

# ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

## FACULTAD DE CIENCIAS

**GESTIÓN DE RIESGO DE LIQUIDEZ: MODELO PARA DETERMINAR POSIBLES SALIDAS DE DINERO EN BASE A INDICADORES MICRO ECONÓMICOS Y MACRO ECONÓMICOS DE LAS INSTITUCIONES FINANCIERAS PRIVADAS DEL ECUADOR.**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO MATEMÁTICO**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**WILSON ROLANDO GUALLASAMÍN LOAIZA**

wilsongl1993@gmail.com

**DIRECTORA: ADRIANA UQUILLAS ANDRADE, PhD.**

adriana.uquillas@epn.edu.ec

Quito, Noviembre 2019



# DECLARACIÓN

Yo, Wilson Rolando Guallasamín Loaiza, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

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

---

**Wilson Rolando Guallasamín Loaiza**

# CERTIFICACIÓN

Certifico que el señor Wilson Rolando Guallasamín Loaiza ha trabajado bajo mi tutoría la presente tesis, previo a la obtención del título de Ingeniero Matemático.

---

**Adriana Uquillas Andrade, PhD.**

# AGRADECIMIENTOS

Agradezco primeramente a Dios por bendecirme cada día, por ser mi guía, mi fortaleza y mi respaldo en momentos de dificultades. Además de darme la sabiduría para poder terminar la carrera.

Agradezco a mis padres, Wilson y Marisol, y mi hermano Daniel, por su confianza depositada y por ser los promotores a cumplir este sueño y logro estudiantil. Fueron mi motor y lo que me impulsó a terminar esta etapa.

Agradezco a toda mi familia ,porque siempre me brindaron sus palabras las cuales me motivaron a seguir adelante.

Agradezco a mis amigos y compañeros de trabajo, los cuales siempre estuvieron brindando consejos y experiencias personales, los cuales aportaron para lograr culminar con éxito esta etapa en mi vida estudiantil.

Agradezco a mi Directora de Tesis por su tiempo, paciencia y apoyo que me brindó.

*Dedicado*

*Con todo cariño a mis padres, por su comprensión, enseñanzas, apoyo, amor incondicional, ternura, y por el esfuerzo que han realizado para que pueda ser alguien en la vida.*

# Índice general

<b>Lista de figuras</b>	<b>9</b>
<b>Lista de tablas</b>	<b>11</b>
Resumen . . . . .	13
Abstract . . . . .	14
<b>1 GENERALIZACIONES</b>	<b>15</b>
1.1 FUNCIONAMIENTO DE LA BANCA PRIVADA EN EL ECUADOR	15
1.2 INTRODUCCIÓN AL RIESGO DE LIQUIDEZ . . . . .	19
1.3 NORMATIVA REGULATORIA DEL ECUADOR . . . . .	22
1.4 BASILEA . . . . .	30
1.5 EVENTOS IMPORTANTES POR LOS CUALES SE DEBE REALI- ZAR UNA ADECUADA GESTIÓN DE RIESGO DE LIQUIDEZ . . . .	32
<b>2 REGULACIONES EN OTROS PAÍSES DE LA REGIÓN</b>	<b>35</b>
2.1 RIESGO DE LIQUIDEZ EN LATINOAMERICA . . . . .	35
2.2 LIQUIDEZ REGULATORIA EN PERÚ . . . . .	36
2.3 LIQUIDEZ REGULATORIA EN COLOMBIA . . . . .	39
2.4 LIQUIDEZ REGULATORIA EN URUGUAY . . . . .	41
2.5 LIQUIDEZ REGULATORIA EN CHILE . . . . .	42
2.5.1 LIQUIDEZ REGULATORIA EN PANAMÁ . . . . .	46
2.6 POSICIÓN DEL ECUADOR . . . . .	47

---

<b>3</b>	<b>ANÁLISIS DE DATOS</b>	<b>49</b>
3.1	DATOS ECONÓMICOS . . . . .	50
3.2	VARIABLE DEPENDIENTE . . . . .	50
3.3	VARIABLES INDEPENDIENTES . . . . .	52
3.3.1	FACTORES MACRO ECONÓMICOS . . . . .	52
3.3.2	FACTORES MICRO ECONÓMICOS . . . . .	59
3.4	RATIO DE COBERTURA DE LIQUIDEZ . . . . .	64
<b>4</b>	<b>DESARROLLO DEL MODELO</b>	<b>66</b>
4.1	REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE CON SERIES DE TIEMPO . . . . .	66
4.2	SUPUESTOS DE VALIDACIÓN . . . . .	68
4.2.1	PRUEBA DE NORMALIDAD DEL ERROR . . . . .	68
4.2.2	PRUEBA DE HOMOCEDASTICIDAD . . . . .	69
4.2.3	PRUEBA PARA LA DETECCIÓN DE MULTICOLINEALIDAD . . . . .	69
4.3	SERIES DE TIEMPO . . . . .	70
4.3.1	COMPONENTES DE UNA SERIE . . . . .	70
4.3.2	TIPOS DE SERIES TEMPORALES Y TRANSFORMACIÓN . . . . .	71
4.3.3	PRUEBA DE DICKEY FULLER . . . . .	71
4.4	FUNCIONES DE AUTOCORRELACIÓN . . . . .	72
4.4.1	PRUEBA DE LJUNG BOX. . . . .	72
4.4.2	MODELOS AUTORREGRESIVOS DE MEDIAS MÓVILES . . . . .	73
4.4.3	MODELOS DE TRANSFERENCIA- MODELOS ARIMAX . . . . .	74
4.5	DESARROLLO DEL MODELO . . . . .	76
4.5.1	TRANSFORMACIÓN DE VARIABLES . . . . .	76
4.5.2	REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE . . . . .	78
4.5.3	MODELO ARIMA . . . . .	80
4.5.4	MODELO ARIMAX . . . . .	83
4.5.5	RESULTADOS . . . . .	87

4.5.6	INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS . . . . .	88
<b>5</b>	<b>RESULTADOS Y ESCENARIOS</b>	<b>90</b>
5.1	RESULTADOS . . . . .	90
5.2	ESCENARIOS . . . . .	91
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>93</b>
	<b>Anexos</b>	<b>97</b>

# Índice de figuras

1.1	Funcionamiento de la Banca Privada . . . . .	17
1.2	Esquema de Administración de Riesgos . . . . .	23
3.1	Evolución de la salida efectiva neta de dinero en millones de dólares . . . . .	52
3.2	Índice de Actividad Económica Coyuntural . . . . .	53
3.3	Precio del petróleo WTI . . . . .	54
3.4	Evolución de la inflación . . . . .	54
3.5	Tendencia de la inflación . . . . .	55
3.6	Desempleo Urbano . . . . .	55
3.7	Evolución de las exportaciones . . . . .	56
3.8	Evolución de las importaciones . . . . .	57
3.9	Evolución de la Cobertura de la Canasta Familiar Básica . . . . .	58
3.10	Evolución del PIB en millones de dólares . . . . .	58
3.11	Evolución del margen o spread . . . . .	59
3.12	Rendimiento sobre el Patrimonio (ROE) . . . . .	60
3.13	Cartera de créditos bruta en millones de dólares . . . . .	61
3.14	Evolución de la morosidad . . . . .	61
3.15	Margen de Intermediación . . . . .	62
3.16	Logaritmo Natural de los activos . . . . .	63
3.17	Depósitos, provisión y cartera improductiva . . . . .	63
3.18	Coficiente de Cobertura de Liquidez . . . . .	65

---

4.1	Función de Autocorrelación Simple . . . . .	81
4.2	Función de Autocorrelación Parcial . . . . .	81
4.3	ACF del modelo ARIMA (12, 0 ,3) . . . . .	82
4.4	PACF del modelo ARIMA (12, 0, 3) . . . . .	83
4.5	p valor del test de Ljung Box . . . . .	83
4.6	ACF del modelo ARIMAX . . . . .	85
4.7	PACF del modelo ARIMAX . . . . .	85
4.8	ACF del cuadrado de los residuos del modelo ARIMAX . . . . .	86
4.9	PACF del cuadrado de los residuos del modelo ARIMAX . . . . .	86
4.10	p valor del test de Ljung Box del modelo ARIMAX . . . . .	87
4.11	Pronósticos en la base de testeo . . . . .	87
4.12	Pronósticos en la base de prueba . . . . .	88

# Índice de cuadros

1.1	Esquema de análisis de brechas de liquidez. . . . .	24
1.2	Esquema de reportes de brechas de liquidez. . . . .	25
1.3	Detalle de fuentes de fondeo . . . . .	27
1.4	Esquema de reporte de liquidez estructural. . . . .	28
3.1	Cuentas para la salida efectiva de dinero . . . . .	51
3.2	Cuentas para Entrada efectiva de dinero . . . . .	51
3.3	Activos Líquidos de Alta Calidad . . . . .	64
4.1	Variables Transformadas . . . . .	77
4.2	Test de Dickey Fuller Aumentada . . . . .	77
4.3	Test de DFA para variables diferenciadas. . . . .	78
4.4	Descripción de Variables . . . . .	79
4.5	Modelo de Regresión Lineal Múltiple . . . . .	79
4.6	Test de Normalidad y Homocedasticidad . . . . .	79
4.7	Matriz de correlaciones . . . . .	80
4.8	Modelo ARIMA (12, 0,3) . . . . .	82
4.9	Modelo ARIMA (12, 0,3) . . . . .	84
4.10	Estadísticos de Calidad . . . . .	88
5.1	Datos Simulados . . . . .	91
5.2	Escenario . . . . .	92

# Resumen

El propósito del presente trabajo investigativo calcular la salidas efectivas netas de dinero, y con este valor, determinar el dinero que los bancos deben tener en Activos Líquidos con el fin de cubrir al 100 % estas salidas netas, todo esto enmarcado dentro de las sugerencias del Comité de Basilea.

Los factores externos que se van a considerar son variables macro económicas y micro económicas. Entre las variables micro económicas influyentes en el modelo tenemos la morosidad y los activos, indicando así que la liquidez depende de la calidad de la cartera de créditos y del tamaño de las instituciones financieras. Entre las variables macro económicas tenemos las importaciones tanto petroleras como no petroleras y el Índice de confianza del consumidor. Con estas variables se pueden plantear distintos escenarios acorde al riesgo que quieran asumir las instituciones.

Este modelo puede ser utilizado con fines de gestión y monitoreo del riesgo de liquidez en instituciones financieras.

Palabras claves: ARIMAX, riesgo de liquidez , Basilea, series temporales con variables exógena.

# Abstract

The purpose of this research work is to calculate the net effective cash outflows, and with this value, determine the money that banks must have in Liquid Assets in order to cover 100 % of these net outflows, all of which are framed within the suggestions of the Basel Committee.

The external factors that are going to be considered are macroeconomic and microeconomic variables. Among the influential microeconomic variables in the model are delinquencies and assets, indicating that liquidity depends on the quality of the loan portfolio and the size of financial institutions. Among the macroeconomic variables we have both oil and non-oil imports and the Consumer Confidence Index. With these variables, different scenarios can be proposed according to the risk that institutions want to assume.

This model can be used for management and monitoring of liquidity risk in financial institutions.

Keywords: ARIMAX, liquidity risk, Basel, time series with exogenous variables.

# Capítulo 1

## GENERALIZACIONES

En el primer capítulo del presente Proyecto de Titulación, se introduce las generalidades, conceptos, definiciones, normativas y regulaciones para ayudar al desarrollo de la investigación. Es decir, se establece la teoría que permite encontrar un buen desenlace a los objetivos planteados, que los métodos a utilizar sean adecuados y permitir que nos acerquemos a tener un conocimiento previo y entender la importancia del presente trabajo investigativo. En sí, este capítulo dará un panorama general del problema y objetivos que se desarrollarán a lo largo de la investigación.

### 1.1. FUNCIONAMIENTO DE LA BANCA PRIVADA EN EL ECUADOR

La Banca Privada es el conjunto de instituciones con ánimos de lucro que administran, captan, invierten, guardan el dinero de personas ya sea naturales o jurídicas, en otras palabras, estas instituciones son intermediarias entre personas, empresas e inclusive el estado. Todas las instituciones que manejen depósitos de personas naturales y jurídicas deben estar reguladas y normadas, con el principal objetivo de equilibrar los intereses tanto de los accionistas de las entidades como de los depositantes, estableciendo normas y reglamentos, y así poder garantizar estabilidad financiera reduciendo los efectos de shocks externos.

Sin embargo, esta definición solo es la punta del iceberg del sistema complejo en que están involucradas este tipo de Instituciones. La Banca Privada o también llamado el Sistema Financiero Privado está formado por varios actores los cuales de una o de otra manera aportan e intervienen en este sistema y cada uno tiene su relevancia para el correcto funcionamiento de todo el sistema.

Para que la banca privada inicie sus operaciones primero debe haber inversionistas,

---

los cuales expondrán su capital, asumiendo riesgo con el único fin de generar ganancias. Estas ganancias estarán de acuerdo al nivel de riesgo que quieran asumir y al nivel de capital con el que quieran correr el riesgo. Antes que los inversores expongan su dinero, deben tener en cuenta muchos factores los cuales pueden ocasionar que pierdan o ganen dinero. El factor más importante es el entorno económico. Este factor juega un papel muy importante a la hora que los inversionistas decidan o no arriesgar su capital. En economías estables, donde las regulaciones y las reglas de juego están bien definidas, los inversores tiene cierta confianza por lo que asumen un nivel de riesgo bajo. Sin embargo, en economías muy volátiles, las cuales se ven afectadas por shocks externos y sus impactos son altamente perjudiciales, los inversionistas son muy cautos y tratan de mantener a salvo su capital.

Otro de los actores involucrados y no menos importantes son los ahorristas. Estos ahorristas que pueden ser personas naturales o jurídicas, confían su dinero a las Instituciones Financieras para que éstos guarden su dinero y sean los encargados de administrarlo, con el fin de poder ahorrar cierta cantidad de dinero para luego poder disponer de este ahorro. A cambio de esto, las Instituciones Financieras otorgan un interés dependiendo del monto y tiempo que los clientes decidan ahorrar su dinero, y a esto es lo que comúnmente los Bancos denominan captar dinero. Existen varias formas que las personas puedan ahorrar dinero, sin embargo, las más frecuentes en el sistema financiero ecuatoriano son los siguientes: Depósitos a la Vista y Depósitos a Plazo Fijo.

1. Depósitos a la Vista: Los Depósitos a la Vista son depósitos los cuales el ahorrista puede reclamar su dinero en cualquier instante sin necesidad de notificar con anticipación sobre el retiro de los mismos.
2. Depósitos a Plazo Fijo: Los depósitos a plazo fijo son pólizas en la cuales es el ahorrista el que establece el monto que desea ahorrar y el tiempo en el cual pueda disponer de este dinero. A cambio de esto y dependiendo de las características antes mencionadas, los bancos otorgan un interés a favor del ahorrista.

Ambos tipos de depósitos generan intereses a favor del ahorrista, esto a modo de compensación por parte de las Instituciones Financieras. Sin embargo, si podemos notar, el primer tipo de depósitos genera gran incertidumbre en los Bancos ya que las instituciones no saben en qué momento el ahorrista pueda retirar su dinero e irse, mientras que en los depósitos a plazo, los Bancos saben exactamente en qué momento el ahorrista puede sacar su dinero por lo que el nivel de incertidumbre es muy bajo. Debido a la incertidumbre más baja que en los depósitos a la vista, los Bancos, en compensación, otorgan una tasa de interés mucho mas alta a estos depósitos. Hay que recalcar que los depósitos a plazo pueden ser retirados antes de la fecha acordada entre los ahorristas y la institución financiera, sin embargo, y dependiendo de cada institución, existen normas y pasos a seguir para las precancelaciones de los depósitos, y por lo general, estas tienen cierto grado de sanción sobre el interés que debe recibir el ahorrista.

Los prestamistas son otros actores que están involucrados en este sistema. Las instituciones financieras, una vez que disponen de dinero suficiente, el cual ha sido entregado por parte de los inversores y de los ahorristas, comienzan otra parte importante de este sistema. Los Bancos deben tratar de generar ganancias con el dinero que disponen y la principal forma es otorgando crédito a distintos sectores de la población, los cuales también pueden ser personas naturales o jurídicas.

Dependiendo del destino económico del crédito y del tipo de persona los créditos se pueden dividir en créditos de consumo, microcréditos, créditos hipotecarios, créditos automotrices, créditos inmobiliarios, pymes, empresariales, etc.

Sin embargo, y como se mencionó en párrafos anteriores, el único fin de una institución Financiera Privada es generar utilidad, por lo cual, al otorgar este tipo de créditos, los bancos deben recibir cierta tasa de interés la cual debe ir acorde al nivel de riesgo de cada tipo de crédito. Además, los entes reguladores son lo que establecen límites y los cuales deben ser considerados por las instituciones financieras con el fin de precautelar a los ahorristas.

Entonces un banco no es más que una institución que actúa como un intermediario, al recibir dinero por parte de ciertos clientes y dándoles un cierto tipo de interés, y con este dinero, a la vez dar a otros clientes cobrando también cierto interés. Está de más en decir, que los intereses que un Banco otorga a sus ahorristas es menor que los intereses lo cuales cobra por los créditos, manteniendo con su objetivo primordial, ganar dinero.

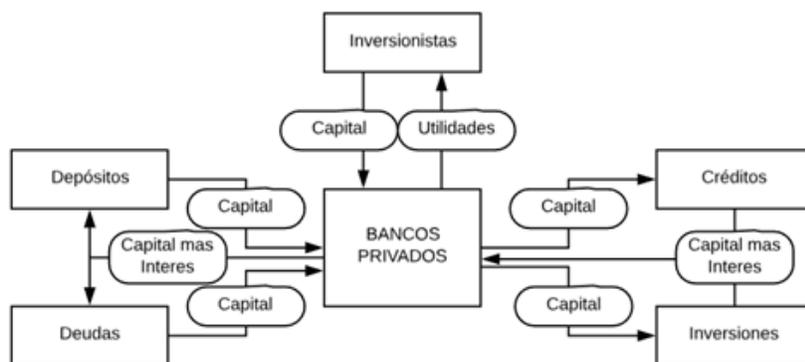


Figura 1.1: Funcionamiento de la Banca Privada

Ahora bien, las Instituciones Financieras no pueden disponer siempre del dinero de sus ahorristas para continuar con el giro del negocio y cumplir con sus obligaciones a tiempo, por lo que necesitan de alguna fuente de dinero adicional, la cual proviene de las obligaciones que la Institución pueda adquirir. Así como las personas naturales necesitan de créditos, las Instituciones Financieras también necesitan de créditos, los cuales los pueden obtener de otras Instituciones Financieras y no Financieras e incluso del Estado. Sin embargo, están en las mismas reglas y deben pagar ciertas tasas de

---

interés. En la figura 1.1, se puede visualizar un resumen del funcionamiento en general de la banca privada.

Finalmente, los bancos están bajo la supervisión de entes de control estatales las cuales son las encargadas de normar y vigilar que se esté actuando de acuerdo a la ley vigente, además de tratar de velar por el beneficio tanto de clientes como de las propias Instituciones Financieras.

En este sentido, el ente de control en el Ecuador es la Superintendencia de Bancos la cual, según Artículo 19, de la Ley No. 183-02 del Código Monetario establece las siguientes funciones hacia este ente de control:

“La Superintendencia de Bancos tiene por función: realizar, con plena autonomía funcional, la supervisión de las entidades de intermediación financiera, con el objeto de verificar el cumplimiento por parte de dichas entidades de lo dispuesto en esta Ley, Reglamentos, Instructivos y Circulares; requerir la constitución de provisiones para cubrir riesgos; exigir la regularización de los incumplimientos a las disposiciones legales y reglamentarias vigentes; e imponer las correspondientes sanciones, a excepción de las que aplique el Banco Central en virtud de la presente Ley. También le corresponde proponer las autorizaciones o revocaciones de entidades financieras que deba evaluar la Junta Monetaria. Sin perjuicio de su potestad de dictar Instructivos y de la iniciativa reglamentaria de la Junta Monetaria, la Superintendencia de Bancos puede proponer a dicho Organismo los proyectos de Reglamentos en las materias propias de su ámbito de competencia. La Superintendencia de Bancos tiene potestad reglamentaria interna de carácter auto-organizativo con aprobación de la Junta Monetaria, así como potestad reglamentaria subordinada para desarrollar, a través de Instructivos, lo dispuesto en los Reglamentos relativos a las materias propias de su competencia.”

En el Ecuador existen 24 bancos privados, los cuales la Superintendencia de Bancos los dividió en tres grupos, según el nivel de activos que poseen. Los Bancos Grandes están formados por cuatro instituciones los cuales son Banco Pichincha, Banco Guayaquil, Banco Pacífico y Produbanco, con alrededor del 60 % en promedio del total de activos del y 63 % en promedio de participación en los depósitos del total del sistema financiero privado del Ecuador.

Los Bancos Medianos están formados por Austro, Bolivariano, Citibank, Diners, Internacional, Loja, Machala y Solidario con un porcentaje de 38.5 % aproximadamente del total de activos y un 35 % de participación de los depósitos.

Entre los Bancos Pequeños se encuentran Procredit, Amazonas, Comercial de Manabí, Litoral, CoopNacional, Capital, FINCA, Del Bank, D.Miro, BancoDesarrollo y VisionFund. El 2 % restante tanto de depósitos como en activos se encuentra en este segmento.

