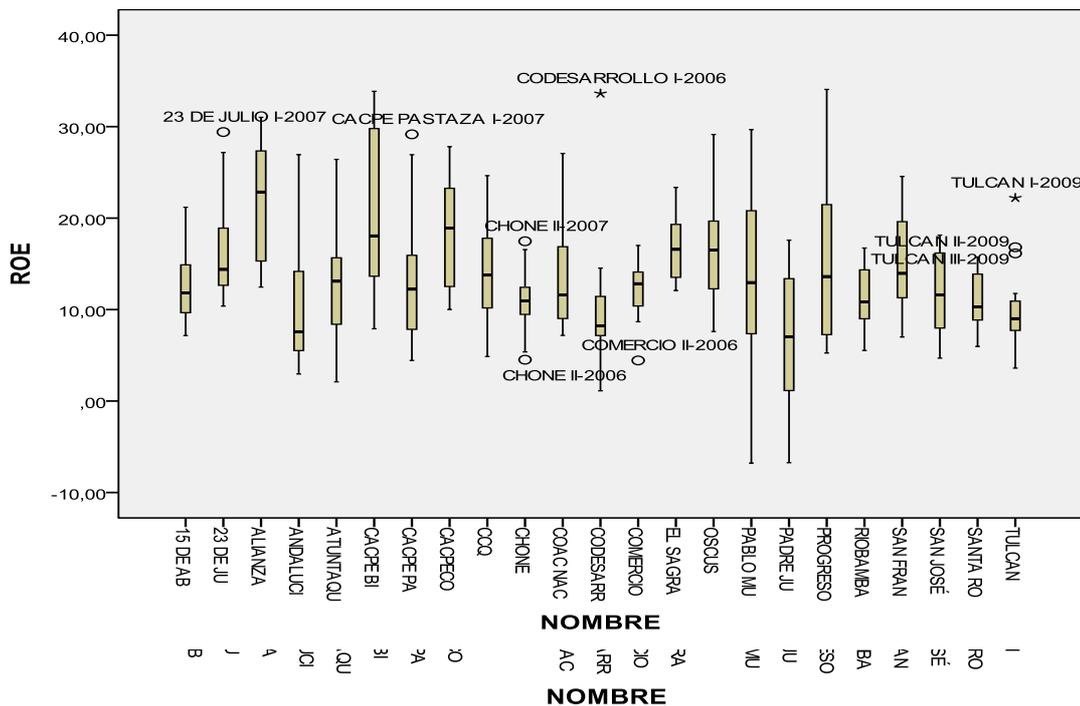
## Anexo 1. Gráficos de las series de Tiempo de las Variables Macroeconómicas

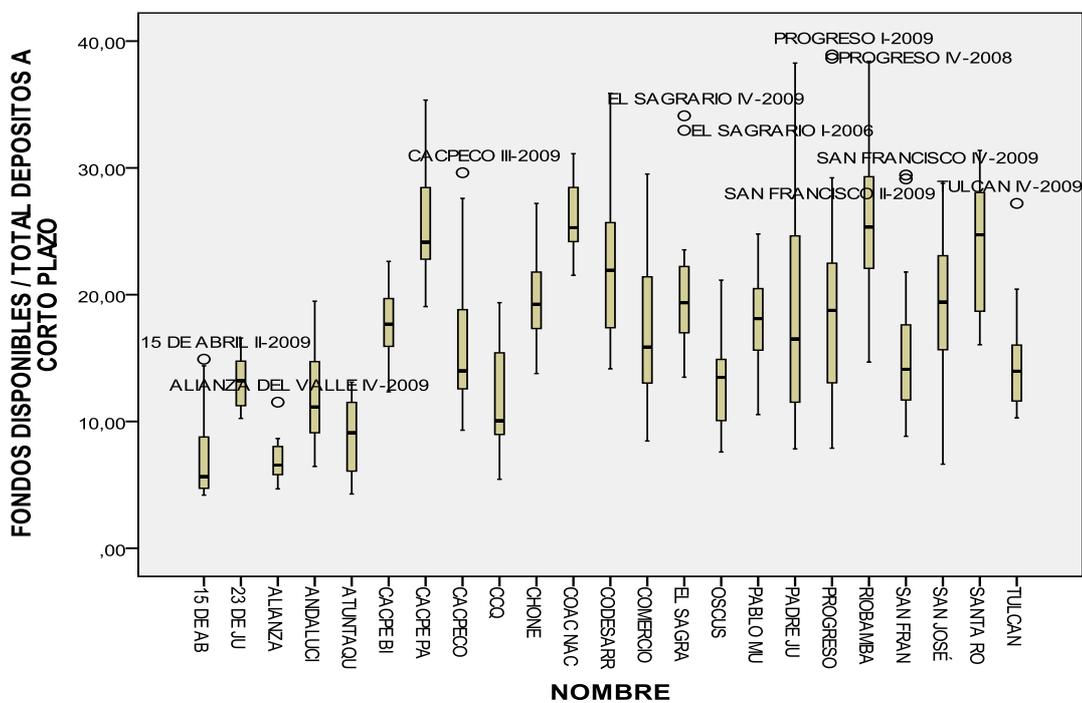
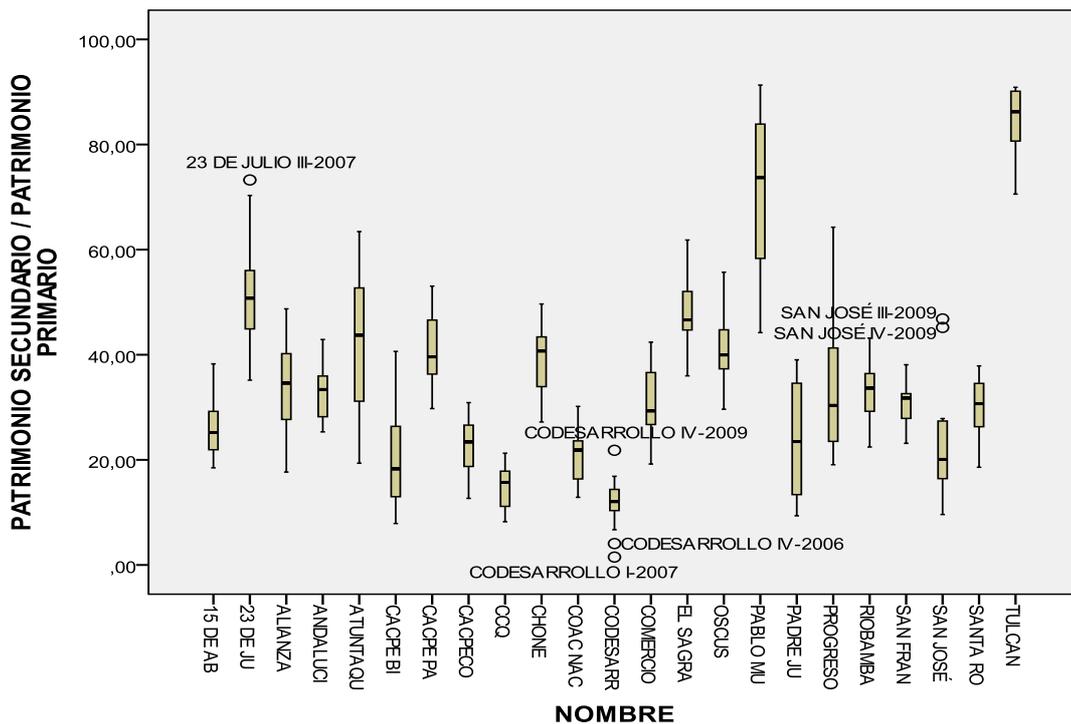




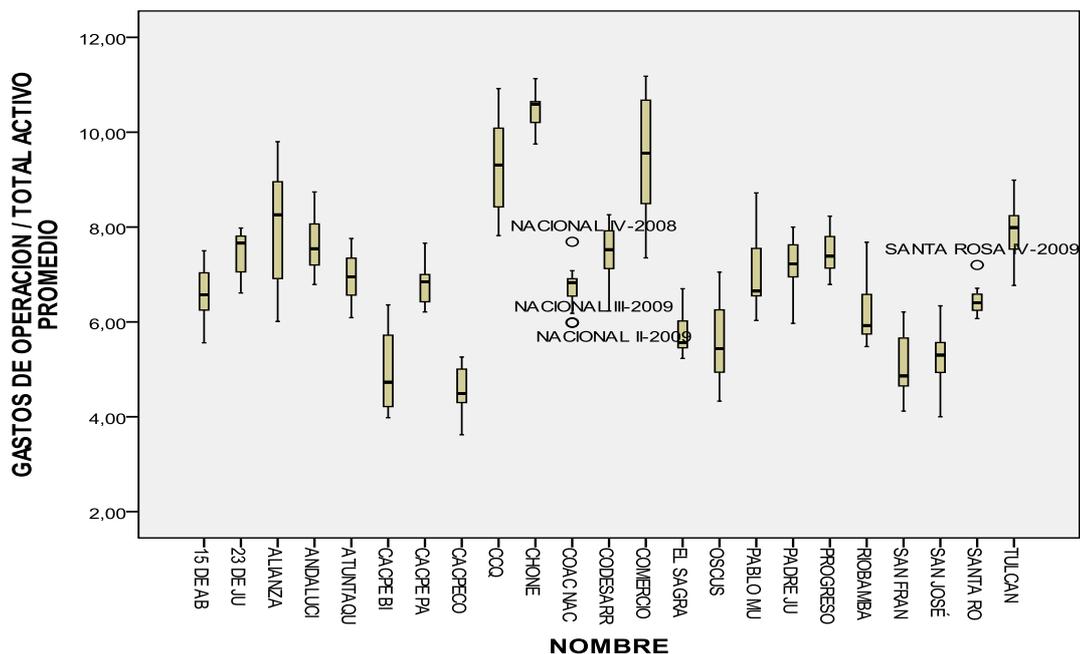
**Anexo 2. Gráficos de Cajas de los Indicadores de Gestión Financiera**