Es bueno mencionar que existen otro tipo de instituciones pero debido a su estructura no son considerados como bancos, como son sociedades financieras y mutualistas,

---

las cuales están también bajo la normativa de la Superintendencia de Bancos. Existe otro grupo de instituciones que aunque su funcionamiento es similar a los bancos, su estructura es distinta denominadas Cooperativas de Ahorro y Crédito. Mientras que en los Bancos, los accionistas son los que toman las decisiones y dependiendo del número de acciones que tengan, su voto para la toma de decisiones será más o menos importante, y en las cooperativas no se tienen accionistas sino que figuran como socios y cada socio tiene derecho al equivalente a un voto. Estas no están bajo la Superintendencia de Bancos sino de otro ente denominado Superintendencia de Economía Popular y Solidaria. (SEPS). Sin embargo, las normativas son similares y algunas de éstas cooperativas son competidoras directas de algunos Bancos Privados, en especial de los Bancos Pequeños y aún más, Cooperativas del Segmento 1 compiten con los Bancos medianos y pequeños.

## 1.2. INTRODUCCIÓN AL RIESGO DE LIQUIDEZ

La Revista Colombiana de Estadística sobre la Aplicación de árboles de decisión en modelos crediticios, establece lo siguiente: Riesgo de Liquidez es la posibilidad de que una institución financiera no pueda cumplir un compromiso financiero con un cliente o mercado en algún lugar, moneda o momento determinado” (Cárdenas P, 2004, p.141).

Para la Superintendencia de Bancos del Ecuador, en el Libro I, Título IX, capítulo IV, Sección 1, artículo 2, define lo siguiente:<sup>1</sup>

“ARTÍCULO 2.- Se entiende por riesgo de liquidez, cuando la entidad enfrenta una escasez de fondos para cumplir sus obligaciones y que por ello, tiene la necesidad de conseguir recursos alternativos o vender activos en condiciones desfavorables, esto es, asumiendo un alto costo financiero o una elevada tasa de descuento, incurriendo en pérdidas de valorización.”

Basándonos en los antecedentes, en los cuales se mencionó que los Bancos son instituciones intermediarias encargadas de captar dinero para luego otorgar en formar de créditos a otros clientes y además de las definiciones anteriores, es de vital importancia un manejo adecuado de la liquidez institucional con el fin de mantener la continuidad de las operaciones financieras. Un manejo adecuado del riesgo de liquidez, trae consigo buenas decisiones, tales como el hecho de considerar el apetito de riesgo que cada institución considera como aceptable, y además, plantear planes de contingencia en el caso de sobrepasar estos límites, siempre y cuando se tenga, un panorama más claro, tanto del pasado como de lo que puede pasar probablemente.

El hecho de que las Instituciones Financieras no tengan claro sus necesidades futuras

---

<sup>1</sup> Las normas del Sistema Financiero se encuentran disponibles en: <https://www.superbancos.gob.ec/bancos/codificacion-de-normas-de-la-sb-libro-uno-sistema-financiero/>

---

sobre liquidez en determinados escenarios, conlleva a tener un riesgo demasiado alto, y, al tratarse de instituciones pequeñas, las cuales son el tema de estudio en esta investigación, puede llegar a convertirse en problemas de solvencia. El principal problema que deben afrontar ante un mal manejo de la liquidez es la reputación y daño de la imagen institucional, lo cual conlleva a tener dificultades al momento de querer obtener recursos líquidos tanto de nuevos clientes como la adquisición de nuevas obligaciones, y es más, se llegaría a tener la salida potencial de otros clientes que dejarían de confiar en la institución y tratarían de invertir su dinero en otras instituciones en las cuales sientan que su dinero este más seguro.

Por lo tanto, se hace de suma importancia identificar factores de sensibilidad que, retarden o aceleren la salida de dinero debido a situaciones adversas. Algunos de estos factores, según la Superintendencia de Bancos y Entidades Financieras de Bolivia, en su documento Guía para la Gestión de Riesgos, son los siguientes:

1. Gestión inadecuada de activos y pasivos.

En particular, cuando los pasivos a corto plazo son exageradamente altos en relación a los activos a corto plazo.

2. Excesiva concentración de desembolsos de crédito en periodos de baja liquidez.

El desembolso de créditos debe ir acorde a la liquidez institucional. A bajos niveles de liquidez, las instituciones deben ser cautos evitando que el riesgo aumente.

3. Estructura de plazos con brechas negativas muy pronunciadas.

4. Elevada volatilidad de los depósitos del público. Una exagerada volatilidad significa una exagerada salida o entrada de depósitos debido a incertidumbre causada por factores que pueden ser tanto internos como externos.

5. Elevados niveles de concentración de captaciones.

Una elevada concentración es un gran problema ya que si, en un hipotético caso, la salida de los depósitos se encuentra concentrado en un grupo pequeño de depositantes, implicaría un impacto fuerte. Por eso, es importante la diversificación del riesgo, es decir, diversificar el portafolio de depositantes, evitando así, altos niveles de concentración en depósitos.

6. Causas exógenas vinculadas a la coyuntura económica, como el deterioro de los sectores económicos o el surgimiento de rumores que generen pánico o crisis de confianza.

Es un punto muy importante y uno de los principales objetivos del presente trabajo. El funcionamiento del sistema financiero se ve afectado directamente por los shocks económicos externos, de los cuales no se tiene un control y se deben tomar precauciones antes la posibilidad de que estos sucesos ocurran.

---

7. Incumplimiento de las políticas de inversiones o ausencia de estas.

Una buena gestión de riesgo de liquidez no solamente implica tener los mejores indicadores o las mejores normativas ya que si estos no son cumplidos o se cumplen parcialmente, es inútil la gestión y los problemas llegarán tarde o temprano. Por tal razón, en cada institución financiera debe existir un área la cual es la encargada de verificar y monitorear que se cumpla la normativa, cumpliendo los límites y alertas previamente establecidos notificando al ente de control ante cualquier eventualidad encontrada.

8. Materialización de otros riesgos vinculados a la liquidez que aceleren la salida de pasivos o provoquen la liquidación anticipada de activos, aumentando la probabilidad de incurrir en pérdidas.

Por considerar algunos de estos riesgos tenemos riesgo reputacional, operacional, e inclusive riesgo de crédito. Por ejemplo, cuando la institución no cuenta con una buena recuperación de la cartera de créditos, es probable que no se cuente con suficientes ingresos los cuales provoquen una mala gestión de los activos y pasivos y a su vez problemas de liquidez.

Dada la importancia que presenta este tema para el funcionamiento del sistema, tanto la Superintendencia de Bancos como los propios Bancos Privados, han visto la necesidad de establecer políticas y lineamientos con el fin de llevar un adecuado manejo de la liquidez institucional. Para esto se han basado sobre ciertos indicadores de liquidez y sobre estos han establecido límites prudenciales en base a datos históricos o en base a la propia experiencia de cada institución. Algunos de los indicadores frecuentemente usados, según la Superintendencia de Bancos y Entidades de Bolivia, son los siguientes:

1. Ratio mínimo de activos líquidos sobre pasivos de corto plazo.
2. Ratios de máxima concentración de depósitos, por modalidad, principales depositantes, clientes institucionales y obligaciones con otras entidades financieras, entre otros.
3. Brecha de liquidez acumulada negativa, calculada por bandas de tiempo.

En base a estos indicadores, los límites prudenciales deben acoplarse de la mejor manera de acuerdo a la situación económica de cada país e inclusive a cada institución Financiera. En el siguiente capítulo se mostrará más detalladamente este tema indicando sobre los indicadores que algunos países de la región manejan.

---

### 1.3. NORMATIVA REGULATORIA DEL ECUADOR

Como se mencionó anteriormente, los Bancos Privados en el Ecuador están reguladas por la Superintendencia de Bancos. Este ente ha establecido normativas regulatorias para algunos de los riesgos tales como riesgo de mercado, crédito, liquidez y riesgo operativo. Los principales aportes del Comité de Basilea al sistema financiero ecuatoriano son: el Primer Acuerdo de Capital, conocido como Basilea I (1988); los 25 Principios Básicos para una Supervisión Bancaria Efectiva(1977) y el Nuevo Acuerdo de Capital (2001 – 2004) (Cabello J, 2015).

En lo que se refiere a riesgo de liquidez, en el Primer Acuerdo de Capital, se utilizó en resoluciones concerniente al Patrimonio Técnico y en Riesgos de Liquidez y definiendo los requerimientos de capital para cubrir los riesgos de liquidez y mercado (Cabello J, 2015).

En la normativa actual existen tres capítulos en el cual se establece los lineamientos necesarios que deben ser cumplidos y reportados por las instituciones financieras públicas y privadas que estén reguladas por la Superintendencia de Bancos, los cuales se mencionan a continuación:<sup>2</sup>

**LIBRO UNO: NORMAS DE CONTROL PARA LAS ENTIDADES DE LOS SECTORES FINANCIERO PÚBLICO Y PRIVADO.**

**TÍTULO IX: DE LA GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS**

**Capítulo I:** Norma de control para la gestión integral y administración de riesgos de las entidades de los Sectores Financieros público y Privado

**Capítulo IV:** De la administración del riesgo de liquidez y,

**Capítulo VI:** Normas para que las entidades de los sectores financieros público y privado mantengan un nivel de liquidez estructural adecuado.

En el capítulo I de la normativa en cuestión, se muestran los principales actores y supervisores dentro de las instituciones financieras para el manejo de la liquidez. Estos actores tiene distintos rangos y de acuerdo a estos rangos, el ente de control les otorga funciones las cuales deben cumplir a carta cabal y, además, son monitoreados periódicamente para evaluar el cumplimiento de dichas funciones.

En la figura 1.2, se muestra los representantes establecidos por la Superintendencia de Bancos y sus respectivos rangos dentro de cada institución financiera.

---

<sup>2</sup> Las normas del Sistema Financiero se encuentran disponibles en : <https://www.superbancos.gob.ec/bancos/codificacion-de-normas-de-la-sb-libro-uno-sistema-financiero/>

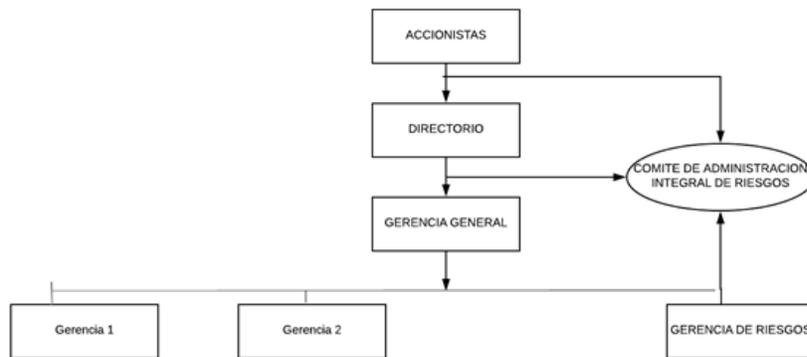


Figura 1.2: Esquema de Administración de Riesgos

Si alguno de los actores o supervisores encargados no cumplen con las funciones encomendadas o cumplen a medias dichas funciones, a mediano y largo plazo traerá consecuencias negativas para la institución, algunas de las cuales se mencionan en el Congreso Latinoamericano de Auditoría y Riesgos de FELABAN<sup>3</sup> y se detallan a continuación:

- Inexistente o insuficiente plan de liquidez y fondeo
- Insolvencia
- Límites excedidos
- Imposibilidad de acceso a mercados y poca diversificación del riesgo de la liquidez
- Insuficientes reservas de liquidez
- Indicadores obsoletos o poco supervisados
- Ausencia o ineficiente plan de contingencia
- Incompleta u obsoleta documentación de políticas y procedimientos

En el capítulo IV, como el artículo que resume en sí, el porqué de esta normativa es el siguiente:

“ARTÍCULO 3.- La administración de la entidad controlada deberá asegurar razonables niveles de liquidez para atender eficientemente y bajo distintos escenarios alternativos, las obligaciones con el público y los otros pasivos de naturaleza financiera que contraiga,

<sup>3</sup> FELABAN son la siglas de Federación Latinoamericana de Bancos, la cual es una institución sin fines de lucro, constituida en 1965 en la ciudad de Mar del Plata, República Argentina. Agrupa, a través de sus respectivas asociaciones en 19 países del continente, a más de 623 bancos y entidades financieras de América Latina.

dentro del giro de su negocio. El directorio de la entidad controlada deberá establecer e implementar políticas y procedimientos idóneos que le permitan una adecuada administración de su liquidez, considerando la complejidad y volumen de las operaciones que realiza. Dichas políticas y procedimientos deberán considerar los probables escenarios y la forma en la que la entidad controlada responderá en el caso de que tales alternativas se conviertan en realidades.”

Para poder llevar a cabo, en este capítulo menciona un reporte que debe ser generado por las instituciones y reportado a la Superintendencia de Bancos. En base a este reporte se han creado alertas tempranas para indicar posiciones de liquidez en riesgo. El reporte al que se menciona es un análisis de brechas GAP y tiene una periodicidad mensual con un plazo máximo de 15 días desde el fin de mes para su presentación.

El análisis de brechas GAP consiste en realizar una análisis de maduración tanto de los activos como de los pasivos, es decir, analizar los flujos entrantes y salientes tomando en consideración los vencimientos a partir de la fecha de corte, distribuyéndolo en bandas de tiempo las cuales son determinadas por la Superintendencia de Bancos, tal como se muestra en el cuadro N 1.1.

PRODUCTO	De 1 a días	De 8 a 15 días	De 16 a 30 días	De 31 a 60 días	De 61 a 90 días	De 91 a 180 días	De 181 a 360 días	Más de 360 días
Total Activos	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
Activo 1								
Interes 1								
Activo 2								
Interes 2								
.								
Total Pasivo	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
Pasivo 1								
Interes 1								
Pasivo 2								
Interes 2								
.								
.								
Movimiento Neto Patrimonial	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
Brecha	B1=A1+P1+M1	B2=A2+P2+M2	B3=A3+P3+M3	B4=A4+P4+M4	B5=A5+P5+M5	B6=A6+P6+M6	B7=A7+P7+M7	B8=A8+P8+M8
Brecha Acumulada	B1	B1+B2	B1+B2+B3	B1+B2+B3+B4	..	..	..	B1+B2+...+B8
Posición de Liquidez en Riesgo								
ALN								

Cuadro 1.1: Esquema de análisis de brechas de liquidez.

**Fuente:** Superintendencia de Bancos

El reporte del cuadro N 1.1 es sometido a los tres escenarios los cuales son mostrados en el cuadro N 1.2.

El primer escenario es el contractual, es la cual las cuentas con vencimiento cierto se presentan al vencimiento. Las cuentas con vencimiento incierto deben ser tratadas sobre la base de supuestos sustentados en modelos de comportamiento, con soporte estadístico con un nivel de confianza mínimo del 90 % y una serie de tiempo de al menos 12 meses.<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Notas Técnicas sobre Riesgos de Mercado y Liquidez de la Superintendencia de Bancos. Disponible en [https://www.superbancos.gob.ec/bancos/wp-content/uploads/downloads/2017/05/notas\\_tecnicas\\_riesgos\\_mercado\\_liquidez.doc](https://www.superbancos.gob.ec/bancos/wp-content/uploads/downloads/2017/05/notas_tecnicas_riesgos_mercado_liquidez.doc)

Análisis	Escenarios		Tratamiento de cuentas		
Estructura de activos y pasivos líquidos	Estático		Cuentas con vencimiento cierto	Al vencimiento	
Análisis de brechas	Estático	Contractual	Cuentas con vencimiento incierto	Supuestos o modelos de comportamiento	
			Esperado	Cuentas con vencimiento cierto	Al vencimiento ajustado por supuestos o modelos de comportamiento
		Dinámico		Cuentas con vencimiento incierto	Cuentas con vencimiento cierto
			Cuentas con vencimiento incierto		Supuestos o modelos de comportamiento más elementos de planeación financiera

Cuadro 1.2: Esquema de reportes de brechas de liquidez.

**Fuente:** Superintendencia de Bancos

Este reporte aparte de ir los flujos tanto de activos como de pasivos, debe ir:

1. La brecha de liquidez que no es más que la suma de todos los activos menos la suma de todos los pasivos menos el movimiento neto del patrimonio en cada banda de tiempo.
2. La brecha de liquidez acumulada la cual resulta de ir sumando las brechas de liquidez.
3. Los Activos Líquidos Netos (ALN), los cuales son los activos con disponibilidad inmediata.

Se compara los ALN con la brecha acumulada en cada banda de tiempo, con lo cual las alertas vienen dadas en los siguientes casos:<sup>5</sup>

- No podrá presentar una posición de “liquidez en riesgo” a siete (7) días o a quince (15) días. En caso de que ello ocurriera, la institución controlada será sometida a un proceso de supervisión in situ, del que se determinará la conveniencia de someterla a un programa de supervisión intensiva;
- Si mantiene una posición de “liquidez en riesgo” para la banda de noventa (90) días, en el siguiente mes no podrá incurrir en posición de “liquidez en riesgo” a noventa (90) días y a menos días;

<sup>5</sup> Libro I, Título IX, Capítulo IV, Sección IV, De Los Límites De Exposición Al Riesgo De Liquidez Y Del Plan De Contingencia. Disponible en [https://www.superbancos.gob.ec/bancos/wp-content/uploads/downloads/2018/02/L1\\_IX\\_cap\\_IV.pdf](https://www.superbancos.gob.ec/bancos/wp-content/uploads/downloads/2018/02/L1_IX_cap_IV.pdf)

- 
- Si mantiene una posición de “liquidez en riesgo” para la banda de sesenta (60) días, en el siguiente mes no podrá incurrir en posición de “liquidez en riesgo” a sesenta (60) días y a menos días;
  - Si mantiene una posición de “liquidez en riesgo” para la banda de treinta (30) días, en el siguiente mes no podrá volver incurrir en posición de “liquidez en riesgo” a dicho plazo;
  - No podrá presentar una posición de “liquidez en riesgo” a noventa (90) días en cuatro (4) meses, consecutivos o no, durante un mismo ejercicio económico;
  - No podrá presentar una posición de “liquidez en riesgo” a sesenta (60) días en tres (3) meses, consecutivos o no, durante un mismo ejercicio económico; y,
  - No podrá presentar una posición de “liquidez en riesgo” a treinta (30) días en dos (2) meses, consecutivos o no, durante un mismo ejercicio económico.

Cuando de los casos mencionados anteriormente se llegare a presentar, los bancos deben activar los planes de contingencia los cuales debieron ser autorizados y aprobados por la Superintendencia de Bancos con el fin de tomar correctivos necesarios y solventar a tiempo dichas deficiencias.

El segundo escenario es el esperado. En este escenario las cuentas con vencimiento cierto también son sometidas a los supuestos en modelos de comportamiento con los mismos soportes estadísticos establecidos anteriormente.

Finalmente, el tercer escenario es el dinámico y parte del escenario esperado incorporando a éste, escenarios sobre la planeación financiera de cada institución financiera.

En el capítulo VI, el artículo que resume el capítulo es el que se muestra a continuación:

ARTÍCULO 1.- Las entidades de los sectores financieros público y privado controladas, deberán mantener en todo tiempo una relación entre los activos más líquidos y los pasivos de exigibilidad en el corto plazo, a la que se denominará “Índice estructural de liquidez (IEL)”.

En este reporte, las instituciones financieras deben incluir dos niveles de liquidez de primera y segunda línea. En la liquidez de primera línea incluye los activos líquidos los cuales son el dinero disponible tanto en efectivo como en inversiones con una maduración máxima de hasta 90 días restándole los pasivos los cuales son compuestos por las captaciones y obligaciones con una maduración máxima de hasta 90 días. Para la liquidez de segunda línea, es una definición semejante a la anterior, diferenciándose que la maduración de los activos se toma en cuenta hasta con 180 días y los pasivos con una maduración máxima de hasta 360 días. Además, el ente de control establece

---

que las instituciones financieras deben calcular la volatilidad de las fuentes de fondeo y para esto deben utilizar la metodología VaR.

El Valor en Riesgo o VaR es una técnica para medir la exposición al riesgo de un portafolio de activos, como lo son las inversiones, o de un portafolio de pasivos, como pueden ser las fuentes de fondeo. Podemos definir el VaR de un portafolio de inversión o de las fuentes de fondeo, como la mínima pérdida o salida de fondos esperada, para un horizonte temporal y nivel de confianza determinados Jerez C (2009).

Para el cálculo del VaR de liquidez, las fuentes de fondeo a considerar normativamente por la Superintendencia de Bancos son las siguientes:

Códigos	Cuentas
2101	Depósitos a la Vista (neta de 2101 y 210135)
210120	Ejecución Presupuestaria
210135	Depósitos de ahorro
2103	Depósitos a plazo
2104	Depósitos a garantía
2105	Depósitos restringidos
2602	Obligaciones con entidades financieras del país
2603	Obligaciones con entidades financieras del exterior
2605	Obligaciones con entidades del grupo financiero publico
2606	Obligaciones con entidades del sector financiero público
2607	Obligaciones con organismos multilaterales
2903	Fondos en administración

Cuadro 1.3: Detalle de fuentes de fondeo

**Fuente:** Superintendencia de Bancos

En el cuadro 1.3, se detalle los códigos de todas las cuentas del balance o estados financieros con sus respectivos nombres de cuentas, las cuales se debe considerar para el aplicar el cálculo del VaR. La metodología autorizada es la siguiente:

- Se selecciona un período del pasado de 90 días , sobre el que exista información de saldos de cada uno de las fuentes de fondeo;
- Se calcula la tasa de variación mensual. La tasa de variación mensual se considera como el logaritmo natural del saldo de la cuenta actual dividido para el saldo de la cuenta hace treinta días atrás;
- Se calcula la volatilidad como la desviación estándar de cada serie de variaciones de las fuentes de fondeo. Este procedimiento arroja tantas volatilidades como fuentes de fondeo existan.