### Anexo 3. Promedio de los Indicadores de Gestión de las Operadoras en el Periodo 2006 - 2009

| COOPERATIVA                | COBERTURA PATRIMONIAL DE ACTIVOS | SOLVENCIA | MOROSIDAD DE LA CARTERA TOTAL | COBERTURA DE LA CARTERA PROBLEMÁTICA | ROA  | COBERTURA 25 MAYORES DEPOSITANTES | FONDOS DISPONIBLES / TOTAL DEPOSITOS A CORTO PLAZO | ACTIVOS PRODUCTIVOS / PASIVOS CON COSTO | ROE   | PA TRIMONIO SECUNDARIO / PA TRIMONIO PRIMARIO | GASTOS DE OPERACION / TOTAL ACTIVO PROMEDIO | GASTOS DE PERSONAL / ACTIVO PROMEDIO |
|----------------------------|----------------------------------|-----------|-------------------------------|--------------------------------------|------|-----------------------------------|--|---|-------|---|---|--------------------------------------|
| CACPE BIBLIAN              | 1166,70                          | 20,99     | 2,42                          | 215,52                               | 3,32 | 136,15                            | 17,71  | 120,11                                  | 20,75 | 20,15   | 4,98  | 2,54                                 |
| CACPE PASTAZA              | 641,40                           | 20,55     | 2,53                          | 251,77                               | 2,41 | 133,69                            | 26,15  | 120,09                                  | 13,59 | 40,33   | 6,83  | 3,25                                 |
| CACPECO                    | 1976,31                          | 20,27     | 3,00                          | 214,15                               | 3,21 | 124,18                            | 16,28  | 125,47                                  | 18,25 | 22,44   | 4,56  | 1,91                                 |
| COAC 15 DE ABRIL           | 362,30                           | 20,75     | 4,68                          | 91,53                                | 2,21 | 425,91                            | 7,26   | 121,29                                  | 12,26 | 25,79   | 6,60  | 2,65                                 |
| COAC 23 DE JULIO           | 405,00                           | 21,79     | 4,13                          | 115,01                               | 3,01 | 165,79                            | 13,22  | 119,20                                  | 16,54 | 52,12   | 7,50  | 3,49                                 |
| COAC ALIANZA DEL VALLE     | 917,76                           | 21,17     | 4,68                          | 132,37                               | 3,66 | 250,29                            | 6,97   | 121,83                                  | 22,70 | 33,98   | 8,00  | 3,11                                 |
| COAC ANDALUGA              | -1935,18                         | 19,00     | 3,40                          | 189,31                               | 1,74 | 330,94                            | 11,94  | 128,73                                  | 10,00 | 33,14   | 7,65  | 4,19                                 |
| COAC A TUNTAQUI            | 320,99                           | 19,49     | 5,04                          | 102,92                               | 1,96 | 288,06                            | 8,98   | 118,03                                  | 12,30 | 42,03   | 6,96  | 3,52                                 |
| COAC CCQ                   | 360,51                           | 21,14     | 5,26                          | 107,83                               | 2,06 | 79,35                             | 11,70  | 117,98                                  | 14,18 | 14,71   | 9,31  | 4,29                                 |
| COAC CHONE                 | 323,77                           | 21,05     | 4,76                          | 72,29                                | 2,01 | 174,07                            | 19,56  | 121,18                                  | 10,94 | 39,14   | 10,45                                       | 6,39                                 |
| COAC CODESARROLLO          | 450,95                           | 18,29     | 6,33                          | 139,31                               | 1,36 | 52,78                             | 22,68  | 116,13                                  | 10,20 | 11,83   | 7,44  | 3,82                                 |
| COAC COMERCIO              | 424,12                           | 20,50     | 6,65                          | 89,76                                | 2,46 | 127,90                            | 17,28  | 129,05                                  | 12,17 | 31,01   | 9,48  | 6,47                                 |
| COAC EL SAGRARIO           | 414,58                           | 26,38     | 3,12                          | 125,14                               | 3,67 | 83,33                             | 20,59  | 130,44                                  | 16,64 | 47,83   | 5,78  | 2,59                                 |
| COAC OSCUS                 | -4059,71                         | 24,77     | 3,89                          | 263,92                               | 3,17 | 269,25                            | 12,92  | 131,86                                  | 16,39 | 40,77   | 5,57  | 2,73                                 |
| COAC PABLO MUÑOZ VEGA      | 228,39                           | 14,96     | 4,55                          | 104,06                               | 1,90 | 120,43                            | 17,92  | 114,86                                  | 13,85 | 71,03   | 6,95  | 2,93                                 |
| COAC PADRE JULIA N LORENTE | 889,79                           | 28,16     | 8,70                          | 122,56                               | 1,69 | 203,31                            | 18,36  | 127,98                                  | 6,83  | 23,81   | 7,18  | 3,21                                 |
| COAC PROGRESO              | 440,95                           | 20,49     | 4,65                          | 112,25                               | 2,46 | 163,83                            | 20,10  | 118,11                                  | 15,72 | 34,51   | 7,48  | 3,27                                 |
| COAC RIOBAMBA              | 543,36                           | 21,25     | 2,77                          | 141,92                               | 2,02 | 366,41                            | 26,43  | 121,35                                  | 11,40 | 32,80   | 6,18  | 3,22                                 |
| COAC SAN FRANCISCO         | 7621,50                          | 30,42     | 2,60                          | 221,05                               | 3,81 | 453,04                            | 15,85  | 141,14                                  | 15,00 | 31,06   | 5,09  | 2,64                                 |
| COAC SAN JOSÉ              | -7867,19                         | 21,55     | 4,64                          | 181,42                               | 1,96 | 219,00                            | 19,55  | 123,42                                  | 11,93 | 22,74   | 5,26  | 2,45                                 |
| COAC SANTA ROSA            | 508,72                           | 30,71     | 4,53                          | 141,02                               | 2,76 | 377,20                            | 23,48  | 136,46                                  | 10,94 | 30,25   | 6,44  | 3,01                                 |
| COAC TULCAN                | 220,76                           | 23,14     | 4,82                          | 85,01                                | 2,02 | 128,67                            | 14,71  | 120,35                                  | 10,15 | 88,22   | 7,89  | 3,66                                 |

## Anexo 4.Salida Resultados Modelo Inicial Medición del Sector

### MACROECONÓMICO

#### Estimates (Group number 1 - Default model)

#### Scalar Estimates (Group number 1 - Default model)

#### Maximum Likelihood Estimates

#### Regression Weights: (Group number 1 - Default model)

|                           | Estimate | S.E.  | C.R.   | P    | Label |
|---------------------------|----------|-------|--------|------|-------|
| x6 <--- Sector Financiero | 1,000    |       |        |      |       |
| x7 <--- Sector Financiero | 1,492    | ,405  | 3,684  | ***  |       |
| x2 <--- Sector Real       | 1,000    |       |        |      |       |
| x3 <--- Sector Real       | -,081    | ,034  | -2,387 | ,017 |       |
| x4 <--- Sector Real       | 8,132    | ,689  | 11,797 | ***  |       |
| x8 <--- Sector Financiero | 17,780   | 4,539 | 3,917  | ***  |       |
| x9 <--- Sector Financiero | 20,867   | 5,324 | 3,919  | ***  |       |
| x1 <--- Sector Real       | ,149     | ,012  | 12,979 | ***  |       |
| x5 <--- Sector Financiero | 5,023    | 1,326 | 3,789  | ***  |       |

#### Standardized Regression Weights: (Group number 1 - Default model)

|                           | Estimate |
|---------------------------|----------|
| x6 <--- Sector Financiero | ,215     |
| x7 <--- Sector Financiero | ,518     |
| x2 <--- Sector Real       | ,607     |
| x3 <--- Sector Real       | -,136    |
| x4 <--- Sector Real       | ,814     |
| x8 <--- Sector Financiero | ,985     |
| x9 <--- Sector Financiero | ,998     |
| x1 <--- Sector Real       | ,945     |
| x5 <--- Sector Financiero | ,637     |