- Para cada fuente de fondeo se calcula su respectivo valor en riesgo (VaR), multiplicando la volatilidad por el saldo de la cuenta respectiva en el día de cálculo. El cálculo del VaR supone que las tasas de variación están distribuidas normalmente y centradas en cero.

Concepto	Lunes	Martes	Promedio
FONDOS DISPONIBLES - REMESAS EN TRANSITO			
FONDOS INTERBANCARIOS NETOS			
OPERACIONES DE REPORTE - NETAS			
INVERSIONES PARA NEGOCIAR HASTA 90 DIAS			
INVERSIONES DISPONIBLES PARA LA VENTA HASTA 90 DIA			
TITULOS REPRESENTATIVOS DE DEUDA SOBERANA CON CLASIFICACIÓN GLOBAL PARA USO INTERNACIONAL, CON GRADO DE INVERSIÓN IGUAL O SUPERIOR A "A"			
ENTIDADES DEPOSITARIAS DE FONDOS DISPONIBLES EN EL EXTERIOR, CON CLASIFICACIÓN VIGENTE DE RIESGO MENOR A "BBB"			
FONDOS DISPONIBLES EN EL EXTERIOR, QUE SE ENCUENTRAN GARANTIZANDO OPERACIONES			
FONDOS MUTUOS Y FONDOS DE INVERSIÓN CONSTITUIDOS Y ADMINISTRADOS POR SOCIEDADES ESTABLECIDAS EN PAISES O ESTADOS QUE NO TENGAN AUTORIDAD SUPERIORA, CON CLASIFICACIÓN VIGENTE DE RIESGO MENOR A "BBB"			
VALORES REPRESENTATIVOS DE DEUDA CON CLASIFICACIÓN VIGENTE DE RIESGO MENOR A "AA"			
<b>TOTAL NUMERADOR 1era LINEA</b>			
DEPOSITOS A LA VISTA			
DEPOSITOS A PLAZO HASTA 90 DIAS			
OBLIGACIONES INMEDIATAS			
ACEPTACIONES EN CIRCULACION			
OBLIGACIONES FINANCIERAS HASTA 90 DIAS			
VALORES EN CIRCULACION QUE VENCEN HASTA 90 DIAS			
FONDOS EN ADMINISTRACION			
PASIVO CON VENCIMIENTO HASTA 90 DIAS, CON COBERTURA REAL			
<b>TOTAL DENOMINADOR 1era LINEA</b>			
<b>LIQUIDEZ DE PRIMERA LINEA</b>			
VOLATILIDAD DEPOSITOS (2 VAR) %			
TOTAL NUMERADOR 1era LINEA, MAS AJUSTES REALIZADOS EN 1era LINEA			
INVERSIONES PARA NEGOCIAR DE 91 A 180 DIAS			
INVERSIONES DISPONIBLES PARA LA VENTA DE 91 A 180			
INVERSIONES MANTENDAS HASTA EL VENCIMIENTO HASTA 180 DIAS (w)			
INVERSIONES: TITULOS REPRESENTATIVOS DE LA TITULARIZACION DE LA CARTERA HIPOTECARIA DE LA VIVIENDA (CALIFICADOS AAA)			
<b>TOTAL NUMERADOR 2da LINEA</b>			
<b>TOTAL DENOMINADOR 1era LINEA</b>			
DEPOSITOS A PLAZO MAYORES A 90 DIAS			
OBLIGACIONES FINANCIERAS ENTRE 91 Y 360 DIAS			
VALORES EN CIRCULACION CON VENCIMIENTO ENTRE 91 Y 360 DIAS			
PASIVOS CON VENCIMIENTO ENTRE 91 Y 360 DIAS, CON COBERTURA REAL			
<b>TOTAL DENOMINADOR 2da LINEA</b>			
<b>LIQUIDEZ DE SEGUNDA LINEA</b>			
VOLATILIDAD DEPOSITOS (2.5 VAR) %			
VOLATILIDAD ABSOLUTA (2.5 DESVEST.)			
50% DE LOS 100 MAYORES DEPOSITANTES			
MAYOR REQUERIMIENTO ENTRE E y F			
<b>INDICADOR DE LIQUIDEZ MINIMO</b>			

Cuadro 1.4: Esquema de reporte de liquidez estructural.

**Fuente:** Superintendencia de Bancos

En el cuadro N 1.4, se muestra un esquema del reporte de liquidez estructural, en donde se encuentran detalladas todas las cuentas para poder calcular la liquidez de primera, segunda línea. Además la volatilidad de los depósitos que no es más que el VaR de liquidez, el cual se lo describió anteriormente.

En base al cálculo de estos indicadores se establece límites prudenciales con la cual se pretende mantener liquidez suficiente. Los límites son los siguientes:

- Índice de Liquidez de Primera Línea mayor a 2 veces la volatilidad promedio ponderada.

- 
- Índice de Liquidez de Segunda Línea mayor a 2.5 veces la volatilidad promedio ponderada.
  - Los activos líquidos de segunda línea no podrán ser menores del 50 % de los cien (100) mayores depositantes que mantenga la entidad con plazos hasta de noventa (90) días, de tal manera que el índice estructural de liquidez mínimo que deberá mantener la entidad será el valor mayor de la relación entre los activos líquidos requeridos para cubrir la volatilidad de dos punto cinco (2.5) veces o el monto necesario para cubrir el 50 % de sus mayores captaciones con plazos hasta de noventa (90) días, sobre sus pasivos exigibles de corto plazo.

Las Instituciones Financieras que no cumplan con los límites establecidos para la liquidez de primera línea, se les prohíbe la colocación de nueva cartera de créditos hasta que logren solventar el problema. Si no se cumplen con el límite para la liquidez de segunda línea por dos semanas consecutivas o en su defecto cuatro semanas no continuas, deben presentar planes con el fin de solventar dichas deficiencias.

Este reporte es de periodicidad mensual y debe ser entregado al ente de control hasta máximo cinco días calendario a partir del último día laborable de la semana.

Existen otro tipo de documentos que deben ser reportados y en estos se muestra un detalle en monto de los depósitos a la vista, un detalle en monto y en plazo de los depósitos a plazo y otro en donde se detalla los 100 mayores depositantes que tiene la institución financiera.

Adicionalmente a estos indicadores, el Estado Ecuatoriano reglamentó que las Instituciones Financieras tengan un Fondo de Liquidez para el cual, su cálculo y manejo estará a cargo del Banco Central del Ecuador (BCE). El BCE<sup>6</sup> emite quincenalmente, basados en los estados financieros de la institución, el nivel que deben mantener en este fondo. Además de esto y, buscando otro mecanismo que contribuya a la estabilidad del sistema financiero, creó un seguro de depósitos, el cual es administrado por el Consejo del Seguro de Depósitos (COSEDE), el cual según esta propia institución define lo siguiente sobre este seguro:

“El seguro de depósitos es un mecanismo de contingencia financiera gratuito para la ciudadanía, cuyo objetivo es pagar los depósitos a los clientes de las entidades financieras cubiertas por el Seguro, en el caso de liquidación forzosa de cualquiera de ellas, en los términos que la Ley señala. El Seguro de Depósitos cubre el dinero de los ciudadanos que se encuentran en: Cuentas de Ahorros, Cuentas Corrientes, Depósitos a plazo fijo y otras modalidades legalmente aceptadas, de acuerdo con las condiciones establecidas por el Código Orgánico Monetario y Financiero para el pago del Seguro de Depósitos.”

Como se aprecia en las normativas vistas anteriormente, la importancia del riesgo

---

<sup>6</sup>El Banco Central del Ecuador es el ente encargado de emitir y regular las políticas monetarias del Ecuador.

---

de liquidez es notorio y tratar de reducir este riesgo es el principal objetivo de las normativas vigentes.

## 1.4. BASILEA

El Comité de Basilea es el principal ente en establecer recomendaciones estándares a las instituciones financieras de todo el mundo. Este Comité nació en el año de 1974 a partir del fracaso del Banco Bankhaus Herstatt en Alemania Occidental. El nombre de Basilea viene dado por la sede en donde decidió establecerse, en este caso Basilea, Suiza. Inicialmente el Comité estuvo conformado por los presidentes de los Bancos Centrales pertenecientes al G10, aunque actualmente fueron añadidos dos países que no pertenecen a este grupo, los cuales son España y Luxemburgo. Hay que resaltar que el comité no tiene base legal ni regulatoria, sin embargo, sus recomendaciones son vistas de buena manera, principalmente por contar con el respaldo de los países con las economías más grandes del mundo.

Desde las primeras recomendaciones en 1976, éstas se fueron modificando o fueron aumentando de acuerdo a la necesidad y a las situaciones que se venían atravesando. A modo de resumen, a continuación se indica la evolución de las recomendaciones:

- Las primeras recomendaciones fueron en el año de 1986, en la cual las recomendaciones se basaron únicamente en el Riesgo de Crédito. Estas recomendaciones entraron en vigencia en 1988.
- En 1993, el comité realizó reformas parciales, por lo cual se denominó Basilea 1.5. En este, se abordaba el tema de riesgo de mercado adicionalmente al riesgo de crédito existente. Su vigencia inició en 1998.
- Las segundas grandes recomendaciones llegaron en 1999, llamándose Basilea II. En estas recomendaciones se incluyó el riesgo operacional. Su vigencia inició en 2008.
- Basilea II tuvo importante reformas parciales y por tanto se lo llama Basilea 2.5. Su vigencia fue a partir del año 2009.
- Finalmente, en 2010 se inició con la implementación de nuevas recomendaciones, en la cual se incluía Coeficientes de Liquidez y Apalancamiento, Colchones de Capital, Riesgo Operacional, Mercado y Crédito, el último fue mejorado en relación a las anteriores recomendaciones. Su fecha máxima de aplicación es hasta 2018.

Para 2019, el Comité de Basilea prepara un paquete de medidas que ayuden a solventar algunas deficiencias de Basilea III.

---

“El punto de partida de Basilea IV es reformar o cubrir deficiencias del Basilea III con un triple objetivo: reforzar la estabilidad financiera, que haya confianza entre los bancos, incrementar resiliencia financiera, es decir, que si hay un shock externo los bancos tengan capacidad de recuperación y vuelvan a su estado original sin sufrir consecuencias del shock y que cumplan su función: la intermediación financiera, que es dar créditos a familias y empresas” Pérez E.(2017).

Para la presente investigación se va a revisar las principales recomendaciones en lo que se refiere a Riesgo de Liquidez. En el documento llamado Principios para la adecuada gestión y supervisión del riesgo de liquidez, el Comité de Basilea estableció 17 principios importantes para el manejo de la gestión de la liquidez, sin embargo, el principio fundamental es el siguiente:

“Principio 1: El banco es responsable de la buena gestión del riesgo de liquidez. El banco deberá establecer un robusto marco de gestión del riesgo de liquidez que garantice que la entidad mantiene liquidez suficiente, incluido un colchón de activos líquidos de alta calidad y libres de cargas, con la que hacer frente a una serie de eventos generadores de tensiones, incluidos los que ocasionan la pérdida o el deterioro de fuentes de financiación, tanto garantizadas como no garantizadas. Los supervisores deberán evaluar la suficiencia tanto del marco de gestión del riesgo de liquidez del banco como de su posición de liquidez. Asimismo, deberán adoptar las medidas oportunas si detectan deficiencias en cualquiera de estas áreas, con el fin de proteger a los depositantes y limitar posibles daños sobre el sistema financiero.”

Los demás principios<sup>7</sup> se encuentran agrupados en distintas secciones las cuales son las siguientes;

1. Buen gobierno de la gestión del riesgo de liquidez:
2. Modelo y gestión de riesgo de liquidez.
3. Medición y gestión del riesgo de liquidez.
4. Difusión pública de la información.
5. Función de los supervisores.

Para Basilea III, existen dos objetivos principales para liquidez. Uno de ellos es mantener niveles de liquidez adecuados que promueven la resistencia a corto plazo, con lo cual se debe garantizar suficientes Activos Líquidos de Alta Calidad (HQLA). Para esto se desarrolló el Coeficiente de Cobertura de Liquidez (LCR). Este coeficiente es el cociente entre los HQLA y las salidas efectivas de dinero durante los siguientes 30 días. Los HQLA son los activos que pueden transformarse rápidamente en efectivo mientras

---

<sup>7</sup>Los demás principios se encuentran disponibles en: [www.bis.org/publ/bcbs144\\_es.pdf](http://www.bis.org/publ/bcbs144_es.pdf).

---

que las salidas netas de dinero se define como las salidas de efectivo previstas menos el mínimo entre la entrada de dinero previstas y el 75 % de las salidas efectivas de dinero.

El Comité recomienda que este indicador sea por lo menos el 100 %. En otras palabras, los activos líquidos deben cubrir en su totalidad a las salidas netas dinero a corto plazo, además de que los HQLA deben ser diversificados entre los distintos tipos de activos con los que disponen las instituciones financieras.

Sin embargo, su implementación no era del todo fácil y más aún, para las grandes instituciones financieras, por lo que el comité decidió aumentar paulatinamente este coeficiente. A partir de 2015, las instituciones debían comenzar con un coeficiente del 60 % el cual se incrementaría un 10 % anual hasta llegar al 100 % en 2019. Es decir, a este punto se debería estar al menos es un 90 % de cobertura del indicador.

Por tal razón, en este trabajo investigativo lo que se hará es pronosticar las salidas efectivas netas de dinero para que basándonos en este pronóstico y también en las recomendaciones de Basilea , indicar el valor de Activos Líquidos que estas instituciones deben tener para poder estar cubiertas al 100 % y poder tener liquidez necesaria en caso de que la situación lo amerite.

El segundo objetivo, y aunque no es motivo de estudio, pero importante mencionar, es la liquidez a largo plazo, para lo cual sugiere un indicador llamado Coeficiente de Financiación Estable Neta (NSFR). Este indicador se define como: “el cociente entre la cantidad de financiación estable disponible y la cantidad de financiación estable requerida. Este cociente deberá ser, como mínimo, del 100 % permanentemente. La financiación estable disponible se define como la proporción de los recursos propios y ajenos que cabe esperar que sean fiables durante el horizonte temporal considerado por el NSFR, que es de un año. La cantidad de financiación estable requerida por una institución concreta es una función de las características de liquidez y vencimientos residuales de sus diversos activos y de sus posiciones fuera de balance (OBS)” Basilea III. (2014).

## **1.5. EVENTOS IMPORTANTES POR LOS CUALES SE DEBE REALIZAR UNA ADECUADA GESTIÓN DE RIESGO DE LIQUIDEZ**

El tema de riesgo de liquidez, es aparentemente nuevo no solo en el Ecuador, sino en todo el mundo hablando desde un punto de vista normativo. Tanto es así, que tuvieron que transcurrir 22 años, contando desde Basilea I, publicada en 1988, hasta Basilea III, publicada en diciembre de 2010, para incluir el tema de Liquidez Financiera como uno de sus pilares básicos.

---

Los cambios del Comité de Basilea los anteceden acontecimientos ocurridos en el sistema Financiero que causaron crisis mundiales. El tema de liquidez viene antecedido por los acontecimientos ocurridos en 2008, con la Crisis Hipotecaria ocurrida en los Estados Unidos, que aunque se produjo en dicho país, las repercusiones mundiales fueron grandes. Sin embargo, Ecuador y otros países Latinoamericanos no sintieron el efecto de esta crisis mundial, aunque siempre hubo incertidumbre sobre cómo afectaría la crisis a estos países. En Ecuador, los puntos de vista son diferentes, mientras el gobierno indicaba que su sistema económico y las políticas implementadas tales como impuestos y regulaciones en la crisis fueron lo suficientemente buenas, otros actores políticos indicaban que fueron otros factores por los cuales la economía del Ecuador no sufrió impactos. Según Sebastián Oleas, profesor de la Universidad San Francisco de Quito, indicó que el no pago de deuda externa y la recompra de deuda fueron fuentes de generación de ahorros. Según Mónica Orozco, periodista de diario El Comercio, Ec. Mauricio Pozo, Ex Ministro de Finanzas, y un estudio de la Revista de Análisis y Divulgación Científica de Economía y Empresa, coinciden que los ahorros obtenidos por los cuatro fondos petroleros creados a partir de 1998 y, que en 2009 fueron eliminados para formar parte del presupuesto, fue un colchón importante para mantener con la política de gasto público del gobierno y poder sobrellevar la crisis mundial. El sector financiero tuvo que sacrificar utilidades con el fin de aumentar sus niveles de liquidez y estar prevenido ante este shock externo, del cual, en esos momentos las consecuencias eran inciertas.

Pero más allá de estos antecedentes, los analistas económicos, catedráticos e incluso el gobierno se dieron cuenta que el problema de liquidez es latente en Ecuador. Tanto es así, que a finales del 2008, el gobierno creó el Fondo de Liquidez del Sistema Financiero Ecuatoriano y el Seguro de Depósitos, vistos anteriormente, con el fin de atender las necesidades de liquidez de los bancos privados. La motivación fue que al pasar en una economía dolarizada y dejar de tener una moneda propia, el Banco Central del Ecuador dejó de ser un prestamista de última instancia. Por tal razón la necesidad de establecer líneas de defensa ante estas situaciones son de vital importancia para las Instituciones Financieras y este fondo sirve para, de alguna manera, las instituciones tengan un colchón de liquidez y, a su vez, es una forma de que el gobierno trate de monitorear y reducir el riesgo de liquidez.

En el Ecuador existe un acontecimiento significativo y muy difícil para olvidar por los ecuatorianos en el cual se evidencia la necesidad de gestionar de manera idónea el riesgo de liquidez. Este acontecimiento fue la crisis financiera en el año de 1999, lo que provocó grandes cambios en la economía ecuatoriana, siendo la dolarización uno de estos cambios. Las malas políticas implementadas por los gobiernos de turno, llevaron a muchos desajustes en el Sistema Financiero, por lo cual se produjo una salida excesiva de dinero por parte de los ahorristas lo que provocó iliquidez y posteriormente la quiebra de algunos bancos.

Además de estos acontecimientos, las políticas regulatorias de los gobiernos de turno

---

han afectado de cierta manera al sistema financiero. Entre los principales cambios, son las variaciones del IVA, salvaguardias, impuestos y demás que afectando en algunos casos directamente y en otros indirectamente. Las instituciones han tenido que irse adaptando a estas políticas que el fin de mantenerse a bien recaudado.

## Capítulo 2

# REGULACIONES EN OTROS PAÍSES DE LA REGIÓN

En el capítulo anterior se mostró la forma en que el sistema financiero obtiene recursos para mantener el giro del negocio, además de definiciones de Basilea, normativas a nivel ecuatoriano y lo más importante, se introdujo la administración de riesgo de liquidez tratando de entender al problema en que nos estamos enfrentando. En el presente capítulo, y una vez que nos hemos acercado al riesgo de liquidez, daremos a conocer los avances a nivel latinoamericano, sus normativas y políticas con las que afrontan los riesgos de liquidez, sabiendo de antemano que tendremos diferencias, debido a distintas situaciones que pueden ser políticas, económicas, financieras propios de cada región, además, la experiencia y aprendizaje que cada país ha tenido en crisis, por lo cual sus límites y regulaciones dependerá de los factores propios de cada país sumándolas a éstas las sugerencias del Comité de Basilea.

### 2.1. RIESGO DE LIQUIDEZ EN LATINOAMERICA

La implementación de Basilea III en Latinoamérica varía en los diferentes países latinoamericanos, lo cual depende de factores los cuales se mencionó en el párrafo anterior. La mayor parte de entes reguladores del sistema financiero no ha implementado las sugerencias del Comité de Basilea. Los países que lideran la implementación sobre las nuevas reglas de liquidez y capital, son Brasil y México, mientras que países como Argentina, Colombia, Chile, Perú, Uruguay y Panamá están en un proceso de revisiones de normativas e incluir las recomendaciones del comité. Los demás países siguen utilizando normas antiguas y en los cuales no se tiene alguna percepción de que puedan aplicar las últimas sugerencias de Basilea. En lo que se refiere a los marcos regulatorios que permitan una regulación efectiva e independiente establecido en Basilea II o Basilea

---

III, son muy pocos los países que han hecho estos cambios. Fitch Ratings. (2015) <sup>1</sup>

A pesar de estos, es muy notorio la importancia que han visto en las recomendaciones, tanto es así que, según el Compendio de Recomendaciones del Comité de Supervisión Bancaria de Basilea, en 2014 establecía que un 69.2% de los países latinoamericanos estarían dispuestos a adoptar las reglas de Basilea III, mientras que en 2017 este valor se incrementó al 85%. Los mismos resultados fueron arrojados en el caso de la implementación de las reglas de capital.

Dado este panorama, se realizará un breve repaso de las normativas actuales de distintos países de Latinoamérica, con el fin de ver los avances realizados y compararlos con el Ecuador. Los países que se mostrará son Perú, Colombia, Chile, Panamá y Uruguay.

## 2.2. LIQUIDEZ REGULATORIA EN PERÚ

Señalemos primeramente que el ente de control para las entidades financieras en el Perú es la Superintendencia de Bancos. Este ente tiene a cargo todas las entidades financieras, de seguros y del Sistema de Pensiones.

En el documento Gestión del Riesgo de Liquidez - Perspectiva Regulatoria de agosto de 2017, <sup>2</sup> señala que alguno de los problemas de los bancos de este país se asemeja mucho a los problemas mostrados por algunos bancos extranjeros durante la crisis del 2007-2008, entre las cuales menciona:

- Dependencia de fondeo de corto plazo
- Dependencia de fondeo de fuera de balance
- Bajo nivel de activos líquidos de alta calidad
- Interconexión a otros bancos
- Sobreestimación del valor líquido de los activos menos líquidos (RMBS, CDO)

A partir de las crisis, el sistema financiero peruano aprendió algunas cosas de las cuales fue tratando de solventar estos problemas en base al aprendizaje adquirido y considerando las recomendaciones del Comité de Basilea.