#### Covariances: (Group number 1 - Default model)

|                                    | Estimate | S.E. | C.R.  | P   | Label |
|------------------------------------|----------|------|-------|-----|-------|
| Sector Financiero <--> Sector Real | ,260     | ,072 | 3,604 | *** |       |

#### Correlations: (Group number 1 - Default model)

|                                    | Estimate |
|------------------------------------|----------|
| Sector Financiero <--> Sector Real | ,983     |

#### Variances: (Group number 1 - Default model)

|                   | Estimate | S.E.  | C.R.   | P    | Label |
|-------------------|----------|-------|--------|------|-------|
| Sector Financiero | ,026     | ,014  | 1,937  | ,053 |       |
| Sector Real       | 2,647    | ,447  | 5,928  | ***  |       |
| e6                | ,546     | ,043  | 12,627 | ***  |       |
| e7                | ,161     | ,013  | 12,610 | ***  |       |
| e2                | 4,548    | ,366  | 12,415 | ***  |       |
| e3                | ,927     | ,073  | 12,623 | ***  |       |
| e4                | 89,309   | 7,580 | 11,782 | ***  |       |
| e8                | ,265     | ,037  | 7,197  | ***  |       |

|    | Estimate | S.E. | C.R.   | P    | Label |
|----|----------|------|--------|------|-------|
| e9 | ,053     | ,042 | 1,278  | ,201 |       |
| e1 | ,007     | ,001 | 6,953  | ***  |       |
| e5 | ,974     | ,077 | 12,593 | ***  |       |

**Modification Indices (Group number 1 - Default model)**

**Covariances: (Group number 1 - Default model)**

|                           | M.I.    | Par Change |
|---------------------------|---------|------------|
| e5 <--> Sector Real       | 92,530  | ,311       |
| e5 <--> Sector Financiero | 82,287  | -,028      |
| e1 <--> e5                | 36,549  | ,032       |
| e9 <--> Sector Real       | 4,433   | -,037      |
| e9 <--> e5                | 8,348   | -,091      |
| e9 <--> e1                | 22,154  | -,014      |
| e8 <--> e1                | 22,518  | ,014       |
| e4 <--> Sector Real       | 30,122  | -1,634     |
| e4 <--> Sector Financiero | 29,070  | ,155       |
| e4 <--> e1                | 25,822  | -,261      |
| e4 <--> e9                | 38,107  | 1,910      |
| e4 <--> e8                | 37,228  | -1,821     |
| e3 <--> Sector Real       | 102,231 | -,318      |
| e3 <--> Sector Financiero | 97,300  | ,030       |
| e3 <--> e5                | 74,072  | -,459      |
| e3 <--> e1                | 15,805  | -,020      |
| e3 <--> e9                | 14,655  | ,119       |
| e3 <--> e8                | 13,887  | ,110       |
| e3 <--> e4                | 113,466 | -5,575     |
| e2 <--> Sector Real       | 45,024  | ,462       |
| e2 <--> Sector Financiero | 43,034  | -,043      |
| e2 <--> e5                | 133,126 | 1,372      |
| e2 <--> e1                | 110,163 | ,120       |
| e2 <--> e9                | 4,579   | -,148      |
| e2 <--> e8                | 6,004   | -,162      |
| e2 <--> e4                | 38,313  | -7,225     |
| e2 <--> e3                | 21,835  | -,542      |
| e7 <--> Sector Real       | 20,212  | ,059       |
| e7 <--> Sector Financiero | 17,975  | -,005      |
| e7 <--> e9                | 9,800   | ,040       |
| e7 <--> e8                | 39,906  | -,078      |
| e7 <--> e4                | 181,802 | 2,937      |
| e7 <--> e3                | 62,503  | -,171      |
| e7 <--> e2                | 18,230  | -,206      |
| e6 <--> e1                | 40,880  | -,025      |
| e6 <--> e9                | 47,674  | ,164       |
| e6 <--> e8                | 78,484  | -,201      |
| e6 <--> e4                | 170,575 | 5,244      |
| e6 <--> e3                | 50,509  | -,283      |
| e6 <--> e2                | 13,644  | -,328      |
| e6 <--> e7                | 95,674  | ,162       |

**Variances: (Group number 1 - Default model)**

|  | M.I. | Par Change |
|--|------|------------|
|--|------|------------|

**Regression Weights: (Group number 1 - Default model)**

|            | M.I.    | Par Change |
|------------|---------|------------|
| x5 <--- x1 | 6,688   | ,557       |
| x5 <--- x3 | 74,749  | -,492      |
| x5 <--- x2 | 93,013  | ,199       |
| x1 <--- x5 | 21,343  | ,019       |
| x1 <--- x4 | 8,400   | -,001      |
| x1 <--- x3 | 15,505  | -,022      |
| x1 <--- x2 | 68,870  | ,016       |
| x1 <--- x6 | 39,126  | -,044      |
| x9 <--- x5 | 5,013   | -,056      |
| x9 <--- x4 | 11,291  | ,007       |
| x9 <--- x3 | 14,597  | ,127       |
| x9 <--- x7 | 7,217   | ,185       |
| x9 <--- x6 | 45,511  | ,287       |
| x8 <--- x4 | 11,662  | -,006      |
| x8 <--- x3 | 13,573  | ,117       |
| x8 <--- x7 | 29,175  | -,355      |
| x8 <--- x6 | 74,851  | -,352      |
| x4 <--- x3 | 111,303 | -5,897     |
| x4 <--- x2 | 23,866  | -,990      |
| x4 <--- x7 | 139,557 | 13,708     |
| x4 <--- x6 | 165,714 | 9,245      |
| x3 <--- x5 | 36,177  | -,253      |
| x3 <--- x4 | 36,348  | -,020      |
| x3 <--- x2 | 13,590  | -,074      |
| x3 <--- x7 | 39,244  | -,721      |
| x3 <--- x6 | 45,364  | -,480      |
| x2 <--- x5 | 71,711  | ,796       |
| x2 <--- x1 | 9,186   | 1,419      |
| x2 <--- x4 | 12,283  | -,026      |
| x2 <--- x3 | 21,418  | -,573      |
| x2 <--- x7 | 15,877  | -1,024     |
| x2 <--- x6 | 14,032  | -,596      |
| x7 <--- x4 | 63,538  | ,011       |
| x7 <--- x3 | 62,204  | -,182      |
| x7 <--- x2 | 9,705   | -,026      |
| x7 <--- x6 | 91,243  | ,283       |
| x6 <--- x4 | 54,504  | ,019       |
| x6 <--- x3 | 49,523  | -,300      |
| x6 <--- x2 | 8,533   | -,045      |
| x6 <--- x7 | 69,932  | ,739       |

**Model Fit Summary****CMIN**

| Model           | NPAR | CMIN     | DF | P    | CMIN/DF |
|-----------------|------|----------|----|------|---------|
| Default model   | 19   | 1609,998 | 26 | ,000 | 61,923  |
| Saturated model | 45   | ,000     | 0  |      |         |

| Model              | NPAR | CMIN     | DF | P    | CMIN/DF |
|--------------------|------|----------|----|------|---------|
| Independence model | 9    | 4060,374 | 36 | ,000 | 112,788 |

**RMR, GFI**

| Model              | RMR   | GFI   | AGFI | PGFI |
|--------------------|-------|-------|------|------|
| Default model      | 1,595 | ,507  | ,147 | ,293 |
| Saturated model    | ,000  | 1,000 |      |      |
| Independence model | 9,539 | ,290  | ,113 | ,232 |

**Baseline Comparisons**

| Model              | NFI<br>Delta1 | RFI<br>rho1 | IFI<br>Delta2 | TLI<br>rho2 | CFI   |
|--------------------|---------------|-------------|---------------|-------------|-------|
| Default model      | ,603          | ,451        | ,607          | ,455        | ,606  |
| Saturated model    | 1,000         |             | 1,000         |             | 1,000 |
| Independence model | ,000          | ,000        | ,000          | ,000        | ,000  |

**Parsimony-Adjusted Measures**

| Model              | PRATIO | PNFI | PCFI |
|--------------------|--------|------|------|
| Default model      | ,722   | ,436 | ,438 |
| Saturated model    | ,000   | ,000 | ,000 |
| Independence model | 1,000  | ,000 | ,000 |

**NCP**

| Model              | NCP      | LO 90    | HI 90    |
|--------------------|----------|----------|----------|
| Default model      | 1583,998 | 1456,170 | 1719,189 |
| Saturated model    | ,000     | ,000     | ,000     |
| Independence model | 4024,374 | 3818,762 | 4237,243 |

**FMIN**

| Model              | FMIN   | F0     | LO 90  | HI 90  |
|--------------------|--------|--------|--------|--------|
| Default model      | 5,047  | 4,966  | 4,565  | 5,389  |
| Saturated model    | ,000   | ,000   | ,000   | ,000   |
| Independence model | 12,728 | 12,616 | 11,971 | 13,283 |

**RMSEA**

| Model              | RMSEA | LO 90 | HI 90 | PCLOSE |
|--------------------|-------|-------|-------|--------|
| Default model      | ,437  | ,419  | ,455  | ,000   |
| Independence model | ,592  | ,577  | ,607  | ,000   |

**AIC**

| Model              | AIC      | BCC      | BIC      | CAIC     |
|--------------------|----------|----------|----------|----------|
| Default model      | 1647,998 | 1649,227 | 1719,596 | 1738,596 |
| Saturated model    | 90,000   | 92,913   | 259,574  | 304,574  |
| Independence model | 4078,374 | 4078,956 | 4112,289 | 4121,289 |

**ECVI**

| Model              | ECVI   | LO 90  | HI 90  | MECVI  |
|--------------------|--------|--------|--------|--------|
| Default model      | 5,166  | 4,765  | 5,590  | 5,170  |
| Saturated model    | ,282   | ,282   | ,282   | ,291   |
| Independence model | 12,785 | 12,140 | 13,452 | 12,787 |

**HOELTER**

| Model              | HOELTER | HOELTER |
|--------------------|---------|---------|
|                    | .05     | .01     |
| Default model      | 8       | 10      |
| Independence model | 5       | 5       |

**Notes for Model (Default model)****Computation of degrees of freedom (Default model)**

Number of distinct sample moments: 45

Number of distinct parameters to be estimated: 19

Degrees of freedom (45 - 19): 26

**Result (Default model)**

Minimum was achieved

Chi-square = 1609,998

Degrees of freedom = 26

Probability level = ,000

**Anexo 5. Salida resultados Modelo Final Medición del Sector Macroeconómico****Estimates (Group number 1 - Default model)****Scalar Estimates (Group number 1 - Default model)****Maximum Likelihood Estimates****Regression Weights: (Group number 1 - Default model)**

|                           | Estimate | S.E.  | C.R.   | P   | Label |
|---------------------------|----------|-------|--------|-----|-------|
| x7 <--- Sector Financiero | 1,000    |       |        |     |       |
| x2 <--- Sector Real       | 1,000    |       |        |     |       |
| x3 <--- Sector Real       | -,479    | ,075  | -6,417 | *** |       |
| x4 <--- Sector Real       | 17,543   | 2,449 | 7,162  | *** |       |
| x6 <--- Sector Financiero | 1,163    | ,084  | 13,769 | *** |       |

**Standardized Regression Weights: (Group number 1 - Default model)**

|                           | Estimate |
|---------------------------|----------|
| x7 <--- Sector Financiero | ,882     |
| x2 <--- Sector Real       | ,341     |
| x3 <--- Sector Real       | -,452    |
| x4 <--- Sector Real       | ,990     |
| x6 <--- Sector Financiero | ,636     |

**Covariances: (Group number 1 - Default model)**

|                                    | Estimate | S.E. | C.R.   | P   | Label |
|------------------------------------|----------|------|--------|-----|-------|
| Sector Financiero <--> Sector Real | ,350     | ,053 | 6,575  | *** |       |
| e2 <--> e6                         | -,481    | ,082 | -5,902 | *** |       |
| e7 <--> e2                         | -,180    | ,036 | -5,046 | *** |       |
| e2 <--> e3                         | -,403    | ,109 | -3,696 | *** |       |
| e3 <--> e6                         | -,092    | ,027 | -3,440 | *** |       |

**Correlations: (Group number 1 - Default model)**

|                                    | Estimate |
|------------------------------------|----------|
| Sector Financiero <--> Sector Real | ,922     |
| e2 <--> e6                         | -,326    |
| e7 <--> e2                         | -,323    |
| e2 <--> e3                         | -,183    |

|    |         |          |
|----|---------|----------|
|    |         | Estimate |
| e3 | <--> e6 | -,182    |

**Variances: (Group number 1 - Default model)**

|                   | Estimate | S.E. | C.R.   | P   | Label |
|-------------------|----------|------|--------|-----|-------|
| Sector Financiero | ,171     | ,017 | 10,131 | *** |       |
| Sector Real       | ,843     | ,242 | 3,476  | *** |       |
| e4                | 5,000    |      |        |     |       |
| e7                | ,049     | ,008 | 5,963  | *** |       |
| e2                | 6,414    | ,454 | 14,119 | *** |       |
| e3                | ,752     | ,053 | 14,057 | *** |       |
| e6                | ,339     | ,026 | 13,015 | *** |       |

**Modification Indices (Group number 1 - Default model)**
**Covariances: (Group number 1 - Default model)**

|  |      |            |
|--|------|------------|
|  | M.I. | Par Change |
|--|------|------------|

**Variances: (Group number 1 - Default model)**

|  |      |            |
|--|------|------------|
|  | M.I. | Par Change |
|--|------|------------|

**Regression Weights: (Group number 1 - Default model)**

|  |      |            |
|--|------|------------|
|  | M.I. | Par Change |
|--|------|------------|

**Model Fit Summary**
**CMIN**

| Model              | NPAR | CMIN    | DF | P    | CMIN/DF |
|--------------------|------|---------|----|------|---------|
| Default model      | 14   | 4,185   | 1  | ,041 | 4,185   |
| Saturated model    | 15   | ,000    | 0  |      |         |
| Independence model | 5    | 831,381 | 10 | ,000 | 83,138  |

**RMR, GFI**

| Model              | RMR   | GFI   | AGFI | PGFI |
|--------------------|-------|-------|------|------|
| Default model      | ,025  | ,996  | ,938 | ,066 |
| Saturated model    | ,000  | 1,000 |      |      |
| Independence model | 4,878 | ,548  | ,322 | ,365 |

**Baseline Comparisons**

| Model              | NFI<br>Delta1 | RFI<br>rho1 | IFI<br>Delta2 | TLI<br>rho2 | CFI   |
|--------------------|---------------|-------------|---------------|-------------|-------|
| Default model      | ,995          | ,950        | ,996          | ,961        | ,996  |
| Saturated model    | 1,000         |             | 1,000         |             | 1,000 |
| Independence model | ,000          | ,000        | ,000          | ,000        | ,000  |

**Parsimony-Adjusted Measures**

| Model              | PRATIO | PNFI | PCFI |
|--------------------|--------|------|------|
| Default model      | ,100   | ,099 | ,100 |
| Saturated model    | ,000   | ,000 | ,000 |
| Independence model | 1,000  | ,000 | ,000 |

**NCP**

| Model              | NCP     | LO 90   | HI 90   |
|--------------------|---------|---------|---------|
| Default model      | 3,185   | ,091    | 13,620  |
| Saturated model    | ,000    | ,000    | ,000    |
| Independence model | 821,381 | 730,468 | 919,685 |

**FMIN**

| Model              | FMIN  | F0    | LO 90 | HI 90 |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|
| Default model      | ,010  | ,008  | ,000  | ,034  |
| Saturated model    | ,000  | ,000  | ,000  | ,000  |
| Independence model | 2,084 | 2,059 | 1,831 | 2,305 |

**RMSEA**

| Model              | RMSEA | LO 90 | HI 90 | PCLOSE |
|--------------------|-------|-------|-------|--------|
| Default model      | ,089  | ,015  | ,185  | ,149   |
| Independence model | ,454  | ,428  | ,480  | ,000   |

**AIC**

| Model              | AIC     | BCC     | BIC     | CAIC    |
|--------------------|---------|---------|---------|---------|
| Default model      | 32,185  | 32,612  | 88,065  | 102,065 |
| Saturated model    | 30,000  | 30,458  | 89,872  | 104,872 |
| Independence model | 841,381 | 841,534 | 861,339 | 866,339 |

**ECVI**

| Model              | ECVI  | LO 90 | HI 90 | MECVI |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|
| Default model      | ,081  | ,073  | ,107  | ,082  |
| Saturated model    | ,075  | ,075  | ,075  | ,076  |
| Independence model | 2,109 | 1,881 | 2,355 | 2,109 |

**HOELTER**

| Model              | HOELTER | HOELTER |
|--------------------|---------|---------|
|                    | .05     | .01     |
| Default model      | 367     | 633     |
| Independence model | 9       | 12      |

**Notes for Model (Default model)****Computation of degrees of freedom (Default model)**

|  |    |
|--|----|
| Number of distinct sample moments:             | 15 |
| Number of distinct parameters to be estimated: | 14 |
| Degrees of freedom (15 - 14):                  | 1  |