---

<sup>1</sup>Fitch Ratings es una agencia encargada de otorgar calificaciones crediticias a empresas financieras acorde a su salud financiera.

<sup>2</sup>Este documento se encuentra disponible en: <http://felaban.s3-website-us-west-2.amazonaws.com/memorias/archivo20170830201852PM.pdf>.

---

Un punto importante que menciona este documento y que parece interesante es el hecho de que empresas solventes pueden llegar a tener problemas de liquidez. Está claro que el hecho de la dependencia principal de los bancos privados latinoamericanos en el fondeo de corto plazo es un claro indicador del alto riesgo de liquidez que asumen las entidades financieras y aunque a largo plazo se mantenga una eficiente gestión de activos y pasivos lo cual indicaría una buena solvencia, la liquidez es un punto a tener en cuenta. Lo que nos indica que problemas de liquidez conllevan a tener problemas de solvencia y una buena solvencia no implica tener una buena liquidez. Otro de los aspectos aprendidos es la importancia de simular escenarios de stress con factores que afecten directamente a la liquidez institucional para que por medio de estos se puedan crear planes de contingencias, es decir, establecer lineamientos a seguir ante las eventualidades indicadas en los distintos escenarios. Todos estos temas aprendidos fueron plasmados en las normativas que rigen actualmente el Sistema Financiero en Perú.

Para el manejo de liquidez, la Superintendencia de Bancos de Perú, en su resolución Nro 9075-2012<sup>3</sup>, establece como debe manejar el riesgo de liquidez en las entidades bajo su cargo y en el cual establece las responsabilidades del Directorio, Gerencia, además establece áreas internas las cuales delimita sus responsabilidades y funciones. Entre estas organizaciones muestra el Comité de Gestión de Activos y Pasivos, el Comité de Riesgos y la Unidad de Riesgos. En el artículo 12 establece que los encargados de establecer las políticas, procedimientos, los límites internos e indicadores de alerta temprana. En lo que se refiere a alertas tempranas hay algunos puntos relevantes a mencionar, como, por ejemplo, establece que, aunque se deben crear límites, no se debe incurrir en un excesivo número de los mismos, y en su reemplazo, las instituciones deben manejar alertas tempranas acordes a su tamaño, complejidad y nivel de riesgo. Sin embargo, estas alertas deben apuntar por lo menos a los siguientes indicadores:

- Descalces por plazo y moneda
- Ratio de fondeo neto estable, y
- El nivel de concentración de pasivos por contraparte y por tipo de pasivo.

La normativa establece la importancia de simular escenarios de estrés, los cuales servirán para los respectivos planes de contingencia. Estas pruebas de estrés deben incluir los escenarios siguientes:

- Comportamiento normal de los flujos de caja de la empresa
- Crisis de la liquidez de la empresa
- Crisis de liquidez sistémica.

---

<sup>3</sup>Esta resolución se encuentra disponible en: [https://intranet2.sbs.gob.pe/intranet/INT\\_CN/DV\\_INT\\_CN/671/v4.0/Adjuntos/9075-2012.r.pdf](https://intranet2.sbs.gob.pe/intranet/INT_CN/DV_INT_CN/671/v4.0/Adjuntos/9075-2012.r.pdf)

---

La crisis de liquidez sistémica se refiere enteramente a factores o shocks externos influyentes en la liquidez institucional, mientras que la liquidez de la empresa se refiere a factores o causas internas propias de cada institución financiera. Es decir, reafirma la importancia del modelo en cuestión.

Además de los indicadores en las cuales da libertad para que las instituciones adapten metodologías, existen ratios de liquidez los cuales el ente de control ha establecido límites y se consideran mínimos y necesarios los cuales deben ser cumplidos por las instituciones a cargo de la Superintendencia de Bancos. A continuación, se mencionan los ratios de liquidez existen en el Perú:

- Ratio de liquidez en moneda nacional (  $RL_{MN}$  ): El cual resulta entre el cociente entre Activos Líquidos dividido para los Pasivos a Corto Plazo. Este indicador debe ser mayor o igual que 8 %, el cual será sujeto a incremento del 10 %, si los 20 mayores depositantes de la institución financiera es mayor al 25 % del total de los depósitos.
- Ratio de liquidez en moneda extranjera (  $RL_{ME}$  ): El cálculo es igual que el anterior, la diferencia radica que, en el anterior, tanto activos como pasivos están en moneda nacional, es decir, el Sol, mientras que en este indicador, los activos y pasivos están en otra moneda distinta al Sol. Este indicador debe ser mayor al 25 %, el cual será sujeto a incremento del 10 %, si los 20 mayores depositantes de la institución financiera es mayor al 25 % del total de depósitos.

Es importante mencionar, que el ente de control ve un mayor riesgo sobre las actividades en moneda extranjera que en moneda local y por tal razón el límite es superior, algo que tiene sentido debido a que los riesgos en moneda extranjera dependen enteramente de factores externos mientras que, en moneda local, de cierta manera el gobierno puede controlar de acuerdo a las distintas circunstancias. Es algo que el Ecuador debe tomar mucho en cuenta debido a que nuestro país no tiene una moneda propia.

- Ratio de inversiones líquidas en moneda local (  $RIL_{ME}$  ): Es el cociente entre los depósitos overnight (tipo de depósitos a plazo que se realizan durante la noche) y plazo más bonos soberanos para los activos líquidos, todo esto en moneda local. Esta ratio de liquidez debe ser mayor o igual que el 5 %. Aunque existe el mismo indicador, pero para moneda extranjera, este no tiene un límite preestablecido.
- Ratio de Cobertura de liquidez (  $RCL$  ): Según la misma normativa peruana, el  $RCL$  es una medida que tiene por objetivo asegurar que las entidades financieras posean un adecuado de liquidez nivel de activos líquidos de alta calidad que pueden ser fácilmente convertidos en efectivo para hacer frente a sus necesidades de liquidez, definida para un horizonte de 30 días calendario bajo un escenario de estrés.

---

## 2.3. LIQUIDEZ REGULATORIA EN COLOMBIA

El ente regulador del sistema financiero colombiano es Superintendencia Financiera de Colombia creada a partir del año 2005. Su visión es que al final del 2025 ser considerada como una de las instituciones que defienda eficientemente a los clientes del sistema financiero. La estructura organizacional para el manejo de la gestión del riesgo de liquidez es similar tanto al de Ecuador la cual se mostró en el capítulo anterior, como al de Perú.

En Colombia, se manejan ratios de liquidez que resultan ser similares con los requerimientos de Basilea. La ratio de liquidez más importante es el indicador de Riesgo de Liquidez tanto en monto como en razón.

El índice de riesgo de liquidez en monto ( $IRL_m$ ) resulta de restar los Activos líquidos ajustados por liquidez de mercado y riesgo cambiario ( $ALMC$ ) menos requerimientos netos de liquidez ( $RNL$ ), donde:

$$ALMC = DML + DME * (1 - HRC) + \sum_i [PJInvML_i * (1 - HLM_i)] \\ + \sum_j [PJInvME_j * (1 - HLM_j) * (1 - HRC)] - RPEO$$

donde:

- DML: Disponible en Moneda Legal
- DME: Disponible en Moneda Extranjera
- HRC: Haircut a 7 días por Riesgo Cambiario
- PJInvML: Precio Justo de Intercambio de la Inversión en Moneda local
- PJInvME: Precio Justo de Intercambio de la Inversión en Moneda Extranjera
- i: i-ésimo inversión en moneda local
- HML: Haircut a 7 días por Liquidez de Mercado (publicado por el Banco de la República o 20 %, o 50 %, según aplique, o la metodología que defina para el efecto el ICETEX )
- j: j-ésimo inversión en moneda extranjera
- RPEO: Requerido Promedio de Encaje Ordinario (encaje requerido)

y;

$$RLN = FNVC + FNVCNC$$

donde:

- 
- FNVC: Flujo Neto de Vencimientos Contractuales de los activos, pasivos y posiciones fuera de balance, en el horizonte de los siete (7) días calendario siguiente a la fecha de la evaluación. Puede ser positivo (predominan los flujos de ingresos y recaudos) o negativo (predominan los flujos de egresos o pagos).
  - FNVNC: Flujo Neto (estimado) de Vencimientos No Contractuales, en el horizonte de los siete (7) días calendario siguientes a la fecha de la evaluación. Para efectos prudenciales se asume con signo negativo.

$$FNVNC = FRN(\%) * DENC$$

donde:

- FRN: Factor de Retiros Netos (%) mensual multiplicado por (7/30). Signo negativo
- DENC: Depósitos y Exigibilidades No Contractuales, en la fecha de corte.

El índice de riesgo de liquidez en razón ( $IRL_r$ ) utiliza las mismas definiciones anteriores, pero en este caso no aplica la resta, sino que realiza el cociente entre ellos. Los límites previamente establecidos para el IRL en monto es que este debe ser mayor a 0 y en razón es que debe ser mayor a 100

Si comparamos el indicador en razón, este es algo similar con el que recomienda el comité de Basilea, sin embargo, la forma de calcular los valores está ajustado con la realidad económica del país. El cálculo de los indicadores es reportado a la Superintendencia mensualmente para plazos de 7, 15,30 y 90 días. Los límites están sobre los plazos de 7 y 30 días, sin embargo para los demás plazos los toman como una alerta temprana.

En lo que se refiere a liquidez a largo plazo, no se encontró un indicador que cumpla tal función, y, la implementación de algún indicador en relación a este tema está planteado en la agenda de la Superintendencia durante el año 2018. Sin embargo, el ente de control admite que el IRL sea calculado para flujos con plazo desde 91 hasta 360 días admitiendo esto como liquidez a largo plazo.

Además de los indicadores mencionados, también se adoptado un indicador usado como alerta temprana para las instituciones financieras. En este sentido, el ente de control ha propuesto el índice de medición de la liquidez recursos propios (IDL), el cual se define como:

$$IDL_{Bandai} = \frac{A.L_{Bandai}}{L.R_{Bandai} + L.R_{Bandat+1} + L.R_{Bandat+2}}$$

Donde:

- 
- A.L: Activos líquidos
  - L.R: Liquidez requerida
  - Banda  $i$ : denota la banda de tiempo de análisis. Donde  $i=1, 2, 3, 4, 5$ .
    - Banda 1: Primera semana.
    - Banda 2: Segunda semana.
    - Banda 3: Tercera y cuarta semana.
    - Banda 4: Desde la quinta hasta la doceava semana.
    - Banda 5: Desde la treceava hasta la cuarenta y ochava semana.
  - Banda  $t+1$ : denota la primera semana siguiente a la banda de análisis
  - Banda  $t+2$ : denota la segunda semana siguiente a la banda de análisis.

El resultado del índice de liquidez se puede interpretar de la siguiente manera:

- $IDL_{Bandai} > 1$ : Los activos líquidos superan la liquidez requerida.
- $IDL_{Bandai} = 1$ : Los activos líquidos son iguales a los compromisos de pago (liquidez requerida).
- $IDL_{Bandai} < 1$ : Los activos líquidos son menores a los compromisos de pago (liquidez requerida).

Si analizamos a detalle este indicador, se nota que este indicador supone liquidez requerida para dos semanas más. Debido a esta suposición se presentan modificaciones a este indicador en la cual se supone que se requiere liquidez para una semana más y otro en el cual no se incluye liquidez requerida para semanas adicionales.

## 2.4. LIQUIDEZ REGULATORIA EN URUGUAY

A partir del 2012, la Superintendencia de Bancos en Uruguay planeó una hoja de ruta a seguir por las instituciones que están a su cargo, con el fin de ir incorporando gradualmente las recomendaciones de Basilea II que aún estaban pendientes por realizar e incorporar las últimas sugerencias del Comité de Basilea. Para 2015 se implementó la Ratio de Cobertura de Liquidez y para 2018 se tenía planificado implementar la Ratio de Financiación Estable Neta, acabando así en 2018 de cerrar e implementar con las sugerencias dadas por el Comité.

Entre los puntos interesantes en la normativa vigente y en las cuales se indica como las instituciones financieras en Uruguay deben seguir para tener una buena gestión de liquidez están los siguientes:

- 
- La institución debe establecer un sistema de medición y monitoreo continuo de los requerimientos netos de fondos, considerando sus posiciones de liquidez en las principales monedas con las que trabaja.
  - La institución debe analizar la liquidez utilizando distintos escenarios, llevar a cabo pruebas de estrés y revisar frecuentemente la validez de los supuestos utilizados para administrar la liquidez.
  - La institución debe revisar regularmente las estrategias de financiación y el nivel de liquidez de los activos.
  - La institución debe establecer planes de contingencia que respalden la estrategia para manejar crisis de liquidez e incluir procedimientos.

Como para resaltar en este punto de los planes de contingencia, se establece que se deben realizar pruebas de estrés en las cuales se involucren escenarios sistémicos e idiosincráticos. Los escenarios idiosincráticos son escenarios propios de cada institución financiera mientras que los escenarios sistémicos son escenarios propios de cada país o región.

- La institución debe definir mecanismos de control que aseguren el cumplimiento de los límites de descalce de su flujo de efectivo vigentes y contar con un proceso adecuado para la identificación y tratamiento de las excepciones.

## 2.5. LIQUIDEZ REGULATORIA EN CHILE

El ente de control para el sistema financiero chileno es Superintendencia de Bancos e Instituciones Financieras (SBIF). En lo analizado en la normativa de riesgo de liquidez en Chile, se ha implementado los indicadores de Razón de Cobertura de Liquidez y Razón de financiamiento estable neto de Basilea III, con algunas pequeñas modificaciones.

En lo que se refiere al ente de control, en Chile hay pequeñas diferencias en comparación con el resto del país. En Chile, el Banco Central es el que define las normas sobre la gestión de la posición de liquidez de los bancos privados. Basados en estas normas la superintendencia define los indicadores para cumplir lo dispuesto por el Banco Central. La normativa vigente establece límites en:

- Descalce de Plazos: A modo de resumen, en este indicador se analiza que el capital básico de las instituciones cubra los descalces en plazo.
- Concentración de tipo de contraparte: Indicador de concentración para cada una de las fuentes de financiamiento

- Tasa de renovación ponderada por tipo de contraparte: Es un factor que mide que porcentaje del monto vencido de todas las fuentes de financiamiento se renovó.
- Concentración de producto: Indica el porcentaje de participación de los productos de financiamiento del total de los pasivos.
- Plazo residual ponderado por tipo de contraparte

En lo que se refiere a los indicadores sugeridos en Basilea III, la normativa establece el cálculo de la Razón de Cobertura de Liquidez (RCL) y Razón de Financiamiento Estable (RFEN).

Para el cálculo del RCL, se menciona lo siguientes pasos para su cálculo.

(a) El cálculo de los Activos Líquidos de Alta Calidad (ALAC), el cual se obtiene:

$$ALAC = \sum_i^n \gamma_i N1_i + \min\left[\sum_j^m \gamma_j N2_j, \frac{2}{3}\sum_i^n \gamma_i N1_i\right]$$

donde:

- $\gamma_i$ : Ponderadores de los Activos Líquidos de N1
- $\gamma_j$ : Ponderadores de los Activos Líquidos de N2
- $N1$  : Activo Líquido de Nivel 1
- $N2$  : Activo Líquido de Nivel 2
- $i$  : es el i-ésimo activo del Activo Líquido de Nivel 1
- $j$  : es el j-ésimo activo del Activo Líquido de Nivel 2
- $n$  : número total de activos de nivel N1
- $m$  : número total de activos de nivel N2

Nota:

- a) ALAC se encuentra en unidades monetarias.
- b) Los activos de alta calidad se encuentran separados en dos grupos. Los activos líquidos de nivel 1 (Instrumentos de N1), entre las cuales se incluyen dinero en efectivo, reservas de los bancos centrales y determinados valores negociables y, los activos líquidos de nivel 2 (Instrumentos de N2) entre lo que se encuentran bonos soberanos, bonos corporativos y algunos títulos de estado.

(b) Los egresos netos estables (ENE) serán calculados de la siguiente forma:

$$ENE = \sum_i^n \beta_i Egresos_i + \min\left[\sum_j^m \alpha_j Ingresos_j, \frac{3}{4}\sum_i^n \alpha_i Egresos_i\right]$$

donde:

- $\beta_i$  : Ponderador de los Ingresos
- $\alpha_j$  : Ponderador de los Egresos
- *Egresos* : Flujo de Egresos
- *Ingresos* : Flujo de Ingresos
- $i$  : es el i-ésimo egreso
- $j$  : es el j-ésimo egreso
- $n$  : es el número total de las cuentas consideradas en el flujo de egresos
- $m$  : es el número total de las cuentas consideradas en el flujo de ingresos

Nota: Las ponderaciones  $\gamma_i, \gamma_j$  son factores para activos líquidos bajo un escenario de riesgo sistémico y que son determinadas por el la Superintendencia de Bancos de acuerdo a la situación actual del país. De igual manera las ponderaciones  $\beta_i, \alpha_j$ , con la diferencia que estas ponderaciones corresponde a los flujos de efectivos de ingreso y egreso

- (c) El cálculo del RCL se lo realiza por cada una de las monedas con las que opera la institución de la siguiente manera:

$$RCL = \frac{\sum_{FX}^n ALAC_{FX} + \min[0; RM * (ENE_{FX} - ALAC_{FX})]}{\sum_{FX}^n ENE_{FX} + \max[0; RM * (ENE_{FX} - ALAC_{FX})]}$$

donde:

- RM es el riesgo de tipo de cambio, definido con el 15 % para moneda extranjera y 0 % para moneda local.
- El subíndice FX muestra que el indicador debe ser calculado para cada tipo de moneda con la cual la institución financiera se encuentre operando.
- n es el número total de monedas en el cual el banco se encuentra operando.

El Banco Central define que este indicador debe ser mayor a 1 (100 %).

- (d) Para el cálculo de la Razón de financiamiento estable neto (RFEN) se establece los siguientes pasos para su cálculo:

- Fuentes de Financiamiento Estable (FFE)

$$FFE = \sum_i^n \gamma_i FinanciamientoDisponible_i$$

- $\gamma_i$  : Ponderadores para financiamiento estable disponible.
- *FinanciamientoDisponible* : Fuentes de financiamiento disponible
- $i$  : i-ésimo Financiamiento disponible

- $n$  : número total de fuentes de financiamiento disponible
- Financiamiento Estable Requerido (FER)

$$FER = \sum_j^m \gamma_j \text{FinanciamientoRequerido}_j$$

- $\gamma_j$  : Ponderadores para financiamiento estable requerido.
- $\text{FinanciamientoRequerido}$  : Fuentes de financiamiento requerido
- $j$  : j-ésimo Financiamiento requerido
- $m$  : número total de fuentes de financiamiento requerido
- El cálculo del RFEN se lo realiza por cada una de las monedas con las que opera la institución de la siguiente manera:

$$RFEN = \frac{\sum_{FX}^n FFE_{FX} + \min[0; RM * (FER_{FFE} - FX_{FX})]}{\sum_{FX}^n FER_{FX} + \max[0; RM * (FER_{FX} - FFE_{FX})]}$$

- El subíndice  $FX$  indica que será calculado por cada tipo de moneda.
- $n$  representa el número total de monedas con los que opera la institución.

Al igual que en el indicador anterior,  $RM$  es de 15 % si es moneda extranjera y 0 % para moneda local. En los anexos de la normativa<sup>4</sup>, establece cuales cuentas del balance componen cada uno de los valores que se toman para el cálculo. Las ponderaciones también están incluidas, las cuales son modificadas, monitoreadas y analizadas de acuerdo al riesgo sistémico del país. Para este último indicador, no existe un límite o un valor preestablecido.

Para el RCL, en caso del incumplimiento del límite antes mencionado, establece que se debe presentar planes que ayuden a solventar dicho incumplimiento junto con la ayuda de la Superintendencia de Bancos. Además, este ente tiene toda la potestad en aplicar sanciones debido al incumplimiento.

El límite establecido es aplicable hasta 2023, teniendo un incremento paulatino de la siguiente manera:

- 0,6 desde el 1 de enero de 2019
- 0,7 desde el 1 de enero de 2020
- 0,8 desde el 1 de enero de 2021
- 0,9 desde el 1 de enero de 2022.

<sup>4</sup>Para un detalle a fondo, se encuentra en el documento Normas sobre la gestión y medición de la posición de liquidez de las empresas bancarias disponible en: [http://www.bcentral.cl/documents/20143/201672/bcch\\_compendio\\_136082\\_es.pdf/298d5890-d367-ca60-1e81-a6da5ac2b631](http://www.bcentral.cl/documents/20143/201672/bcch_compendio_136082_es.pdf/298d5890-d367-ca60-1e81-a6da5ac2b631)

---

### 2.5.1. LIQUIDEZ REGULATORIA EN PANAMÁ

Panamá es uno de los países que adaptado al 100 % las sugerencias de Basilea III. Tanto así que su normativa actual de liquidez fue expedida el 23 de enero de 2018. Revisando la normativa vigente nos podemos dar cuenta que ésta, es similar a los lineamientos de Basilea III y por tal razón esta demás en describirla detalladamente.

Por mencionar uno de los aspectos importantes que menciona esta normativa, es que la liquidez debe ser vista desde varios puntos de vista y que no se puede medir simplemente con uno o dos indicadores. A parte de los normativos, establece alertas tempranas que cada institución financiera debe adaptar y evaluar de acuerdo a la característica de cada una de ellas. Las alertas tempranas que indican, deben estar enfocadas en los siguientes puntos:

1. Rápido crecimiento de los activos, especialmente cuando se financien mediante pasivos que pudiesen ser volátiles.
2. Concentraciones crecientes en activos o pasivos.
3. Aumentos de los descalces de moneda.
4. Reducción del plazo de vencimiento medio ponderado de los pasivos.
5. Incidentes reiterados de posiciones que se aproximan a los límites internos o regulatorios o los exceden.
6. Tendencias negativas o aumentos del riesgo asociados a una determinada línea de producto, como una creciente morosidad.
7. Sensible deterioro del beneficio, la calidad de los activos y la situación financiera general del banco.
8. Difusión de noticias negativas sobre el banco.
9. Revisión a la baja de la calificación crediticia.
10. Caídas del precio de las acciones o costos crecientes del endeudamiento.
11. Ampliación de los diferenciales de la deuda o de las primas de los swaps de incumplimiento crediticio (credit default swaps).
12. Costos crecientes de financiamiento mayorista o minorista.
13. Contrapartes que comienzan a solicitar o exigen garantías adicionales para cubrir sus exposiciones crediticias o que evitan realizar nuevas transacciones.
14. Bancos corresponsales que eliminan o reducen sus líneas de crédito.

- 
15. Crecientes retirados de depósitos de minoristas.
  16. Crecientes amortizaciones anticipadas de certificados de depósito.
  17. Dificultades en el acceso al financiamiento a largo plazo.
  18. Dificultades en la colocación de pasivos a corto plazo.

Además, el RCL, cuenta con un calendario de implementación:

- 25 % hasta diciembre 2018
- 50 % hasta diciembre 2019
- 65 % hasta diciembre 2020
- 80 % hasta diciembre de 2021
- 100 % hasta diciembre de 2022.

Se ha tomado estos países ya que como se mencionó anteriormente, este grupo de países son los que lleva una avanzada implementación de las sugerencias del Comité de Basilea en lo que se refiere a liquidez. Y si comparamos a estos países con otros de la región vemos que sus avances son muy grandes y los demás países se están quedando muy atrás, utilizando indicadores obsoletos los cuales funcionaron en su debido tiempo, pero, al estar en un mundo globalizado, en donde todo cambia rápidamente se deben buscar adaptarse rápidamente y de la mejor forma a estos cambios.

Uno de los principales retos que se tiene, son los costos de implementación de las sugerencias del Comité de Basilea, y para algunos de estos países la pregunta latente es si estos indicadores ayudarán a una mejora o en su defecto provocará un exceso de liquidez innecesaria al nivel que se trata en Latinoamérica.

## 2.6. POSICIÓN DEL ECUADOR

Hemos visto un repaso general de políticas y normativas de liquidez en algunos países. La característica que los hace semejantes es que de la región son los que más avances muestran en lo que se refiere a liquidez. Los demás países continúan con metodologías obsoletas las cuales existen estudios que han concluido grandes deficiencias. Uno de los métodos para estimar las posibles salidas de dinero es el VaR de liquidez, el cual fue explicado y se aplica actualmente en Ecuador.

Artzner, Delbaen, Eber y Heath publicaron el documento de Coherent Measures of Risk en el cual describen algunos inconvenientes y en el cual establecen que el VaR

---

no es una matemáticamente la mejor medida para el control de riesgo. El principal problema es que el VaR no es subaditivo, lo cual contradice al principio del riesgo el cual la idea es diversificar el riesgo con el fin de reducirlo. Además estos autores establecieron propiedades que deben cumplir las medidas de riesgo de liquidez como son Invarianza Traslacional, Homogeneidad positiva y Monotonidad, las cuales el VaR carece de éstas.

Es por esta razón que esta metodología debe irse modificando paulatinamente en Ecuador. Aunque se encontró que en países como en Perú continúa aplicándose, no se lo considera como un límite, sino más bien como un monitoreo. Aun así el cálculo del VaR lo hace con un histórico de 273 días laborables y en intervalos de 21 días, diferenciándose así de Ecuador que lo hace en 90 días con intervalos de 30 días mostrando el defecto del método aplicado en Ecuador. Entonces un defecto es la muy poca información como para determinar niveles de liquidez adecuados debido a que se pierde valiosa información histórica del comportamiento de los datos y por tanto no se incluyen efectos de ciclicidad, estacionalidad, y otros que son característicos de cada una de las etapas del ciclo económico, sumándole a esto problemas en supuestos de normalidad y correlación lineal de las fuentes de fondeo y la no inclusión de variables sistémicas.

Algo en común en las diversas normativas son los planes de contingencia los cuales deben estar atados a la simulación de escenarios de stress los cuales deben mostrar situaciones de shocks idiosincráticos y sistémicos.

En lo que se refiere a reportes de liquidez, se evidencia reportes similares en estos países con los reportes que realizan las instituciones financieras en Ecuador.

Si notamos algo similar, es que los países vistos anteriormente han comenzado los cambios de normativas recientemente. Aunque en Ecuador las últimas modificaciones se dieron a inicios del 2018, estos fueron más de forma que de fondo, quedando así con las mismas implementadas en 2002, las cuales deben ser actualizadas para poder estar acordes a los nuevos lineamientos de Basilea y no quedar atrasados a los avances que tiene la región en términos de normativas.

## Capítulo 3

# ANÁLISIS DE DATOS

En el presente capítulo, se muestra la información de series históricas tanto macro económicas como micro económicas. Además se muestra la construcción de la variable dependiente.

Las observaciones de series temporales fueron tomadas de la Superintendencia de Bancos (SB), Banco Central del Ecuador (BCE) e Instituto Nacional de estadísticas y Censos (INEC). Los datos están tomados con periodicidad mensual a partir de enero 2008 hasta junio 2018.

El presente trabajo investigativo está enfocado en los Bancos Privados Pequeños. Para esto se consideró la clasificación realizada por la Superintendencia de Bancos en junio de 2018. Los Bancos son los siguientes:

- Procredit
- Amazonas
- Comercial de Manabí
- Litoral
- CoopNacional
- Capital
- FINCA
- DelBank
- D-Miro
- Desarrollo
- VisionFund Ecuador.

---

### 3.1. DATOS ECONÓMICOS

Según Sáenz F.(2007), los indicadores económicos son una serie de datos que se representan en valores estadísticos con el objeto de indicarnos como se encuentra la economía de un país, de manera que los indicadores económicos en sí reflejan el comportamiento de las principales variables económicas.

En las series temporales, los datos son observaciones de una variable a lo largo del tiempo. Por ejemplo: magnitudes de las cuentas nacionales, como el consumo, las importaciones, ingresos, etc. El orden cronológico de las observaciones proporciona información potencialmente importante. En consecuencia, en una serie temporal la ordenación de las observaciones es relevante. Uriel E. (2013)

Estas observaciones resultan no ser independientes a través del tiempo. Existen casos en donde las series económicas dependen o están relacionadas con la historia de la misma serie; por ejemplo, precios y tipos de interés. En sí, las series económicas por su naturaleza tienden a tener componente estacional por lo que sí, en algún punto del tiempo del pasado sucede algo, este comportamiento puede replicarse en el futuro.

Estos datos económicos o series económicas, pueden ser tomados con periodicidad anual, mensual, trimestral o semestral por lo que se tiene una muestra pequeña si comparamos con otro tipo de observaciones, como los datos de sección cruzada. Sin embargo, existen series financieras, las cuales pueden ser tomadas de manera diaria, semanal o quincenal, pero estos datos se obtienen directamente de cada institución, ya que ellos lo usan para llevar un control continuo. Por poner un ejemplo, la Superintendencia de Bancos lleva un control de la morosidad de las instituciones financieras. Este valor es mensual debido a que los estados financieros son presentados mensualmente y es el valor del que se tiene acceso sin restricción alguna. Sin embargo, las mismas instituciones pueden calcular la morosidad diariamente, sin que estos datos sean mostrados al público en general. En la presente investigación, la periodicidad mínima que se tiene es mensual.

### 3.2. VARIABLE DEPENDIENTE

La variable dependiente que es explicada en el modelo es la salida efectiva de dinero, cuya definición se mostró en el primer capítulo del presente trabajo investigativo (Pag 32). Según esta definición se necesita encontrar las entradas y salidas efectivas de dinero. Tomando los detalles de la considerar según Basilea III y basados en la normativa ecuatoriana vigente, (Cabello J,2015) determinó las cuentas contables que se debe considerar. Los cuadros 3.1 y 3.2 resumen los cuentas que forman tanto la entrada como la salida efectiva neta de dinero.

Códigos	Cuentas
2101	Depósitos a la Vista
2102	Operaciones de reporte
210305	Depósitos a plazo de 0 a 30 días
2201	Fondos Interbancarios comprados
26	Obligaciones Financieras
4101	Intereses Causados de obligaciones con el público

Cuadro 3.1: Cuentas para la salida efectiva de dinero

**Fuente:** Administración de Riesgo de Liquidez y Las Normas de Basilea III en la Banca Ecuatoriana

Códigos	Cuentas
140105	Cartera de créditos comercial prioritario por vencer de 1 a 30 días
140205	Cartera de créditos de consumo prioritario por vencer de 1 a 30 días
140305	Cartera de crédito inmobiliario por vencer de 1 a 30 días
140405	Cartera de créditos para la microempresa por vencer de 1 a 30 días
140505	Cartera de crédito productivo por vencer de 1 a 30 días
140605	Cartera de crédito comercial ordinario por vencer de 1 a 30 días
140705	Cartera de créditos de consumo ordinario por vencer de 1 a 30 días
140805	Cartera de crédito de vivienda de interés público por vencer de 1 a 30 días
140905	Cartera de créditos comercial prioritario refinanciada por vencer de 1 a 30 días
141005	Cartera de créditos de consumo prioritario refinanciada por vencer de 1 a 30 días
141105	Cartera de crédito inmobiliario refinanciada por vencer de 1 a 30 días
141205	Cartera de créditos para la microempresa refinanciada por vencer de 1 a 30 días
141305	Cartera de crédito productivo refinanciada por vencer de 1 a 30 días
141405	Cartera de crédito comercial ordinario refinanciada por vencer de 1 a 30 días
141505	Cartera de créditos de consumo ordinario refinanciada por vencer de 1 a 30 días
141605	Cartera de crédito de vivienda de interés público refinanciada por vencer de 1 a 30 días
141705	Cartera de créditos comercial prioritario reestructurada por vencer de 1 a 30 días
141805	Cartera de créditos de consumo prioritario reestructurada por vencer de 1 a 30 días
141905	Cartera de crédito inmobiliario reestructurada por vencer de 1 a 30 días
142005	Cartera de créditos para la microempresa reestructurada por vencer de 1 a 30 días
142105	Cartera de crédito productivo reestructurada por vencer de 1 a 30 días
142205	Cartera de crédito comercial ordinario reestructurada por vencer de 1 a 30 días
142305	Cartera de créditos de consumo ordinario reestructurada por vencer de 1 a 30 días
142405	Cartera de crédito de vivienda de interés público reestructurada por vencer de 1 a 30 días
5104	Intereses de Cartera de Créditos
5103	Intereses y Descuentos en Inversiones

Cuadro 3.2: Cuentas para Entrada efectiva de dinero

Las cuentas 5104 y 5103 son acumulativas por lo cual se debe mensualizar esta variable simplemente restando el dato del mes actual menos el anterior obteniendo así el valor de la cuenta de periodicidad mensual. Dadas los códigos en las tablas anteriores, se procedió a calcular la variable la salida efectiva neta de dinero (pag 1.4 )

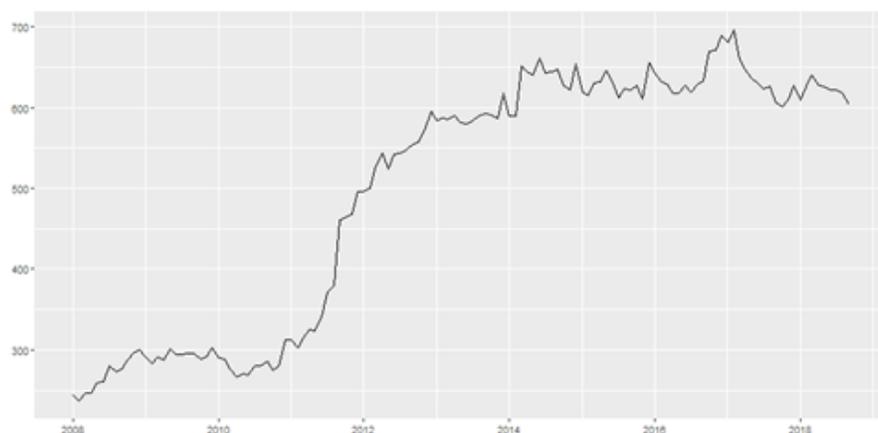


Figura 3.1: Evolución de la salida efectiva neta de dinero en millones de dólares

**Fuente:** Superintendencia de Bancos

La figura 3.1 muestra la evolución de la variable salida efectivas netas totales durante el periodo indicado. Podemos apreciar que en el 2011 hasta 2013, muestra un rápido crecimiento, mientras que en 2017 se muestra un decrecimiento pronunciado, lo cual puede ser influenciado por la incertidumbre generado por el cambio presidencial. A inicios del 2018 se registra un leve incremento.

### 3.3. VARIABLES INDEPENDIENTES

No existe ninguna teoría económica que indique las variables que expliquen de la mejor manera el riesgo de liquidez. Primero se realizó un análisis de los principales indicadores los cuales los bancos utilizan para medir su funcionamiento. Adicional a estos, se encontró en algunas investigaciones indicadores que influyen en la liquidez financiera. Con los indicadores obtenidos se procedió a dividir en dos grupos: macro económicas y micro económicas.

#### 3.3.1. FACTORES MACRO ECONÓMICOS

Los Factores Macroeconómicos son factores externos que afectan a todo el sistema financiero del país. A continuación se detalla las variables que inicialmente fueron consideradas, aunque esto no signifique que necesariamente sirvan para la especificación del modelo.

#### **Índice de Actividad Económica Coyuntural - IDEAC**

El IDEAC es un indicador económico de periodicidad mensual, estructurado con varia-

---

bles físicas de producción que señalan la tendencia de la actividad económica coyuntural. El objetivo de este indicador es presentar una visión instantánea de la coyuntura económica en base a la evolución de las distintas actividades, así como prever su comportamiento inmediato y sugerir posibles correcciones. Este indicador está diseñado para reflejar las variaciones reales de la producción. Banco Central del Ecuador. (s.f)

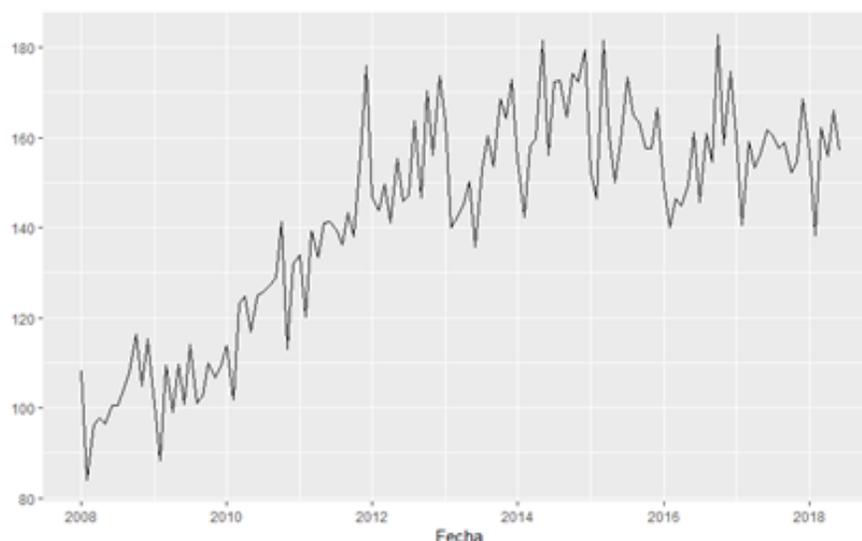


Figura 3.2: Índice de Actividad Económica Coyuntural

**Fuente:** Banco Central de Ecuador

En la figura 3.2, podemos apreciar que a partir del 2008 hasta el 2013 este indicador presenta una tendencia creciente, mientras que a partir de este año hasta finalizar el período su tendencia es constate.

### **Precio Petróleo WTI**

Desde el descubrimiento de pozos petroleros en la región amazónica a finales de 1970, el Ecuador se volvió un país dependiente de éste hasta la actualidad. El último gobierno trató de cambiar esta dependencia tratando de incentivar otros campos productivos sin los resultados esperados. La dependencia de nuestro país con el petróleo se refleja en que el presupuesto del Estado lo hacen en base al precio del mismo.

El precio WTI es una de las referencias que tiene en el mercado internacional. En la figura 3.3, se puede ver la evolución identificándose dos grandes caídas del precio, las cuales corresponde a las crisis económicas internacionales. La primera caída abrupta de precios corresponde de agosto 2008 a marzo 2009, la cual no fue tan larga, mientras que la segunda fue de junio 2014 a febrero 2016, que tuvo una duración de dos años aproximadamente.

Para el modelamiento no utilizaremos esta variable, sino que se creará una variable

---

ficticia binaria la cual llamaremos Crisis Petrolera, en donde:

$$CRISISPET = \begin{cases} 1 & \text{si Período Ago-08 a Mar-09 y Jun-2014 a Feb-2016} \\ 0 & \text{Caso Contrario} \end{cases}$$

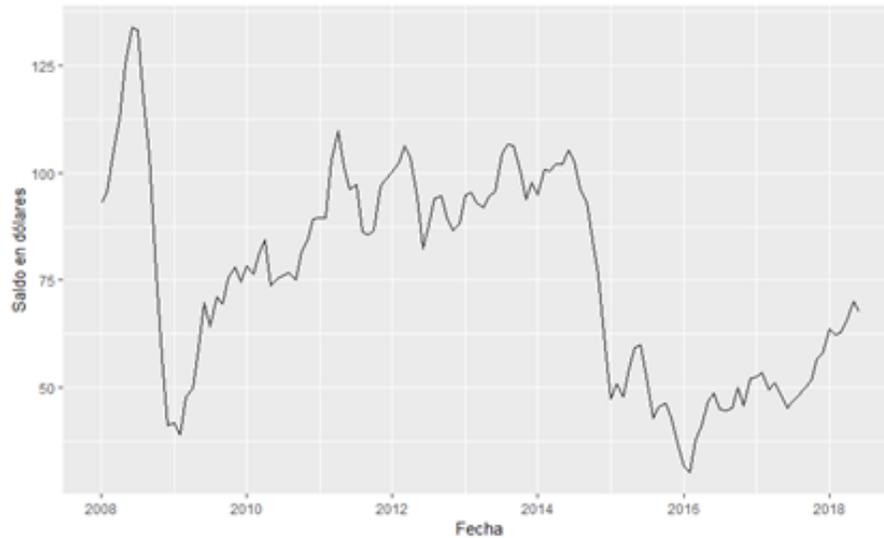


Figura 3.3: Precio del petróleo WTI  
**Fuente:** Banco Central del Ecuador

### Inflación

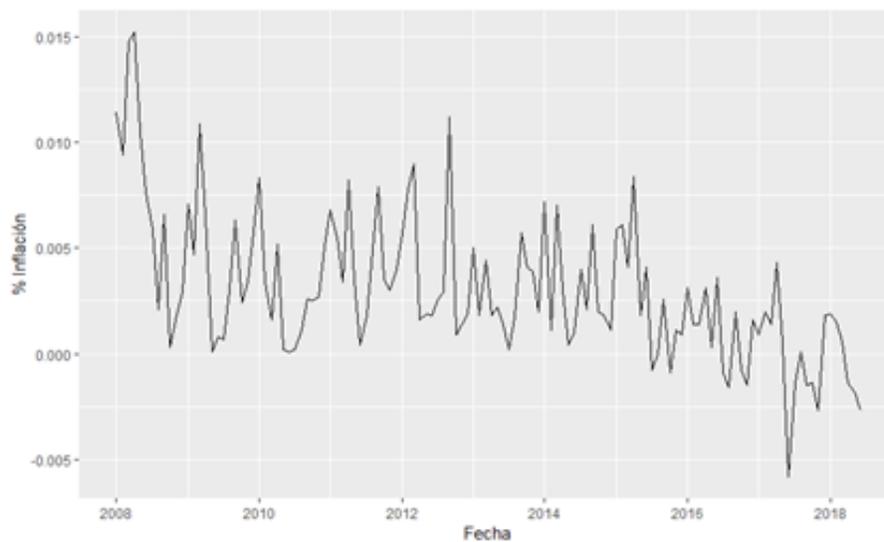


Figura 3.4: Evolución de la inflación  
**Fuente:** Banco Central del Ecuador

---

La inflación es el porcentaje de crecimiento o disminución de los precios de bienes y servicios del país. Este indicador puede ser expresado con periodicidad mensual, trimestral o anual. Para el presente trabajo se tomará con periodicidad mensual. En la figura 3.4, se muestra la evolución a lo largo del periodo analizado, donde se evidencia que no existen cambios bruscos de este indicador. Esto se puede apreciar de mejor manera en la figura 3.5 donde se analiza la tendencia del indicador. A partir del 2009 hasta el 2015 la tendencia presenta cambios pequeños, mientras que hasta 2009 y desde 2015 hasta 2018 se muestra un decrecimiento de la tendencia.