**Result (Default model)**

Minimum was achieved

Chi-square = 4,185

Degrees of freedom = 1

Probability level = ,041

**Anexo 6. Salida Resultados Modelo Inicial de Medición de los Riesgos Financieros****Estimates (Group number 1 - Default model)****Scalar Estimates (Group number 1 - Default model)****Maximum Likelihood Estimates****Regression Weights: (Group number 1 - Default model)**

|    |                        | Estimate | S.E.      | C.R.  | P    | Label |
|----|------------------------|----------|-----------|-------|------|-------|
| Y4 | <--- Riesgo de crédito | 2087,807 | 5515,681  | ,379  | ,705 |       |
| Y3 | <--- Riesgo de crédito | -35,512  | 93,777    | -,379 | ,705 |       |
| Y2 | <--- Riesgo de crédito | 6,535    | 19,148    | ,341  | ,733 |       |
| Y7 | <--- Riesgo liquidez   | -1,000   |           |       |      |       |
| Y6 | <--- Riesgo liquidez   | 815,336  | 16578,001 | ,049  | ,961 |       |

|     |                         | Estimate | S.E.    | C.R.   | P    | Label |
|-----|-------------------------|----------|---------|--------|------|-------|
| Y10 | <--- Riesgo de mercado  | -84,719  | 776,755 | -,109  | ,913 |       |
| Y9  | <--- Riesgo de mercado  | -1,000   |         |        |      |       |
| Y13 | <--- Riesgo operacional | 1,000    |         |        |      |       |
| Y11 | <--- Riesgo operacional | ,209     | ,019    | 11,071 | ***  |       |
| Y5  | <--- Riesgo de crédito  | -1,000   |         |        |      |       |
| Y8  | <--- Riesgo de mercado  | ,204     | ,294    | ,692   | ,489 |       |
| Y12 | <--- Riesgo operacional | ,121     | ,011    | 11,242 | ***  |       |

**Standardized Regression Weights: (Group number 1 - Default model)**

|     |                         | Estimate |
|-----|-------------------------|----------|
| Y4  | <--- Riesgo de crédito  | ,975     |
| Y3  | <--- Riesgo de crédito  | -,609    |
| Y2  | <--- Riesgo de crédito  | ,045     |
| Y7  | <--- Riesgo liquidez    | -,020    |
| Y6  | <--- Riesgo liquidez    | 1,031    |
| Y10 | <--- Riesgo de mercado  | -2,324   |
| Y9  | <--- Riesgo de mercado  | -,074    |
| Y13 | <--- Riesgo operacional | ,549     |
| Y11 | <--- Riesgo operacional | 1,033    |
| Y5  | <--- Riesgo de crédito  | -,022    |
| Y8  | <--- Riesgo de mercado  | ,017     |
| Y12 | <--- Riesgo operacional | ,847     |

**Covariances: (Group number 1 - Default model)**

|                   |                         | Estimate | S.E.  | C.R.  | P    | Label |
|-------------------|-------------------------|----------|-------|-------|------|-------|
| Riesgo de crédito | <--> Riesgo liquidez    | ,000     | ,001  | ,048  | ,962 |       |
| Riesgo de crédito | <--> Riesgo de mercado  | ,001     | ,010  | ,104  | ,917 |       |
| Riesgo de mercado | <--> Riesgo operacional | -,231    | 2,132 | -,108 | ,914 |       |
| Riesgo liquidez   | <--> Riesgo de mercado  | ,001     | ,033  | ,045  | ,964 |       |
| Riesgo de crédito | <--> Riesgo operacional | -,111    | ,293  | -,378 | ,705 |       |
| Riesgo liquidez   | <--> Riesgo operacional | -,134    | 2,720 | -,049 | ,961 |       |

**Correlations: (Group number 1 - Default model)**

|                   |                         | Estimate |
|-------------------|-------------------------|----------|
| Riesgo de crédito | <--> Riesgo liquidez    | ,013     |
| Riesgo de crédito | <--> Riesgo de mercado  | ,074     |
| Riesgo de mercado | <--> Riesgo operacional | -,057    |
| Riesgo liquidez   | <--> Riesgo de mercado  | ,019     |
| Riesgo de crédito | <--> Riesgo operacional | -,520    |
| Riesgo liquidez   | <--> Riesgo operacional | -,113    |

**Variances: (Group number 1 - Default model)**

|                    | Estimate | S.E.   | C.R.   | P    | Label |
|--------------------|----------|--------|--------|------|-------|
| Riesgo de crédito  | ,001     | ,004   | ,189   | ,850 |       |
| Riesgo liquidez    | ,023     | ,482   | ,048   | ,962 |       |
| Riesgo de mercado  | ,273     | 2,518  | ,108   | ,914 |       |
| Riesgo operacional | 61,192   | 11,517 | 5,313  | ***  |       |
| e5                 | 1,575    | ,125   | 12,629 | ***  |       |

|     | Estimate  | S.E.       | C.R.   | P    | Label |
|-----|-----------|------------|--------|------|-------|
| e4  | 166,452   | 363,229    | ,458   | ,647 |       |
| e3  | 1,588     | ,164       | 9,692  | ***  |       |
| e2  | 15,611    | 1,236      | 12,628 | ***  |       |
| e7  | 55,992    | 4,458      | 12,560 | ***  |       |
| e6  | -917,242  | 309068,996 | -,003  | ,998 |       |
| e10 | -1594,508 | 17837,649  | -,089  | ,929 |       |
| e9  | 49,088    | 4,613      | 10,642 | ***  |       |
| e13 | 141,725   | 11,241     | 12,608 | ***  |       |
| e11 | -,171     | ,089       | -1,923 | ,055 |       |
| e12 | ,353      | ,040       | 8,781  | ***  |       |
| e8  | 40,207    | 3,185      | 12,625 | ***  |       |

### Model Fit Summary

#### CMIN

| Model              | NPAR | CMIN     | DF | P    | CMIN/DF |
|--------------------|------|----------|----|------|---------|
| Default model      | 30   | 1723,599 | 48 | ,000 | 35,908  |
| Saturated model    | 78   | ,000     | 0  |      |         |
| Independence model | 12   | 2578,789 | 66 | ,000 | 39,073  |

#### RMR, GFI

| Model              | RMR    | GFI   | AGFI | PGFI |
|--------------------|--------|-------|------|------|
| Default model      | 40,498 | ,623  | ,387 | ,383 |
| Saturated model    | ,000   | 1,000 |      |      |
| Independence model | 59,482 | ,480  | ,386 | ,406 |

#### Baseline Comparisons

| Model              | NFI<br>Delta1 | RFI<br>rho1 | IFI<br>Delta2 | TLI<br>rho2 | CFI   |
|--------------------|---------------|-------------|---------------|-------------|-------|
| Default model      | ,332          | ,081        | ,338          | ,083        | ,333  |
| Saturated model    | 1,000         |             | 1,000         |             | 1,000 |
| Independence model | ,000          | ,000        | ,000          | ,000        | ,000  |

#### Parsimony-Adjusted Measures

| Model              | PRATIO | PNFI | PCFI |
|--------------------|--------|------|------|
| Default model      | ,727   | ,241 | ,242 |
| Saturated model    | ,000   | ,000 | ,000 |
| Independence model | 1,000  | ,000 | ,000 |

#### NCP

| Model              | NCP      | LO 90    | HI 90    |
|--------------------|----------|----------|----------|
| Default model      | 1675,599 | 1543,615 | 1814,950 |
| Saturated model    | ,000     | ,000     | ,000     |
| Independence model | 2512,789 | 2350,414 | 2682,497 |

#### FMIN

| Model              | FMIN  | F0    | LO 90 | HI 90 |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|
| Default model      | 5,403 | 5,253 | 4,839 | 5,689 |
| Saturated model    | ,000  | ,000  | ,000  | ,000  |
| Independence model | 8,084 | 7,877 | 7,368 | 8,409 |

**RMSEA**

| Model              | RMSEA | LO 90 | HI 90 | PCLOSE |
|--------------------|-------|-------|-------|--------|
| Default model      | ,331  | ,318  | ,344  | ,000   |
| Independence model | ,345  | ,334  | ,357  | ,000   |

**AIC**

| Model              | AIC      | BCC      | BIC      | CAIC     |
|--------------------|----------|----------|----------|----------|
| Default model      | 1783,599 | 1786,148 | 1896,648 | 1926,648 |
| Saturated model    | 156,000  | 162,627  | 449,929  | 527,929  |
| Independence model | 2602,789 | 2603,808 | 2648,009 | 2660,009 |

**ECVI**

| Model              | ECVI  | LO 90 | HI 90 | MECVI |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|
| Default model      | 5,591 | 5,177 | 6,028 | 5,599 |
| Saturated model    | ,489  | ,489  | ,489  | ,510  |
| Independence model | 8,159 | 7,650 | 8,691 | 8,162 |

**HOELTER**

| Model              | HOELTER | HOELTER |
|--------------------|---------|---------|
|                    | .05     | .01     |
| Default model      | 13      | 14      |
| Independence model | 11      | 12      |

**Modification Indices (Group number 1 - Default model)****Covariances: (Group number 1 - Default model)**

|                            | M.I.    | Par Change |
|----------------------------|---------|------------|
| e12 <--> Riesgo de mercado | 4,037   | ,013       |
| e8 <--> Riesgo liquidez    | 24,941  | ,259       |
| e8 <--> Riesgo de crédito  | 17,475  | ,035       |
| e8 <--> e12                | 11,842  | ,656       |
| e13 <--> Riesgo de crédito | 9,537   | -,047      |
| e13 <--> e8                | 17,293  | -17,240    |
| e9 <--> Riesgo liquidez    | 6,243   | -,141      |
| e9 <--> Riesgo de crédito  | 4,500   | ,019       |
| e9 <--> e12                | 8,383   | -,603      |
| e9 <--> e11                | 19,247  | 1,136      |
| e9 <--> e13                | 133,406 | -52,272    |
| e6 <--> e8                 | 24,990  | 210,938    |
| e6 <--> e9                 | 6,691   | -119,154   |
| e7 <--> e12                | 20,942  | 1,030      |
| e7 <--> e11                | 23,974  | -1,371     |
| e7 <--> e13                | 5,487   | 11,467     |
| e7 <--> e9                 | 20,653  | -13,171    |
| e2 <--> Riesgo liquidez    | 15,489  | ,127       |
| e2 <--> e8                 | 166,291 | 18,077     |
| e2 <--> e13                | 13,163  | -9,378     |
| e2 <--> e6                 | 15,830  | 104,683    |
| e2 <--> e7                 | 5,059   | 3,723      |
| e3 <--> Riesgo de mercado  | 31,519  | ,088       |

|                            | M.I.    | Par Change |
|----------------------------|---------|------------|
| e3 <--> e13                | 32,163  | 4,741      |
| e3 <--> e9                 | 14,003  | -1,852     |
| e3 <--> e10                | 29,748  | -7,186     |
| e4 <--> Riesgo de mercado  | 9,620   | 1,584      |
| e4 <--> e8                 | 18,146  | 63,389     |
| e4 <--> e10                | 9,331   | -131,499   |
| e5 <--> Riesgo operacional | 4,941   | -,986      |
| e5 <--> Riesgo de crédito  | 4,932   | ,004       |
| e5 <--> e12                | 4,891   | -,084      |
| e5 <--> e8                 | 28,026  | 2,357      |
| e5 <--> e11                | 14,898  | ,181       |
| e5 <--> e13                | 154,105 | -10,193    |
| e5 <--> e9                 | 259,497 | 7,831      |
| e5 <--> e7                 | 14,899  | -2,030     |
| e5 <--> e2                 | 25,921  | 1,414      |
| e5 <--> e3                 | 18,232  | -,383      |

**Variances: (Group number 1 - Default model)**

|  | M.I. | Par Change |
|--|------|------------|
|--|------|------------|

**Regression Weights: (Group number 1 - Default model)**

|                            | M.I.    | Par Change |
|----------------------------|---------|------------|
| Y12 <--- Riesgo de mercado | 4,090   | ,049       |
| Y12 <--- Y8                | 12,415  | ,017       |
| Y12 <--- Y9                | 10,768  | -,014      |
| Y12 <--- Y10               | 6,752   | -,004      |
| Y12 <--- Y7                | 21,027  | ,018       |
| Y12 <--- Y5                | 4,953   | -,053      |
| Y8 <--- Riesgo operacional | 9,704   | -,135      |
| Y8 <--- Riesgo liquidez    | 26,146  | 11,576     |
| Y8 <--- Riesgo de crédito  | 25,880  | 67,799     |
| Y8 <--- Y11                | 9,805   | -,702      |
| Y8 <--- Y13                | 28,357  | -,133      |
| Y8 <--- Y6                 | 26,189  | ,015       |
| Y8 <--- Y2                 | 171,753 | 1,176      |
| Y8 <--- Y4                 | 26,361  | ,031       |
| Y8 <--- Y5                 | 26,882  | 1,465      |
| Y11 <--- Y9                | 22,783  | ,025       |
| Y11 <--- Y10               | 6,589   | ,005       |
| Y11 <--- Y7                | 23,970  | -,024      |
| Y11 <--- Y5                | 14,850  | ,115       |
| Y13 <--- Riesgo de crédito | 6,389   | -62,117    |
| Y13 <--- Y8                | 16,733  | -,422      |
| Y13 <--- Y9                | 143,436 | -1,115     |
| Y13 <--- Y10               | 9,061   | -,103      |
| Y13 <--- Y7                | 5,369   | ,203       |
| Y13 <--- Y2                | 13,953  | -,618      |
| Y13 <--- Y3                | 35,268  | 2,445      |
| Y13 <--- Y4                | 5,648   | -,027      |
| Y13 <--- Y5                | 152,701 | -6,440     |

|                            | M.I.    | Par Change |
|----------------------------|---------|------------|
| Y9 <--- Riesgo operacional | 8,701   | -,140      |
| Y9 <--- Riesgo liquidez    | 5,128   | -5,597     |
| Y9 <--- Riesgo de crédito  | 12,957  | 52,371     |
| Y9 <--- Y12                | 18,566  | -1,495     |
| Y9 <--- Y11                | 15,107  | -,951      |
| Y9 <--- Y13                | 132,806 | -,313      |
| Y9 <--- Y6                 | 5,029   | -,007      |
| Y9 <--- Y7                 | 20,216  | -,233      |
| Y9 <--- Y3                 | 25,683  | -1,235     |
| Y9 <--- Y4                 | 11,735  | ,023       |
| Y9 <--- Y5                 | 256,917 | 4,945      |
| Y10 <--- Y3                | 17,907  | -2,746     |
| Y6 <--- Y8                 | 25,017  | 5,252      |
| Y6 <--- Y9                 | 6,830   | -2,477     |
| Y6 <--- Y2                 | 15,812  | 6,695      |
| Y7 <--- Riesgo operacional | 6,169   | -,128      |
| Y7 <--- Y9                 | 21,728  | -,278      |
| Y7 <--- Y2                 | 5,384   | ,246       |
| Y7 <--- Y5                 | 15,166  | -1,300     |
| Y2 <--- Riesgo liquidez    | 16,256  | 5,691      |
| Y2 <--- Y8                 | 165,904 | ,449       |
| Y2 <--- Y13                | 13,205  | -,056      |
| Y2 <--- Y6                 | 16,263  | ,007       |
| Y2 <--- Y7                 | 4,685   | ,064       |
| Y2 <--- Y5                 | 25,908  | ,897       |
| Y3 <--- Riesgo de mercado  | 31,271  | ,322       |
| Y3 <--- Y8                 | 4,291   | ,023       |
| Y3 <--- Y13                | 31,354  | ,028       |
| Y3 <--- Y9                 | 22,724  | -,049      |
| Y3 <--- Y10                | 36,846  | -,023      |
| Y3 <--- Y5                 | 18,220  | -,243      |
| Y4 <--- Riesgo de mercado  | 9,615   | 5,851      |
| Y4 <--- Y8                 | 19,236  | 1,624      |
| Y4 <--- Y10                | 10,346  | -,397      |
| Y5 <--- Riesgo operacional | 13,204  | -,031      |
| Y5 <--- Riesgo de crédito  | 15,147  | 10,274     |
| Y5 <--- Y12                | 20,344  | -,284      |
| Y5 <--- Y8                 | 27,663  | ,058       |
| Y5 <--- Y11                | 20,604  | -,202      |
| Y5 <--- Y13                | 160,057 | -,062      |
| Y5 <--- Y9                 | 270,108 | ,164       |
| Y5 <--- Y10                | 6,153   | ,009       |
| Y5 <--- Y7                 | 14,717  | -,036      |
| Y5 <--- Y2                 | 27,636  | ,093       |
| Y5 <--- Y3                 | 31,974  | -,250      |
| Y5 <--- Y4                 | 13,408  | ,004       |

**Notes for Model (Group number 1 - Default model)**

**The following variances are negative. (Group number 1 - Default model)**

|  | e6       | e10       | e11   |
|--|----------|-----------|-------|
|  | -917,242 | -1594,508 | -,171 |

## Anexo 7. Salida Resultados Modelo Final Medición de los Riesgos Financieros

### Estimates (Group number 1 - Default model)

#### Scalar Estimates (Group number 1 - Default model)

#### Maximum Likelihood Estimates

#### Regression Weights: (Group number 1 - Default model)

|     |      |                    | Estimate | S.E.  | C.R.   | P    | Label |
|-----|------|--------------------|----------|-------|--------|------|-------|
| Y8  | <--- | Riesgo de Mercado  | -1,000   |       |        |      |       |
| Y5  | <--- | Riesgo de crédito  | -,212    | ,040  | -5,333 | ***  |       |
| Y5  | <--- | Y8                 | ,034     | ,009  | 3,985  | ***  |       |
| Y2  | <--- | Riesgo de crédito  | ,303     | ,094  | 3,235  | ,001 |       |
| Y10 | <--- | Riesgo de Mercado  | 26,535   | 8,580 | 3,093  | ,002 |       |
| Y13 | <--- | Riesgo operacional | 9,849    | 1,150 | 8,562  | ***  |       |
| Y11 | <--- | Riesgo operacional | 1,000    |       |        |      |       |
| Y7  | <--- | Riesgo de liquidez | -1,000   |       |        |      |       |
| Y3  | <--- | Riesgo de crédito  | 1,000    |       |        |      |       |
| Y7  | <--- | Riesgo operacional | -1,375   | ,416  | -3,302 | ***  |       |
| Y7  | <--- | Y5                 | -1,809   | ,330  | -5,474 | ***  |       |