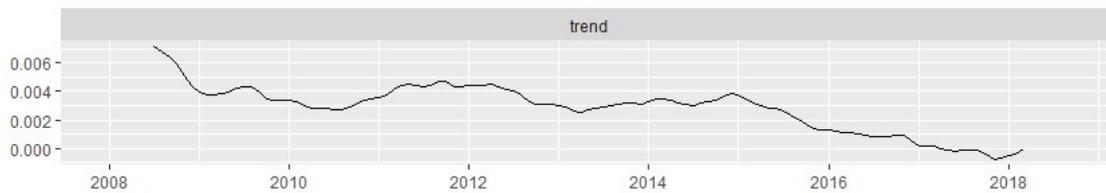


Figura 3.5: Tendencia de la inflación

### Desempleo Urbano

El desempleo es un indicador que muestra el porcentaje de la población con un empleo adecuado sobre el total de personas en capacidad de trabajar. Este indicador se lo obtiene trimestralmente en base a encuestas realizadas por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) en todas las áreas urbanas del país. Para completar los datos y obtener una serie mensual se utilizó interpolación lineal.

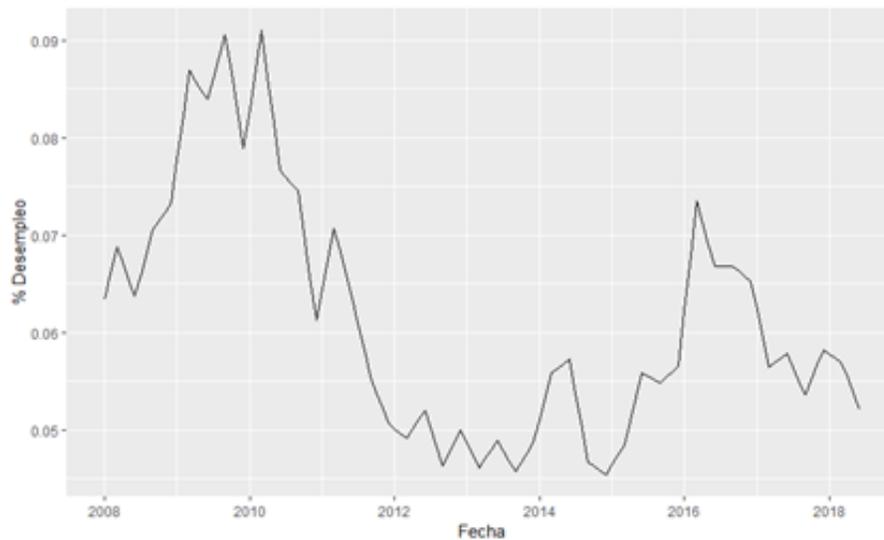


Figura 3.6: Desempleo Urbano  
Fuente: INEC

---

En la figura 3.6, se visualiza que en los periodos 2008-2010 y 2015-2016 un incremento considerable, lo cual concuerda con la crisis mundial. A partir del 2016 se denota un decrecimiento de esta variable.

### Exportaciones

Las exportaciones son los bienes o servicios enviados fuera del país. Según Makiw G(2014,pag 220), las exportaciones netas resulta de restar la Producción menos el gasto Interior. En el caso que las exportaciones sea positivo implica que la producción interna del país es superior al gasto . La producción restante entonces debe ser enviada a otros mercados externos, lo cual resulta beneficioso para el país por que esto significa incremento de ingresos. Para este análisis se dividió en dos tipos de exportaciones, las exportaciones petroleras y no petroleras. Esto se debe a que la economía del país se sustenta principalmente en el petróleo.

Como se parecía en la figura 3.7, las exportaciones petroleras tienen un fuerte decrecimiento en el periodo 2008-2009 y 2015-2016 influenciado por la baja del precio del petróleo en los periodos mencionados. Mientras que las exportaciones no petroleras, tuvieron una tendencia creciente hasta 2014 y a partir del 2014 la tendencia es constante.

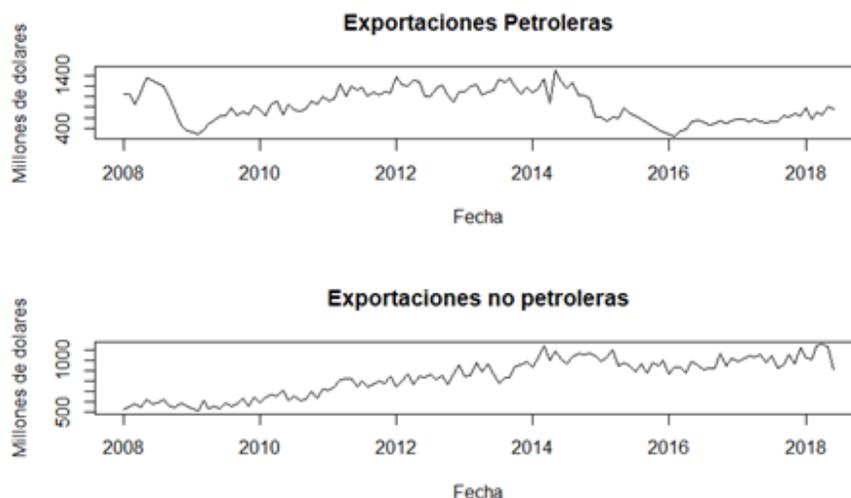


Figura 3.7: Evolución de las exportaciones

**Fuente:** Banco Central del Ecuador

### Importaciones

Las importaciones son los bienes o servicios entran al país. Mientras más alto sea el saldo de las importaciones, implica una salida de dinero del país afectando así la economía del país. Al igual que en la anterior definición, se dividió en importaciones petroleras y no petroleras. Aunque nuestro país es exportador de petróleo, no cuenta

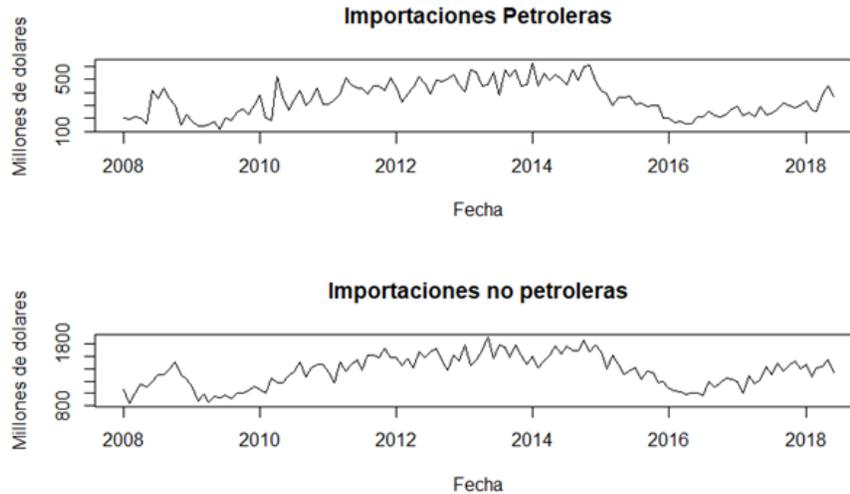


Figura 3.8: Evolución de las importaciones

**Fuente:** Banco Central del Ecuador

con tecnología suficiente para realizar los derivados del petróleo por lo que, exporta materia prima e importa productos derivados del petróleo.

Como se aprecia en la figura 3.8, las importaciones tanto petroleras como no petroleras se han visto afectado por la baja sustancial del precio del petróleo en el período 2015-2016.

### **Cobertura de la canasta familiar Básica.**

Para este indicador se toman dos variables macro económicas. La primera variable es el valor de la Canasta Familiar Básica (CFB). Las CFB es un conjunto de bienes y servicios que son imprescindibles para satisfacer las necesidades básicas del hogar tipo compuesto por 4 miembros con 1,6 perceptores de ingresos, que ganan la remuneración básica unificada. INEC (s.f)

La Cobertura de la Canasta Familiar Básica se calcula de la siguiente forma:

$$CoberturaCFB = \frac{CostodelaCFB - IngresosFamiliares}{CostodelaCFB} * 100$$

En la figura 3.9, se puede ver que este indicador muestra una ciclicidad anual. Además, a partir de 2014, en algunos meses, los ingresos familiares no cubren en su totalidad al CFB.

### **PIB (Producto Interno Bruto)**

Según Callen T. (2008), el PIB mide el valor monetario de los bienes y servicios finales, es decir, los que adquiere el consumidor final producido por un país en un período

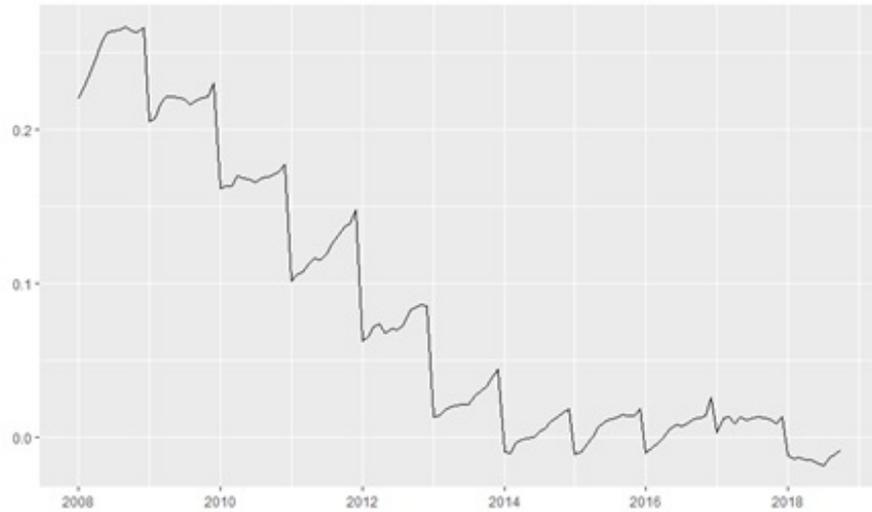


Figura 3.9: Evolución de la Cobertura de la Canasta Familiar Básica  
**Fuente:** INEC

determinado (por ejemplo, un trimestre o un año), y cuenta todo el producto generado dentro de las fronteras.

La figura 3.10 muestra la evolución del PIB anualmente. Los datos que se obtuvieron fueron datos anuales, los cuales mediante una interpolación lineal se obtuvo aproximaciones mensuales del PIB. Para el año 2018, se tomó el valor que el BCE estimaba que el PIB podría llegar.

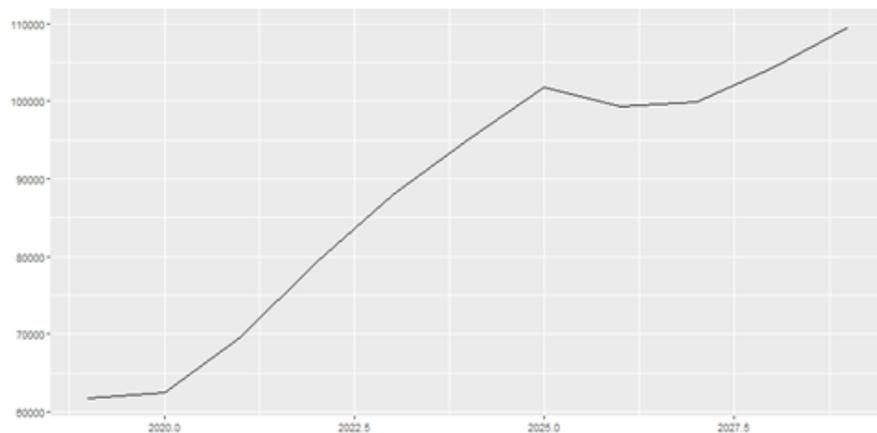


Figura 3.10: Evolución del PIB en millones de dólares  
**Fuente:** Banco Central del Ecuador

### Margen

Esta variable consiste en el spread entre la tasa activa referencial y la tasa pasiva refe-

---

rencial, los cuales son proporcionados por el Banco Central del Ecuador mensualmente. Como se aprecia en la figura 3.11, a partir del 2012 se puede ver un dato constante debido a que el ente de control no actualizó los valores.

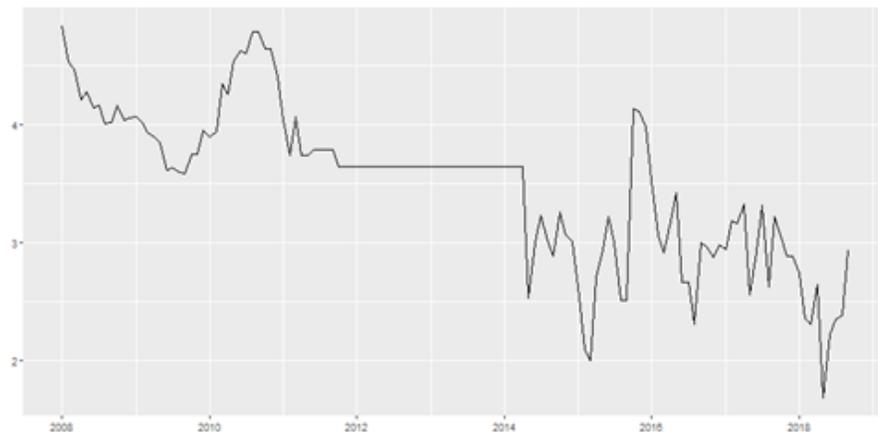


Figura 3.11: Evolución del margen o spread

**Fuente:** Banco Central del Ecuador

### **Índice de Confianza del Consumidor**

Según el BCE. (2017), el ICC tiene como objetivo fundamental definir el grado de optimismo que tiene el consumidor representado por la encuesta en la que se mide la opinión del jefe de hogar o del informante calificado respecto de las percepciones que este miembro del hogar tiene del pasado, presente y futuro de preguntas como: la situación económica del hogar, situación económica del país, nivel de empleo, alimentación y entretenimiento.

Este indicador va de 0 a 100, y si el valor es menor a 50 indica una situación pesimista; mientras mayor a 50 se indica una situación optimista.

### **3.3.2. FACTORES MICRO ECONÓMICOS**

Los factores microeconómicos se producen como consecuencia de las políticas y estrategias de cada entidad financiera, o en este caso del grupo de entidades financieras. Se tomó algunos indicadores por medio de los cuales el ente regulador lleva un control de las entidades financieras, las cuales son descritas a continuación:

#### **ROE**

El ROE indica la rentabilidad de las entidades financieras en relación al patrimonio de éstas. El cálculo del ROE, se lo realiza en dos partes, la primera cuando calculamos el indicador en un mes distinto a diciembre y la segunda cuando el cálculo se lo realiza exactamente en el mes de diciembre.

---

Para los meses diferentes a diciembre:

$$ROE = \frac{(Ingresos - Egresos) * 12}{Promedio del Patrimonio * Nmero Mes}$$

Para relacionar esto con el catálogo de cuentas tenemos que los Ingresos la encontramos en la Cuenta 5, los egresos en la cuenta 4, patrimonio la cuenta 3 y el promedio del patrimonio se lo obtiene a partir del mes de diciembre del año anterior.

Para los meses de diciembre el cálculo se lo realiza de la siguiente manera:

$$ROE = \frac{Utilidad}{Patrimonio - Utilidad}$$

Como se muestra en la figura 3.12, la tendencia de este indicador es decreciente, lo que indica que estos bancos durante este periodo han reducido sus utilidades con el fin de crecer en patrimonio.



Figura 3.12: Rendimiento sobre el Patrimonio (ROE)

**Fuente:** Superintendencia de Bancos

**Cartera Bruta**

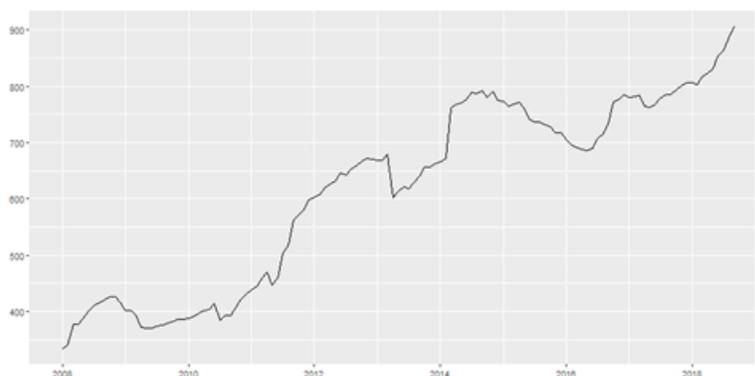


Figura 3.13: Cartera de créditos bruta en millones de dólares  
**Fuente:** Superintendencia de Bancos

La principal fuente de generación de dinero de los bancos en este segmento es el otorgamiento de crédito. Es por eso que se realiza un análisis del comportamiento de la cartera bruta del segmento.

Como se muestra en la figura 3.13, se observa una tendencia creciente de este indicador, aunque se aprecia que en la segunda crisis entre 2015 y 2016, este indicador decreció, en la actualidad está al alza.

### Morosidad

El índice de morosidad indica el porcentaje de la cartera de créditos que se encuentra impaga en relación al total de créditos. La figura 3.14 muestra la evolución de este indicador.

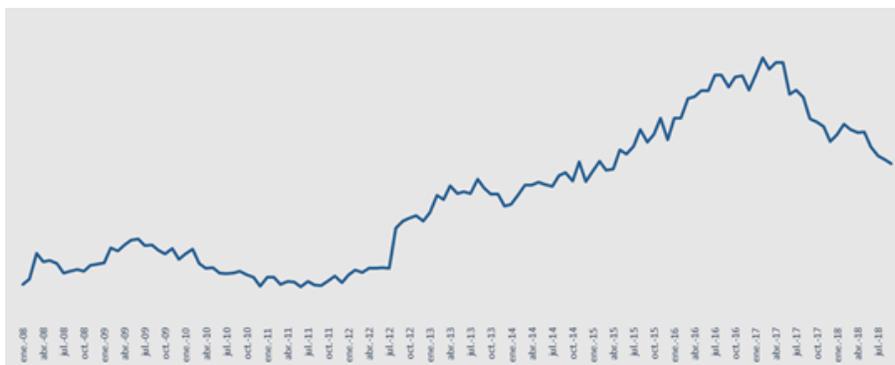


Figura 3.14: Evolución de la morosidad  
**Fuente:** Superintendencia de Bancos

### Margen de Intermediación

Este indicador mide la relación que existe entre la cartera y los depósitos. Como se aprecia en la figura 3.15, en las dos crisis petroleras hubo cambios, sin embargo, su

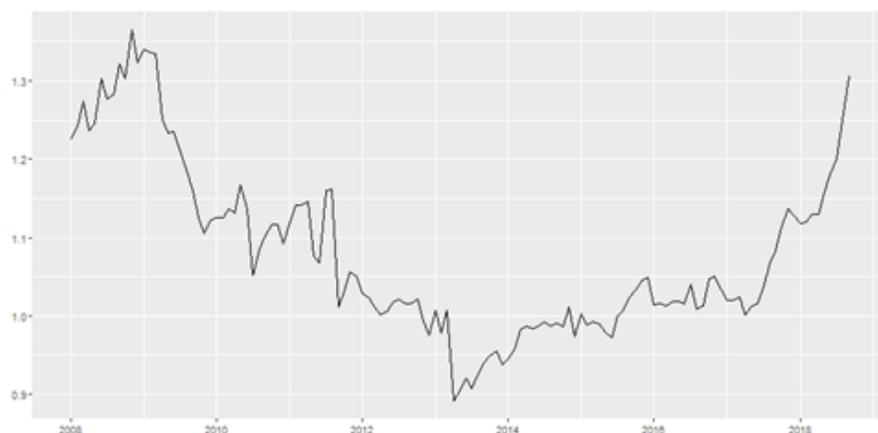


Figura 3.15: Margen de Intermediación  
**Fuente:** Superintendencia de Bancos

comportamiento fue distinto. Mientras que en la crisis de 2008-2010 se muestra un decrecimiento de este indicador, en la siguiente crisis del petróleo este muestra un crecimiento. Esto nos lleva a mencionar que cada crisis es distinta dependiendo de las circunstancias con las que lleguen.

### Activos

Los activos son todos los bienes con los que dispone una empresa, en este caso los bancos, para mantener su giro de negocio. En este caso esta variable se decidió tomarla debido a que la liquidez financiera se ve influenciada por el tamaño de los bancos. Para esto se procedió a calcular, el logaritmo natural de los activos, que se tomó de la cuenta 1 del balance de los bancos en cuestión. La figura 3.16, muestra la evolución de este indicador, notándose que este grupo de instituciones ha tenido una tendencia creciente hasta 2014 y, a partir de este año el indicador se ha mantenido con tendencia constante.

### Depósitos, Provisión y cartera improductiva

- Depósitos: Los depósitos consisten el dinero que los clientes guardan en las instituciones financieras.
- Provisión: Por cada operación de crédito, el banco mantiene algo de dinero considerando el perfil de riesgo de cada cliente, con el fin de reducir el impacto cuando un cliente no pague sus obligaciones.
- Cartera improductiva: Consiste en la cartera que se encuentra impaga.

En la figura 3.17 se muestra la evolución de estos indicadores, todos con una tendencia creciente. Adicional a esto, se procedió a calcular algunos indicadores, los cuales se

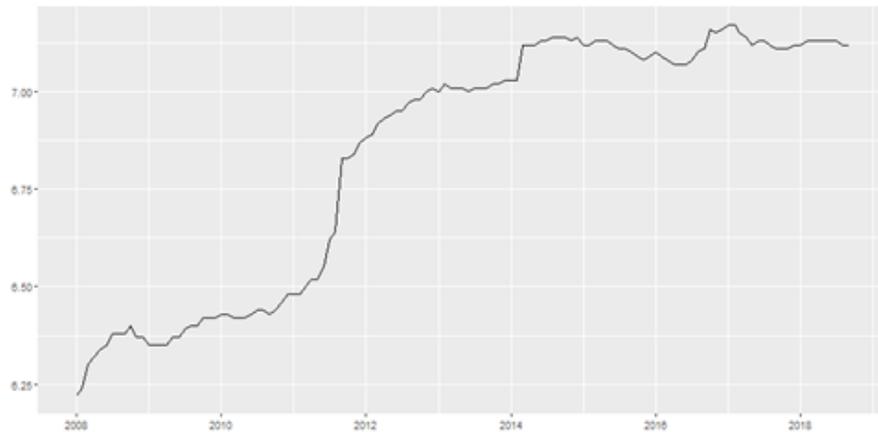


Figura 3.16: Logaritmo Natural de los activos  
**Fuente:** Superintendencia de Bancos

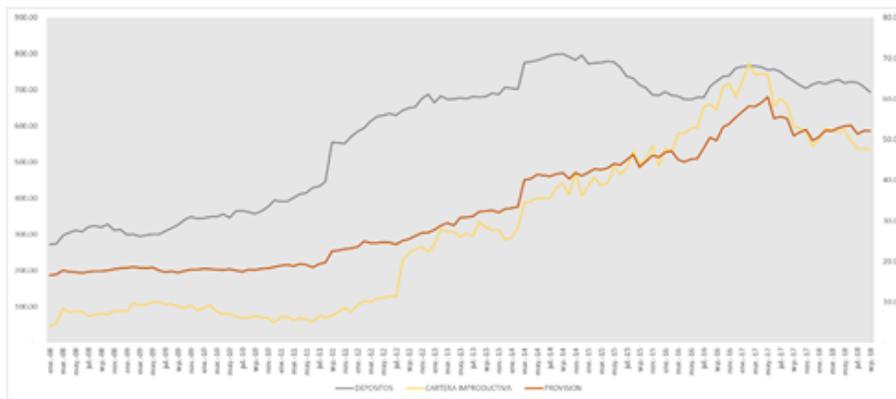


Figura 3.17: Depósitos, provisión y cartera improductiva  
**Fuente:** Superintendencia de Bancos

muestran a continuación:

$$Indicador1 = \frac{\text{Cartera Bruta}}{PIB}$$

$$Indicador2 = \frac{\text{Depósitos}}{PIB}$$

$$Indicador3 = \frac{\text{Provisión}}{\text{Cartera Improductiva}}$$

---

### 3.4. RATIO DE COBERTURA DE LIQUIDEZ

Como se mencionó en el primer capítulo, Basilea exige un indicador llamado RCL. Aunque en este trabajo nos centramos en el pronóstico del denominador de esta expresión (Salidas efectivas netas de dinero), se procedió a calcular con el fin de mostrar su comportamiento y a qué nivel de cumplimiento se encuentra. Para esto se calcula los Activos Líquidos Netos, y, según (Cabello, J. 2015), los Activos Líquidos de Alta Calidad son los que se muestran en el cuadro 3.3.

---

Códigos	Cuentas
1101	Caja
1102	Depósitos de Encaje
1103	Bancos y otras instituciones financieras
1201	Fondos Interbancarios vendidos
1202	Operaciones de Reporto
130105	Inversiones a valor razonable de entidades del sector privado de 1 a 30 días
130205	Inversiones a valor razonable de entidades del sector público de 1 a 30 días
130305	Inversiones disponible de ventas de entidades del sector privado de 1 a 30 días
130405	Inversiones disponible de ventas de entidades del sector público de 1 a 30 días
130505	Mantenidas hasta el vencimiento del Estado o sector público de 1 a 30 días
130605	Mantenidas hasta su vencimiento del Estado o sector público de 1 a 30 días

---

Cuadro 3.3: Activos Líquidos de Alta Calidad

**Fuente:** Superintendencia de Bancos

En base a el cuadro 3.3, y con la variable dependiente vista anteriormente, se procedió a calcular el RCL. Aunque, entre las recomendaciones de Basilea, se encuentran ponderaciones para cada tipo de cuenta, en este caso, no se tomó en cuentas estas.

Como se puede apreciar en la figura 3.18, este indicador está muy por debajo de lo recomendado por Basilea(Pag 32, en el cual se indica que el LCR debe estar al 100 %), y lograr la recomendación será una tarea muy difícil la cual tomará mucho tiempo desde que se pretenda iniciar con la implementación de este indicador como medida de liquidez.

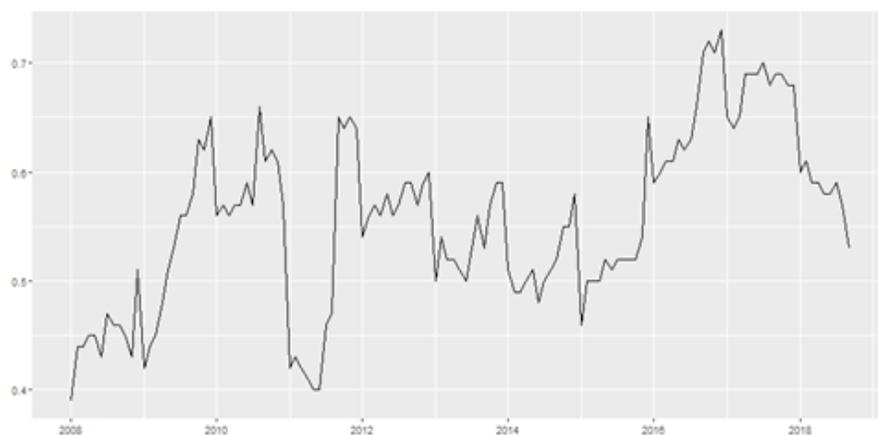


Figura 3.18: Coeficiente de Cobertura de Liquidez  
**Fuente:** Superintendencia de Bancos

# Capítulo 4

## DESARROLLO DEL MODELO

En el presente capítulo se muestra la teoría y el modelo desarrollado en base a esta teoría. Cabe mencionar nuevamente que aunque se mostraron algunas variables tanto macro económicas como micro económicas, no todas serán incluidas en el modelo final y se muestra solamente las que se obtuvieron como resultado final. El modelamiento se realizó en el software estadístico R.(Anexo E)

### 4.1. REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE CON SERIES DE TIEMPO

La regresión lineal múltiple consiste en hallar una combinación lineal de variables exógenas, llamadas también explicativas con el fin de explicar el comportamiento de una variable endógena.

La regresión lineal múltiple de series de tiempo, visto como ecuación, quedaría de la siguiente forma:

$$Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 X_{1t} + \dots + \alpha_n X_{nt} + \mu_t \quad t=1, \dots, T \quad (4.1)$$

Donde:

- $T$  : es el tiempo
- $n$  : número de variables explicativas
- $\alpha_n$  : son los parámetros desconocidos y los cuales van a ser estimados.
- $X_{nt}$  : n ésima variable dependiente o explicativa al tiempo

- $Y_t$  Variable dependiente o explicada al tiempo t
- $\mu_t$  : Término de error al tiempo t

Visto de manera matricial, la ecuación (4.1) queda expresado de la siguiente manera:

$$Y = \alpha X + \mu \quad (4.2)$$

Donde:

$$Y = \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \dots \\ Y_T \end{bmatrix}; \alpha = \begin{bmatrix} \alpha_1 \\ \alpha_2 \\ \dots \\ \alpha_T \end{bmatrix}; X = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ 1 & x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ 1 & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & x_{T1} & x_{T2} & \dots & x_{Tn} \end{bmatrix}; \mu = \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \\ \dots \\ \mu_T \end{bmatrix}$$

El problema consiste en minimizar la suma de los residuos al cuadrado, es decir:

$$\min_{\hat{\alpha}} SRC(\hat{\alpha}) = \min_{\hat{\alpha}} \hat{\alpha}'\hat{\alpha} \quad (4.3)$$

La solución del problema de la ecuación (4.2), se obtiene derivando con respecto a  $\hat{\alpha}$  igualando a cero, obteniendo lo siguiente:

$$\hat{\alpha}_{MCO} = (X'X)^{-1}(X'Y)$$

Para estimar lo valores de  $\alpha_n$ , el modelo debe cumplir con ciertos supuestos. Según (Camacho M,2012), los supuestos que debe cumplir una regresión lineal múltiple para estimar por MCO son los siguientes:

- Exogeneidad débil
- Muestras aleatorias
- No multicolinealidad exacta
- Normalidad del término error
- Homocedasticidad

Si a esto le sumamos el hecho de que las variables son series de tiempo, se debe incluir otro supuesto, que, según (Wooldridge J,2012), es el hecho de no debe existir correlación serial, es decir:

$$Corr(u_t, u_s) = 0 \quad \text{Para todo } t \neq s$$

---

## 4.2. SUPUESTOS DE VALIDACIÓN

Como se indicó anteriormente, los modelos de regresión deben cumplir ciertos supuestos los cuales deben ser verificados basados en pruebas estadísticas de validación. Cabe mencionar que no existe una, sino algunas pruebas para el mismo caso y cada una tiene sus fortalezas y sus debilidades. A continuación se mostrará las pruebas estadísticas que se utilizaron para el desarrollo del modelo.

### 4.2.1. PRUEBA DE NORMALIDAD DEL ERROR

#### Prueba de Kolgomorov - Smirnov

La hipótesis a contrastar es:

$$\begin{cases} H_0 : & \text{Los residuos siguen una distribución normal} \\ H_a : & \text{Los residuos no siguen una distribución normal} \end{cases}$$

El estadístico de contraste es el siguiente:

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

Donde:

- $x_i$  : Es la  $i$ -ésima observación
- $\hat{F}_n(x_i)$  : Es un estimador de la probabilidad de que observar valores menores o iguales que  $x_i$
- $F_0(x_i)$  : Es la probabilidad de observar valores menores que  $x_i$  cuando la hipótesis nula es cierta.
- $n$  : es el número total de observaciones.

Este test no solamente sirve para detectar normalidad, sino que sirve para comparar con cualquier distribución.

#### Test de Jarque Bera

Este test sirve para detectar normalidad utilizando las medidas de la curtosis y la asimetría de los datos.

---

## 4.2.2. PRUEBA DE HOMOCEASTICIDAD

### Prueba De Breush - Pagan

Se utiliza para contrastar la hipótesis de homocedasticidad en un modelo de regresión lineal

La hipótesis a contrastar es:

$$\begin{cases} H_0 : & \text{Los residuos son homocedásticos} \\ H_a : & \text{Los residuos no son homocedásticos} \end{cases}$$

Según (Novales,2000), la varianza el error es una función que depende de las variables y lo que se contrasta es:

$$\{ H_0 : \quad \beta_1 = \beta_2 = \dots \beta_n = 0$$

Los pasos para contrastar la hipótesis es la siguiente:

- (a) Se estima por MCO en el modelo original (4.1) y se obtienen los residuos
- (b) Se obtiene la serie de residuos normalizados al cuadrado

$$\hat{e}_t^2 = \frac{\hat{\mu}_t^2}{\hat{\sigma}_t^2}$$

donde:

- $\hat{\sigma}_t^2$  : es la estimación de Máxima Verosimilitud de la varianza del término del error.
- (c) Luego se realiza la regresión siguiente:

$$\hat{e}_t^2 = \beta_0 + \beta_1 X_{t1} + \dots + \beta_n X_{tn} + \mu_t$$

- (d) Si los coeficientes de esta regresión salen que no son significativos entonces se acepta la hipótesis nula, caso contrario se rechaza.

Este estadístico sigue una distribución ji cuadrado con n grados de libertad.

## 4.2.3. PRUEBA PARA LA DETECCIÓN DE MULTICOLINEALIDAD

González C (2015) resume en unos simples pasos para la detección de multicolinealidad y la cual describimos a continuación:

- 
- Calculamos el coeficiente de determinación  $R^2$ . Si este es mayor que 0,8 y ningún coeficiente de la regresión o muy pocos son estadísticamente significativos, entonces existe presencia de multicolinealidad.
  - Si la correlación entre las variables regresoras es mayor que 0.8 la multicolinealidad es un problema grave.
  - Calculamos el índice de condición

$$ICC = \sqrt{\frac{\lambda_{MAX}}{\lambda_{MIN}}}$$

Donde,  $\lambda_{MAX}$  y  $\lambda_{MIN}$  son los valores propios máximo y mínimo respectivamente de la matriz de correlaciones de las variables regresoras. Si  $IC < 10$ , no hay presencia de multicolinealidad, si  $10 < IC < 30$  hay multicolinealidad entre moderada y fuerte y si  $IC > 30$ , la multicolinealidad es un problema grave.

### 4.3. SERIES DE TIEMPO

Una serie de tiempo es un registro metódico de la medición u observación numérica, efectuada a intervalos de tiempo fijos, de las características o variables del área de interés. Guerrero (2003).

Un propósito del análisis de series de tiempo es modelar el mecanismo que da lugar a la serie observada, para pronosticar los valores de su comportamiento futuro, a partir de los cuales, sea posible llevar a cabo una planeación y toma de decisiones. Patiño L & Silva D (s.f.)

#### 4.3.1. COMPONENTES DE UNA SERIE

Una serie temporal puede ser expresada por una función conjunta de componentes. Según Bello L (s.f), las componentes de una serie son las siguientes:

- Tendencia: Movimientos persistentes ascendentes o descendentes a través del tiempo.
- Variaciones estacionales: Fluctuaciones periódicas en periodos de tiempo cuya frecuencia es menor a un año, aproximadamente en las mismas fechas y casi con la misma intensidad.
- Movimientos o variaciones cíclicas: Los movimientos se consideran cíclicos, solo si se producen en un intervalo de tiempo superior al año.
- Movimientos irregulares o al azar: movimientos esporádicos o de corto plazo.

---

### 4.3.2. TIPOS DE SERIES TEMPORALES Y TRANSFORMACIÓN

Existen 2 tipos de series temporales las cuales son estacionarias y no estacionarias. Las series estacionarias son series cuya esperanza y varianza son constantes en el tiempo, mientras que las no estacionarias, no son constantes en el tiempo.

Las series que no son estacionarias se les pueden aplicar transformaciones, con el fin de convertirlas en estacionarias. La forma más común de estacionalizar una variables es por diferenciación, lo cual se lo expresa de la siguiente forma:

$$\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1} \quad (4.4)$$

A esta definición se lo conoce como diferenciación de orden 1. Este proceso puede ser iterativo y el orden es determinado por el número de iteraciones realizadas. Según (Capa H,2007), se recomienda diferenciar una serie económica hasta 2 veces.

Para definir si una serie es o no estacionaria se utiliza regularmente la prueba de Dickey Fuller Aumentada (DFA) la cual describe en el siguiente apartado.

Adicionalmente las series económicas suelen modelarse en porcentajes de crecimiento debido al fácil manejo e interpretación de éstos y además esta transformación la mayoría de veces convierte las series en estacionarias. Para esto se utiliza la siguiente ecuación:

$$\Delta Y_t = \frac{Y_t - Y_{t-1}}{Y_{t-1}} \quad (4.5)$$

### 4.3.3. PRUEBA DE DICKEY FULLER

Esta prueba estadística busca contrastar la hipótesis de que si la serie temporal contiene o no raíces unitarias.

La prueba de Dickey Fuller parte de la siguiente ecuación:

$$\Delta Y_t = (\alpha - 1)Y_{t-1} + \epsilon_t$$

Para este caso lo que se quiere contrastar como hipótesis nula es que  $\alpha = 1$ , lo que es igual a decir que la serie tiene raíces unitarias; mientras que la hipótesis alternativa es que  $\alpha < 1$ , es decir, la serie no tiene raíces unitarias. Si la serie tiene raíces unitarias no es estacionaria y si tiene raíces unitarias, la serie es estacionaria.

El algoritmo Dickey Fuller Aumentado busca incluir suficientes variables dependientes rezagadas para remover los residuos de la correlación serial. Robinson Paúl & Mahaveda L (2004)

---

## 4.4. FUNCIONES DE AUTOCORRELACIÓN

Hemos visto algunos detalles principales de las series temporales. Sin embargo, es necesario realizar un análisis de la dependencia de las observaciones del pasado en el futuro. Para esto se utiliza las funciones de autocorrelación simple (ACF) y parcial (PACF).

Las definiciones siguientes están detalladas según Villavicencio J (s.f), en su documento *"Introducción a Series de Tiempo"*:

- **Función de Autocorrelación Simple:** La autocorrelación mide la correlación entre dos variables separadas por  $k$  periodos. La autocorrelación simple viene dado por la siguiente expresión:

$$\rho_j = \text{corr}(X_j, X_{j-k}) = \frac{\text{cov}(Y_j, Y_{j-k})}{\sqrt{V(Y_j)}\sqrt{V(Y_{j-k})}}$$

Las propiedades de esta función son las siguientes:

- (a)  $\rho_0 = 1$
  - (b)  $-1 \leq \rho_j \leq 1$  Para todo  $j \neq 0$
  - (c)  $\rho_j = \rho_{-j}$
- **Función de Autocorrelación Parcial:** La autocorrelación parcial mide la correlación entre dos variables separadas por  $k$  periodos cuando no se considera la dependencia creada por los retardos intermedios existentes entre ambas.

$$\pi_j = \frac{\text{cov}(X_j - \hat{X}_j, X_{j-k} - \hat{X}_{j-k})}{\sqrt{V(X_j - \hat{X}_j)}\sqrt{V(X_{j-k} - \hat{X}_{j-k})}}$$

### 4.4.1. PRUEBA DE LJUNG BOX.

Esta prueba lo que hace es contratar la siguiente hipótesis de que los residuos son o no ruidos blanco. Dicho de otra manera:

$$\begin{cases} H_0 : & \hat{\rho}_k = 0 \\ H_a : & \hat{\rho}_k \neq 0 \end{cases}$$

El estadístico de esta prueba es un estadístico mejorado de la prueba de Portmanteau y se detalla a continuación:

$$Q = n(n+2) \sum_{k=1}^h \frac{\hat{\rho}_k^2}{n-k}$$

---

Este estadístico sigue una distribución ji cuadrado con  $h$  grados de libertad, donde  $h$  expresa el número de retardos.

#### 4.4.2. MODELOS AUTORREGRESIVOS DE MEDIAS MÓVILES

Según De Arce R & Mahía R (2001), se define un modelo como autorregresivo (AR) si la variable endógena de un período  $t$  es explicada por las observaciones de ella misma correspondientes a períodos anteriores añadiéndose, como en los modelos estructurales, un término de error. En el caso de procesos estacionarios con distribución normal, la teoría estadística de los procesos estocásticos dice que, bajo determinadas condiciones previas, toda puede expresarse como una combinación lineal de sus valores pasados (parte sistemática) más un término de error (innovación).

Los mismos autores definen que, un modelo de los denominados de medias móviles (MA) es aquel que explica el valor de una determinada variable en un período  $t$  en función de un término independiente y una sucesión de errores correspondientes a períodos precedentes, ponderados convenientemente.

Los modelos ARIMA son el conjunto de estos dos tipos de modelos, representados de la forma ARIMA( $p,d,q$ ), donde  $p$  indica el orden del modelo AR,  $q$  indica el orden del modelo MA y  $d$  indica el orden diferenciación de diferencIALIZACIÓN estacionaria.

Matemáticamente hablando, un modelo ARIMA( $p,d,q$ ) viene representado de la siguiente forma:

$$\Phi(B)(1 - B)^d Y_t = \Theta(B)\mu_t$$

donde,  $\Phi(B)$  y  $\Theta(B)$  tiene raíces fuera del círculo unitario,  $\mu_t$  es el ruido blanco.

La descripción de la metodología que viene a continuación está tomada del análisis realizado por Gonzales C(2015), el cual es un breve resumen de la metodología, considerando trabajos de otros autores:

- Primeramente, se debe verificar la estacionalidad de la serie, y de no ser el caso diferenciar hasta alcanzar estacionariedad.
- Luego, para la elección de valores de  $p$  y  $q$ , se deben analizar las funciones de autocorrelación simple (ACP) y correlación parcial (PACF). A esta fase se la llama identificación a priori. En esta fase, se identifica un modelo ARIMA( $p,d,q$ ), tentativo.
- Para cada tripleta ( $p,d,q$ ) obtenida en el punto anterior, se debe estimar los parámetros del modelo ARIMA.

- 
- Luego de estimar los modelos, se deben utilizar pruebas estadísticas para los parámetros y para verificar la hipótesis de ruido blanco. Si todos los modelos estimados son rechazados, se debe volver al primer punto. Si existen varios modelos estimados que pasan las pruebas estadísticas, se escoge el modelo que tenga el mayor poder predictivo utilizando MAPE (Mean Absolute Percent Error) o la mayor cantidad de información con criterios como AIC (Criterio de Akaike), BIC (Criterio de información bayesiano) y HC (Criterio de Hannan - Quinn)

#### 4.4.3. MODELOS DE TRANSFERENCIA- MODELOS ARIMAX

Los Modelos Autorregresivos de Medias Móviles con Variables Exógenas o modelos ARIMAX, es una extensión del modelo ARIMA, al cual se introduce variables exógenas con el fin de agregar poder explicativo hacia la variable independiente.