#### Standardized Regression Weights: (Group number 1 - Default model)

|     |      |                    | Estimate |
|-----|------|--------------------|----------|
| Y8  | <--- | Riesgo de Mercado  | -,114    |
| Y5  | <--- | Riesgo de crédito  | -,278    |
| Y5  | <--- | Y8                 | ,175     |
| Y2  | <--- | Riesgo de crédito  | ,122     |
| Y10 | <--- | Riesgo de Mercado  | 1,000    |
| Y13 | <--- | Riesgo operacional | ,760     |
| Y11 | <--- | Riesgo operacional | ,676     |
| Y7  | <--- | Riesgo de liquidez | -,900    |
| Y3  | <--- | Riesgo de crédito  | 1,000    |
| Y7  | <--- | Riesgo operacional | -,195    |
| Y7  | <--- | Y5                 | -,291    |

#### Covariances: (Group number 1 - Default model)

|                   |      |                    | Estimate | S.E.  | C.R.    | P    | Label |
|-------------------|------|--------------------|----------|-------|---------|------|-------|
| Riesgo de crédito | <--> | Riesgo operacional | 1,074    | ,150  | 7,163   | ***  |       |
| Riesgo de crédito | <--> | Riesgo de Mercado  | -,198    | ,086  | -2,288  | ,022 |       |
| e13               | <--> | e5                 | -8,653   | ,861  | -10,047 | ***  |       |
| e2                | <--> | e8                 | 17,880   | 1,677 | 10,662  | ***  |       |
| e2                | <--> | e7                 | 4,351    | 1,103 | 3,944   | ***  |       |
| e13               | <--> | e8                 | -6,872   | 2,218 | -3,099  | ,002 |       |

#### Correlations: (Group number 1 - Default model)

|                   |      | Estimate           |       |
|-------------------|------|--------------------|-------|
| Riesgo de crédito | <--> | Riesgo operacional | ,630  |
| Riesgo de crédito | <--> | Riesgo de Mercado  | -,173 |

|     |      |    | Estimate |
|-----|------|----|----------|
| e13 | <--> | e5 | -,835    |
| e2  | <--> | e8 | ,732     |
| e2  | <--> | e7 | ,495     |
| e13 | <--> | e8 | -,123    |

#### Variances: (Group number 1 - Default model)

|                    | Estimate | S.E.   | C.R.   | P    | Label |
|--------------------|----------|--------|--------|------|-------|
| Riesgo de crédito  | 2,540    | ,199   | 12,757 | ***  |       |
| Riesgo de Mercado  | ,512     | ,333   | 1,535  | ,125 |       |
| Riesgo operacional | 1,146    | ,195   | 5,880  | ***  |       |
| Riesgo de liquidez | 46,212   | 4,084  | 11,316 | ***  |       |
| e8                 | 38,640   | 3,039  | 12,716 | ***  |       |
| e5                 | 1,321    | ,105   | 12,629 | ***  |       |
| e10                | ,000     |        |        |      |       |
| e7                 | 5,000    |        |        |      |       |
| e3                 | ,000     |        |        |      |       |
| e2                 | 15,454   | 1,208  | 12,789 | ***  |       |
| e13                | 81,260   | 12,903 | 6,298  | ***  |       |
| e11                | 1,360    | ,148   | 9,208  | ***  |       |

#### Model Fit Summary

##### CMIN

| Model              | NPAR | CMIN    | DF | P    | CMIN/DF |
|--------------------|------|---------|----|------|---------|
| Default model      | 22   | 52,451  | 14 | ,000 | 3,747   |
| Saturated model    | 36   | ,000    | 0  |      |         |
| Independence model | 8    | 847,705 | 28 | ,000 | 30,275  |

##### RMR, GFI

| Model              | RMR   | GFI   | AGFI | PGFI |
|--------------------|-------|-------|------|------|
| Default model      | 6,200 | ,961  | ,900 | ,374 |
| Saturated model    | ,000  | 1,000 |      |      |
| Independence model | 8,258 | ,623  | ,515 | ,485 |

##### Baseline Comparisons

| Model              | NFI<br>Delta1 | RFI<br>rho1 | IFI<br>Delta2 | TLI<br>rho2 | CFI   |
|--------------------|---------------|-------------|---------------|-------------|-------|
| Default model      | ,938          | ,876        | ,954          | ,906        | ,953  |
| Saturated model    | 1,000         |             | 1,000         |             | 1,000 |
| Independence model | ,000          | ,000        | ,000          | ,000        | ,000  |

##### Parsimony-Adjusted Measures

| Model              | PRATIO | PNFI | PCFI |
|--------------------|--------|------|------|
| Default model      | ,500   | ,469 | ,477 |
| Saturated model    | ,000   | ,000 | ,000 |
| Independence model | 1,000  | ,000 | ,000 |

##### NCP

| Model         | NCP    | LO 90  | HI 90  |
|---------------|--------|--------|--------|
| Default model | 38,451 | 19,947 | 64,528 |

| Model              | NCP     | LO 90   | HI 90   |
|--------------------|---------|---------|---------|
| Saturated model    | ,000    | ,000    | ,000    |
| Independence model | 819,705 | 728,379 | 918,433 |

**FMIN**

| Model              | FMIN  | F0    | LO 90 | HI 90 |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|
| Default model      | ,164  | ,121  | ,063  | ,202  |
| Saturated model    | ,000  | ,000  | ,000  | ,000  |
| Independence model | 2,657 | 2,570 | 2,283 | 2,879 |

**RMSEA**

| Model              | RMSEA | LO 90 | HI 90 | PCLOSE |
|--------------------|-------|-------|-------|--------|
| Default model      | ,093  | ,067  | ,120  | ,004   |
| Independence model | ,303  | ,286  | ,321  | ,000   |

**AIC**

| Model              | AIC     | BCC     | BIC     | CAIC    |
|--------------------|---------|---------|---------|---------|
| Default model      | 96,451  | 97,728  | 179,354 | 201,354 |
| Saturated model    | 72,000  | 74,090  | 207,660 | 243,660 |
| Independence model | 863,705 | 864,169 | 893,851 | 901,851 |

**ECVI**

| Model              | ECVI  | LO 90 | HI 90 | MECVI |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|
| Default model      | ,302  | ,244  | ,384  | ,306  |
| Saturated model    | ,226  | ,226  | ,226  | ,232  |
| Independence model | 2,708 | 2,421 | 3,017 | 2,709 |

**HOELTER**

| Model              | HOELTER<br>.05 | HOELTER<br>.01 |
|--------------------|----------------|----------------|
| Default model      | 145            | 178            |
| Independence model | 16             | 19             |

**Modification Indices (Group number 1 - Default model)****Covariances: (Group number 1 - Default model)**

|  | M.I. | Par Change |
|--|------|------------|
|  |      |            |

**Variances: (Group number 1 - Default model)**

|  | M.I. | Par Change |
|--|------|------------|
|  |      |            |

**Regression Weights: (Group number 1 - Default model)**

|  | M.I. | Par Change |
|--|------|------------|
|  |      |            |

**Notes for Model (Default model)****Computation of degrees of freedom (Default model)**

|  |    |
|--|----|
| Number of distinct sample moments:             | 36 |
| Number of distinct parameters to be estimated: | 22 |
| Degrees of freedom (36 - 22):                  | 14 |

**Result (Default model)**

Minimum was achieved

Chi-square = 52,451

Degrees of freedom = 14

Probability level = ,000

**Anexo 8. Salida Resultados Modelo Estructural****Estimates (Group number 1 - Default model)****Scalar Estimates (Group number 1 - Default model)****Maximum Likelihood Estimates****Regression Weights: (Group number 1 - Default model)**

|             | Estimate | S.E.  | C.R.   | P    | Label |
|-------------|----------|-------|--------|------|-------|
| RO <--- SR  | ,461     | ,202  | 2,281  | ,023 |       |
| RC <--- SR  | ,029     | ,038  | ,758   | ,449 |       |
| Y8 <--- RM  | -1,000   |       |        |      |       |
| Y5 <--- RC  | -1,000   |       |        |      |       |
| Y5 <--- Y8  | ,038     | ,008  | 4,505  | ***  |       |
| Y2 <--- RC  | 1,521    | ,519  | 2,933  | ,003 |       |
| Y7 <--- RL  | -1,000   |       |        |      |       |
| Y10 <--- RM | 26,447   | 8,492 | 3,114  | ,002 |       |
| Y11 <--- RO | 1,000    |       |        |      |       |
| Y3 <--- RC  | 4,645    | ,866  | 5,363  | ***  |       |
| X3 <--- SR  | 1,000    |       |        |      |       |
| X2 <--- SR  | -2,056   | ,352  | -5,836 | ***  |       |
| X4 <--- SR  | -36,645  | 4,091 | -8,958 | ***  |       |
| X7 <--- SF  | 1,000    |       |        |      |       |
| X6 <--- SF  | 1,163    | ,094  | 12,317 | ***  |       |
| Y13 <--- RO | 3,355    | ,306  | 10,973 | ***  |       |
| Y7 <--- RO  | -,786    | ,247  | -3,179 | ,001 |       |
| Y7 <--- Y5  | -1,779   | ,324  | -5,489 | ***  |       |
| RC <--- RM  | -,099    | ,041  | -2,432 | ,015 |       |
| RM <--- RO  | ,085     | ,040  | 2,113  | ,035 |       |
| RO <--- RC  | 2,119    | ,468  | 4,529  | ***  |       |

**Standardized Regression Weights: (Group number 1 - Default model)**

|             | Estimate |
|-------------|----------|
| RO <--- SR  | ,127     |
| RC <--- SR  | ,038     |
| Y8 <--- RM  | -,115    |
| Y5 <--- RC  | -,279    |
| Y5 <--- Y8  | ,195     |
| Y2 <--- RC  | ,130     |
| Y7 <--- RL  | -,903    |
| Y10 <--- RM | 1,000    |
| Y11 <--- RO | 1,000    |
| Y3 <--- RC  | 1,000    |
| X3 <--- SR  | ,453     |
| X2 <--- SR  | -,333    |
| X4 <--- SR  | -,990    |
| X7 <--- SF  | ,883     |

|     |      |    | Estimate |
|-----|------|----|----------|
| X6  | <--- | SF | ,637     |
| Y13 | <--- | RO | ,382     |
| Y7  | <--- | RO | -,166    |
| Y7  | <--- | Y5 | -,286    |
| RC  | <--- | RM | -,210    |
| RM  | <--- | RO | ,190     |
| RO  | <--- | RC | ,450     |

**Covariances: (Group number 1 - Default model)**

|     |          | Estimate | S.E.  | C.R.    | P    | Label |
|-----|----------|----------|-------|---------|------|-------|
| SR  | <--> SF  | -,167    | ,024  | -7,018  | ***  |       |
| e2  | <--> e7  | 4,788    | 1,100 | 4,352   | ***  |       |
| e2  | <--> e8  | 17,889   | 1,673 | 10,694  | ***  |       |
| e13 | <--> e8  | -8,012   | 2,157 | -3,714  | ***  |       |
| e13 | <--> e5  | -8,658   | ,849  | -10,198 | ***  |       |
| e13 | <--> e19 | 1,560    | ,476  | 3,278   | ,001 |       |
| e15 | <--> e18 | -,500    | ,090  | -5,544  | ***  |       |
| e14 | <--> e15 | -,475    | ,118  | -4,041  | ***  |       |
| e15 | <--> e17 | -,185    | ,039  | -4,740  | ***  |       |
| e14 | <--> e18 | -,079    | ,029  | -2,739  | ,006 |       |
| e14 | <--> e20 | -,267    | ,068  | -3,930  | ***  |       |
| e13 | <--> e15 | 4,777    | 1,063 | 4,493   | ***  |       |

**Correlations: (Group number 1 - Default model)**

|     |      |     | Estimate |
|-----|------|-----|----------|
| SR  | <--> | SF  | -,921    |
| e2  | <--> | e7  | ,544     |
| e2  | <--> | e8  | ,731     |
| e13 | <--> | e8  | -,106    |
| e13 | <--> | e5  | -,622    |
| e13 | <--> | e19 | ,381     |
| e15 | <--> | e18 | -,335    |
| e14 | <--> | e15 | -,215    |
| e15 | <--> | e17 | -,330    |
| e14 | <--> | e18 | -,158    |
| e14 | <--> | e20 | -,214    |
| e13 | <--> | e15 | ,154     |

**Variances: (Group number 1 - Default model)**

|     | Estimate | S.E.  | C.R.   | P    | Label |
|-----|----------|-------|--------|------|-------|
| SR  | ,193     | ,046  | 4,231  | ***  |       |
| SF  | ,171     | ,019  | 9,069  | ***  |       |
| e19 | ,114     | ,043  | 2,629  | ,009 |       |
| e20 | 2,069    | ,164  | 12,609 | ***  |       |
| e22 | ,515     | ,334  | 1,544  | ,123 |       |
| e8  | 38,731   | 3,037 | 12,752 | ***  |       |
| e5  | 1,316    | ,104  | 12,629 | ***  |       |
| e21 | 46,947   | 4,113 | 11,414 | ***  |       |
| e7  | 5,000    |       |        |      |       |

|     | Estimate | S.E.   | C.R.   | P   | Label |
|-----|----------|--------|--------|-----|-------|
| e10 | ,000     |        |        |     |       |
| e11 | ,000     |        |        |     |       |
| e3  | ,000     |        |        |     |       |
| e16 | 5,000    |        |        |     |       |
| e2  | 15,474   | 1,207  | 12,824 | *** |       |
| e13 | 147,054  | 11,489 | 12,799 | *** |       |
| e14 | ,750     | ,059   | 12,629 | *** |       |
| e15 | 6,545    | ,512   | 12,783 | *** |       |
| e17 | ,048     | ,009   | 5,274  | *** |       |
| e18 | ,339     | ,029   | 11,635 | *** |       |

**Modification Indices (Group number 1 - Default model)****Covariances: (Group number 1 - Default model)**

|  | M.I. | Par Change |
|--|------|------------|
|  |      |            |

**Variances: (Group number 1 - Default model)**

|  | M.I. | Par Change |
|--|------|------------|
|  |      |            |

**Regression Weights: (Group number 1 - Default model)**

|  | M.I. | Par Change |
|--|------|------------|
|  |      |            |

**Model Fit Summary****CMIN**

| Model              | NPAR | CMIN     | DF | P    | CMIN/DF |
|--------------------|------|----------|----|------|---------|
| Default model      | 41   | 144,304  | 50 | ,000 | 2,886   |
| Saturated model    | 91   | ,000     | 0  |      |         |
| Independence model | 13   | 1645,697 | 78 | ,000 | 21,099  |

**RMR, GFI**

| Model              | RMR   | GFI   | AGFI | PGFI |
|--------------------|-------|-------|------|------|
| Default model      | 6,057 | ,938  | ,887 | ,515 |
| Saturated model    | ,000  | 1,000 |      |      |
| Independence model | 6,137 | ,572  | ,500 | ,490 |

**Baseline Comparisons**

| Model              | NFI<br>Delta1 | RFI<br>rho1 | IFI<br>Delta2 | TLI<br>rho2 | CFI   |
|--------------------|---------------|-------------|---------------|-------------|-------|
| Default model      | ,912          | ,863        | ,941          | ,906        | ,940  |
| Saturated model    | 1,000         |             | 1,000         |             | 1,000 |
| Independence model | ,000          | ,000        | ,000          | ,000        | ,000  |

**Parsimony-Adjusted Measures**

| Model           | PRATIO | PNFI | PCFI |
|-----------------|--------|------|------|
| Default model   | ,641   | ,585 | ,602 |
| Saturated model | ,000   | ,000 | ,000 |

| Model              | PRATIO | PNFI | PCFI |
|--------------------|--------|------|------|
| Independence model | 1,000  | ,000 | ,000 |

**NCP**

| Model              | NCP      | LO 90    | HI 90    |
|--------------------|----------|----------|----------|
| Default model      | 94,304   | 62,127   | 134,125  |
| Saturated model    | ,000     | ,000     | ,000     |
| Independence model | 1567,697 | 1439,484 | 1703,296 |

**FMIN**

| Model              | FMIN  | F0    | LO 90 | HI 90 |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|
| Default model      | ,452  | ,296  | ,195  | ,420  |
| Saturated model    | ,000  | ,000  | ,000  | ,000  |
| Independence model | 5,159 | 4,914 | 4,512 | 5,339 |

**RMSEA**

| Model              | RMSEA | LO 90 | HI 90 | PCLOSE |
|--------------------|-------|-------|-------|--------|
| Default model      | ,077  | ,062  | ,092  | ,002   |
| Independence model | ,251  | ,241  | ,262  | ,000   |

**AIC**

| Model              | AIC      | BCC      | BIC      | CAIC     |
|--------------------|----------|----------|----------|----------|
| Default model      | 226,304  | 230,068  | 380,805  | 421,805  |
| Saturated model    | 182,000  | 190,354  | 524,917  | 615,917  |
| Independence model | 1671,697 | 1672,890 | 1720,685 | 1733,685 |

**ECVI**

| Model              | ECVI  | LO 90 | HI 90 | MECVI |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|
| Default model      | ,709  | ,609  | ,834  | ,721  |
| Saturated model    | ,571  | ,571  | ,571  | ,597  |
| Independence model | 5,240 | 4,839 | 5,666 | 5,244 |

**HOELTER**

| Model              | HOELTER<br>.05 | HOELTER<br>.01 |
|--------------------|----------------|----------------|
| Default model      | 150            | 169            |
| Independence model | 20             | 22             |

**Notes for Model (Default model)****Computation of degrees of freedom (Default model)**

|  |    |
|--|----|
| Number of distinct sample moments:             | 91 |
| Number of distinct parameters to be estimated: | 41 |
| Degrees of freedom (91 - 41):                  | 50 |

**Result (Default model)**

Minimum was achieved  
 Chi-square = 144,304  
 Degrees of freedom = 50  
 Probability level = ,000