La descripción de esta metodología, se encuentra en el trabajo de Pastoreková S & Ďurka P (2012)

Supongamos dos series de tiempo denotadas  $Y_t$  y  $X_t$ , ambos estacionarios. Entonces el modelo ARIMAX, se lo puede escribir de la siguiente manera:

$$Y_t = C + \nu(B)X_t + N_t \quad (4.6)$$

donde

- $Y_t$  es la variable dependiente
- $X_t$  es la variable explicativa
- $C$  es el término constante
- $N_t$  es la perturbación estocástica, es decir, la serie de ruido del sistema que es independiente de la serie de entrada.
- $\nu(B)$  es la función de transferencia (o función impulso respuesta) lo que permite a  $X$  influir en  $Y$  a través de retrasos.
- $B$  Operador de retardo

Podemos escribir entonces:

$$\nu(B)X_t = (\nu_0 + \nu_1 B + \nu_2 B^2 + \dots)X_t \quad (4.7)$$

donde:

$$B_k X_t = X_{t-k}$$

---

Cuando  $X_t$  y  $N_t$  se asume que siguen el modelo ARMA, la ecuación (4.6) se conoce como el modelo ARMAX. Este modelo ARMAX es bastante diferente del modelo ARMA, porque trabajamos con dos series diferentes,  $X_t$  e  $Y_t$ .

Los coeficientes  $\nu_j$  se llaman pesos de respuesta al impulso, los cuales pueden ser negativos o positivos. Cuanto mayor sea el valor absoluto de cualquier peso  $\nu_j$ , mayor es la respuesta de  $Y_t$  a un cambio de  $X_{t-k}$ . Es posible que las series de salida no reaccionen inmediatamente a un cambio en las series de entrada, por lo que es posible que algunas ponderaciones iniciales v igual a cero. El número de pesos  $\nu$  igual a cero se llama tiempo muerto y se denota como  $b$ .

Teóricamente, la función de transferencia  $\nu(B)X_t$  tiene un número infinito de coeficientes. Entonces, podemos escribir transferencia funciona como un polinomio racional distribuido de retardo de orden finito, es decir:

$$\nu(B)X_t = \frac{\omega_h(B)B^b}{\delta_r(B)} \quad (4.8)$$

- $\omega_h(B) = \omega_0 + \omega_1 B + \dots + \omega_h B^h$
- $\delta_h(B) = \delta_0 + \delta_1 B + \dots + \delta_h B^h$
- $h$  es el número es términos del polinomio racional
- $r$  es el número de términos incluida la variable dependiente
- $b$  es el tiempo muerto

La serie de perturbación  $N_t$  se puede escribir en la forma de un modelo de media móvil integrado autorregresivo como sigue:

$$N_t = \frac{\theta(B)\Theta(B^s)}{\phi(B)\Phi(B^s)} a_t \quad (4.9)$$

Donde  $a_t$  es un ruido blanco distribuido normalmente. Sustituyendo las ecuaciones (4.9) y (4.8) en (4.6), obtenemos la siguiente representación:

$$Y_t = C + \nu_0 X_t + \nu_1 X_{t-1} + \nu_2 X_{t-2} + \dots + \nu_k X_{t-k} + N_t = \frac{\theta(B)\Theta(B^s)}{\phi(B)\Phi(B^s)} a_t$$

La identificación del modelo de transferencia consiste en obtener valores aproximados de los coeficientes de la función de respuesta al impulso  $\nu(B)$ , de modo que puedan utilizarse para inferir las ordenes de  $r$  y  $h$  de los polinomios de  $\omega_h(B)$  y  $\delta_r(B)$ , así como el tiempo muerto  $b$ . Identificados  $r$  y  $h$ , los coeficientes de  $\nu(B)$  pueden utilizarse asimismo para obtener preestimaciones de los coeficientes en  $\omega_h(B)$  y  $\delta_r(B)$ . Si las

---

variables que se pretende relacionar son no estacionarias, su función de correlación cruzada, así como sus PACF y ACF, no decaerán rápidamente hacia cero y en tal caso es necesario estacionarlas mediante diferenciación para así lograr estacionariedad. Además se puede tomar diferencias de orden estacional e inclusive aplicar logaritmos con el fin de reducir la heterocedasticidad.

Para obtener la estimación de los coeficientes de la función de respuesta al impulso  $\nu_0, \nu_1, \dots, \nu_q$  es necesario el siguiente sistema de ecuaciones:

$$Y = \begin{bmatrix} \gamma_{xx}(0) & \gamma_{xx}(1) & \dots & \gamma_{xx}(q) \\ \gamma_{xx}(1) & \gamma_{xx}(2) & \dots & \gamma_{xx}(q-1) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \gamma_{xx}(q) & \gamma_{xx}(q-1) & \dots & \gamma_{xx}(0) \end{bmatrix} \cdot \mu$$

donde

$$Y = \begin{bmatrix} \gamma_{xy}(0) \\ \gamma_{xy}(1) \\ \dots \\ \gamma_{xy}(q) \end{bmatrix}$$

$$\mu = \begin{bmatrix} \nu_0 \\ \nu_1 \\ \dots \\ \nu_q \end{bmatrix}$$

$$\gamma_{xx}(k) = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^{T-k} (x_t - \bar{x})(y_{t+k} - \bar{y}) \quad k = 0, 1, 2, \dots, q$$

## 4.5. DESARROLLO DEL MODELO

Para el desarrollo del modelo se dividió a la base en base de testeo y base de prueba. La base de testeo se tomó desde enero 2008 hasta diciembre 2018 y la base de prueba desde enero 2018 hasta septiembre 2018.

### 4.5.1. TRANSFORMACIÓN DE VARIABLES

De las variables tanto macro económicas y micro económicas las cuales están medidas en saldos, se procedió a calcular el porcentaje de crecimiento de acuerdo a la ecuación (4.5) (Pag 71). En el cuadro 4.1 se muestra las variables que fueron transformadas.

---

Variable
Exportaciones no petroleras
Exportaciones Petroleras
Importaciones no petroleras
Importaciones Petroleras
Cartera Bruta

---

Cuadro 4.1: Variables Transformadas

Una vez procesadas estas variables se procede a realizar el test de Dickey Fuller Aumentado, con el fin de transformar todas las variables en series estacionarias.

Variable	p valor
SALIDAS EFECTIVAS	0.85449
MARG INTER	0.972864
MOROSIDAD	0.552777
ROE	0.639626
CREC CAR	0.019091
MARGEN INTER TASA	0.206725
Cartera Bruta/PIB	0.1273
Depósitos/PIB	0.770851
ln (Activos)	0.915082
Provisión/Cartera Improductiva	0.679444
IDEAC	0.611273
INFL MEN	0.01
DESE URB	0.473767
ICC	0.599443
RIESGO PAIS	0.011102
COBERTURA CFB	0.887558
CREC EXP NP	0.01
CREC EXP P	0.01
CREC IMP P	0.01
CREC IMP NP	0.01
CRISIS PET	0.365516

---

Cuadro 4.2: Test de Dickey Fuller Aumentada

Como podemos apreciar en el cuadro 4.2, existen algunas variables las cuales se acepta la hipótesis inicial (p valor a mayor a 0.05), y por ende, no son estacionarias. Las variables las cuales se procede a realizar un diferenciación estacional son: SALIDAS EFECTIVAS, MARG INTER, MOROSIDAD, ROE, MARGEN INTER TASA, Cartera Bruta/-

---

PIB,Depósitos/PIB,Ln(Activos),Provisión/Cartera Improductiva,IDEAC,DESE URB,ICC y COBERTURA CFB

Variable	p valor
SALIDAS EFECTIVAS	0.01
MARG INTER	0.01
MOROSIDAD	0.01
ROE	0.01
MARGEN INTER TASA	0.01
Cartera Bruta/PIB	0.01
Depósitos/PIB	0.02383145
Ln (Activos)	0.03211783
Provisión/Cartera Improductiva	0.01
IDEAC	0.01
DESE URB	0.03699836
ICC	0.01
COBERTURA CFB	0.01

Cuadro 4.3: Test de DFA para variables diferenciadas.

Como se aprecia en el cuadro 4.3, no es necesario seguir diferenciando a las variables debido a que bastó una diferenciación para que estas sean estacionarias.

#### 4.5.2. REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE

Una vez que las series son estacionarias, procedemos a realizar un modelo de regresión múltiple, incluyendo hasta tres retardos de las variables. Este proceso se realizó iterativamente hasta encontrar las mejores variables que expliquen mejor a la variable dependiente y que cumplan con los supuestos vistos en el capítulo anterior. Los detalles del modelo se muestran en el cuadro 4.4.

Variable	Descripción
CREC IMP P	Mide el porcentaje de variación entre el valor de las importaciones petroleras del mes actual en relación al mes anterior.
CREC IMP NP	Mide el porcentaje de variación entre el valor de las importaciones no petroleras del mes actual en relación al mes anterior.
L (MOROSIDAD, 1)	Indica la morosidad del mes anterior
L (MOROSIDAD, 2)	Indica la morosidad conjunta de hace dos meses atrás de las entidades financieras
Ln (Activos)	Indica el tamaño de las entidades financieras. Muestra el logaritmo natural de los activos financieros (cuenta 1) del mes actual.
ICC	Índice de confianza del Consumidor del mes actual.
L (COBERTURA CFB, 1)	La variable cobertura de canasta familiar básica del mes anterior

Cuadro 4.4: Descripción de Variables

Variable	Coefficiente Estimado	Error estándar	t valor	p valor
CREC IMP P	-8.67836651	2.936003868	-2.95584301	0.00381573
CREC IMP NP	-31.03860417	9.25222086	-3.35471933	0.00109081
L (MOROSIDAD, 1)	703.2411946	279.2290796	2.51850988	0.01322379
L (MOROSIDAD, 2)	-616.382873	277.1499232	-2.22400521	0.02819083
Ln (Activos)	552.1315211	37.3087615	14.7989775	6.26E-28
ICC	1.584910993	0.380751235	4.16258924	6.27E-05
L (COBERTURA CFB, 1)	140.2114261	59.30667234	2.36417625	0.01982388

R cuadrado=0.699  
R cuadrado ajustado=0.6798

Cuadro 4.5: Modelo de Regresión Lineal Múltiple

La descripción de las variables del modelo se detalla en el cuadro 4.5

Test	Estadístico	p valor
Jarque Bera	0.98442	0.7861
Breush Pagan	2.5512	0.06769

Cuadro 4.6: Test de Normalidad y Homocedasticidad

En el cuadro 4.6 se muestra la prueba de Jarque Bera para contratar la normalidad de los errores. Esta prueba nos indica que al 95 % de confianza aceptamos la normalidad

de los residuos. La Prueba de Breush - Pagan indica que debemos aceptar la hipótesis de homocedasticidad del modelo.

	CREC IMP P	CREC IMP NP	L(MOROSIDAD,1)	L(MOROSIDAD,2)	LN(ACTIVOS)	ICC	L(COBERTURACFB,1)
CREC IMP P	1	0.35955	-0.13019	0.00661	0.10833	0.0907	-0.01182
CREC IMP NP	0.35955	1	0.17797	0.01534	0.0523	0.18195	-0.34095
L(MOROSIDAD,1)	-0.13019	0.17797	1	-0.20315	-0.05321	0.1426	-0.17408
L(MOROSIDAD,2)	0.00661	0.01534	-0.20315	1	0.05248	-0.01399	-0.15403
LN(ACTIVOS)	0.10833	0.0523	-0.05321	0.05248	1	0.04884	-0.04941
ICC	0.0907	0.18195	0.1426	-0.01399	0.04884	1	-0.08836
L(COBERTURA CFB,1)	-0.01182	-0.34095	-0.17408	-0.15403	-0.04941	-0.08836	1

Cuadro 4.7: Matriz de correlaciones

En el cuadro 4.7 se muestra la matriz de correlaciones el cual se visualizan que solo las variables de importaciones petroleras y no petroleras presenta un valor medianamente alto.

De la matriz de el cuadro 4.7 se calcula los valores propios máximo y mínimos para calcular el Índice de Condición (IC).

$$IC = \sqrt{\frac{\lambda_{MAX}}{\lambda_{MIN}}} = \sqrt{\frac{1,533035}{0,4258498}} = 1,6329$$

De la ecuación anterior se concluye que no existe presencia de multicolinealidad en el modelo.

### 4.5.3. MODELO ARIMA

En este punto se realiza un análisis univariante de la variable independiente por medios de Modelos Autorregresivos de Medias Móviles. Primero analizamos la figura de las funciones de autocorrelación simple y autocorrelación parcial.

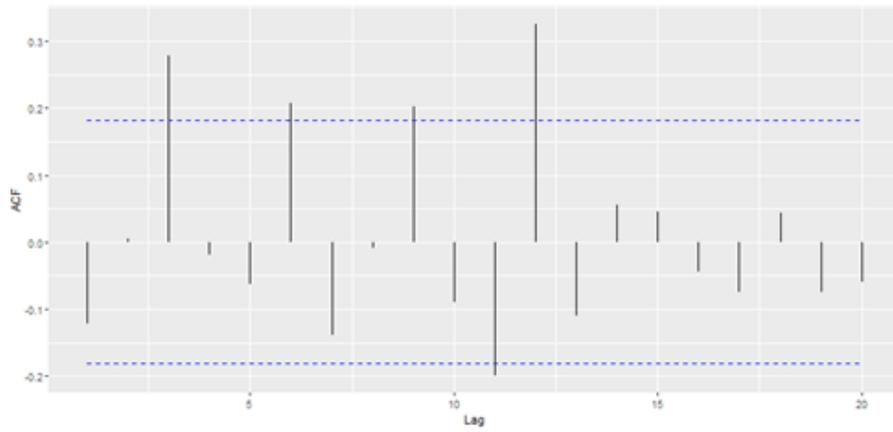


Figura 4.1: Función de Autocorrelación Simple

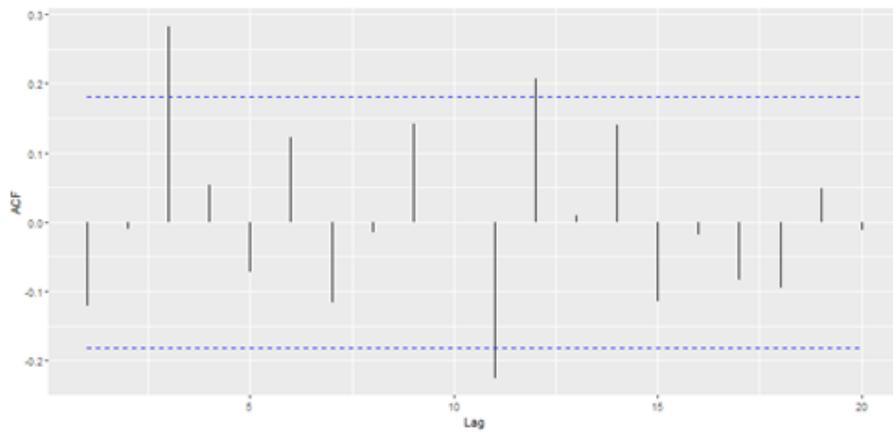


Figura 4.2: Función de Autocorrelación Parcial

A partir de las figuras Nro 4.1 y Nro 4.2, procedemos a buscar el mejor modelo ARIMA.

Variable	Coefficiente Estimado	Error estándar	p valor
ar11	-0.199209961	0.091955524	0.0302827
ar12	0.326581819	0.086659438	0.00016419
ma3	0.273105983	0.088092189	0.00193371

Log Verosimilitud=-482.2  
AIC=970.4

Cuadro 4.8: Modelo ARIMA (12, 0,3)

En el cuadro 4.8 se muestra los coeficientes estimados del proceso ARIMA. Vemos que todas las variables son significativas y por lo tanto realizaremos las pruebas para validar.



Figura 4.3: ACF del modelo ARIMA (12, 0 ,3)

Las figuras 4.3 y 4.4 indican que los valores se encuentran dentro de los intervalos de confianza, por lo cual continuamos con la metodología de Box y Jenkins.

Ahora analizamos si los residuos se distribuyen de manera independiente. Para esto utilizamos el test de Ljung-Box.

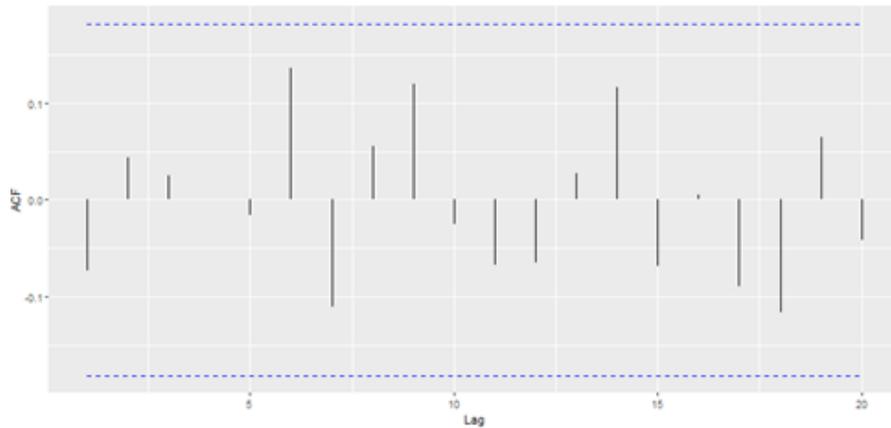


Figura 4.4: PACF del modelo ARIMA (12, 0, 3)

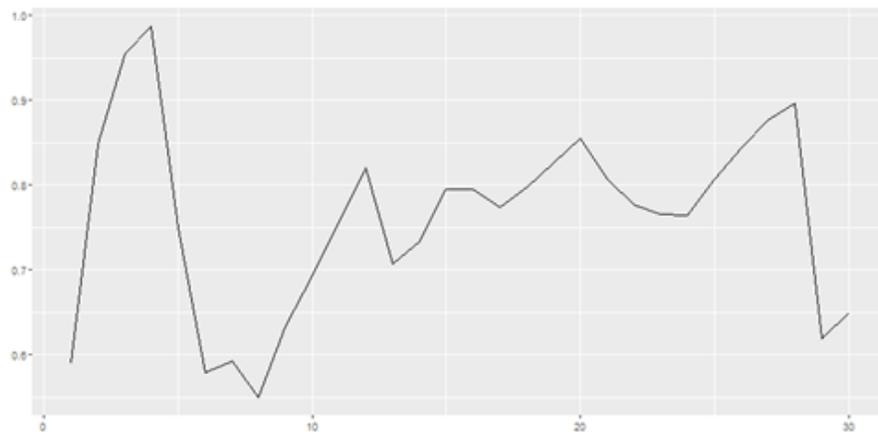


Figura 4.5: p valor del test de Ljung Box

En la figura Nro 4.5 vemos que el p.valor se encuentra sobre 0.05 por lo cual aceptamos la hipótesis nula, es decir los residuos se distribuyen de forma independiente.

#### 4.5.4. MODELO ARIMAX

Una vez que se tiene estimado el modelo ARIMA (12, 0,3) y la regresión lineal múltiple, procedemos a estimar los coeficientes del modelo ARIMAX.

En el cuadro Nro 4.9 se muestra la estimación de los coeficientes del modelo ARIMAX.

---

Variable	Coefficiente Estimado	Error estándar	p valor
ar12	0.461826066	0.086172316	8.35E-08
CREC IMP P	-9.477306517	2.486549659	0.00013817
CREC IMP NP	-22.27933361	8.208850513	0.00664636
L(MOROSIDAD,2)	-523.8162674	255.6440178	0.04046147
LN (Activos)	500.5732015	32.39620671	7.36E-54
ICC	1.367392212	0.378829443	0.00030676

R cuadrado=0.7271

R cuadrado ajustado=0.7101

Log likelihood=-419.41

AIC=850.81

---

Cuadro 4.9: Modelo ARIMA (12, 0,3)

Podemos apreciar que el término autorregresivo es significativo, mientras que el término media móvil resultó no ser significativo. El modelo de regresión lineal múltiple de el cuadro 4.4 muestra un  $R^2$  ajustado del 67,98 % frente a un 71,01 % del modelo Arimax de el cuadro 4.9, mostrando así un aumento en el nivel de ajuste del modelo. Para comparar el modelo Arima con el modelo Arimax nos basamos en el criterio de la información de Akaike (AIC). Este criterio indica que debemos escoger el modelo con menor AIC. Viendo los resultados de el cuadro 4.8 el criterio AIC es de 970.4, mientras que el del modelo de el cuadro 4.9 es de 850.81, denotando una mejoría del modelo Arimax frente al modelo Arima. Ahora, si utilizamos el criterio de logaritmo de máxima verosimilitud (Log likelihood), el cual indica que el mejor modelo será el de mayor valor de Log likelihood, entonces concluimos que el modelo Arimax es mejor que el modelo Arima ya que en el cuadro 4.8 del modelo Arima, este valor es de -482.2 mientras que en el cuadro 4.9 del modelo Arimax este valor es de 419.41.

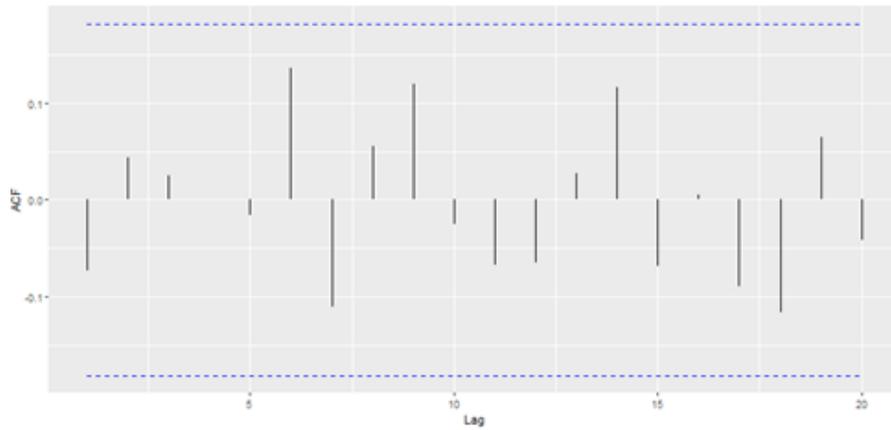


Figura 4.6: ACF del modelo ARIMAX

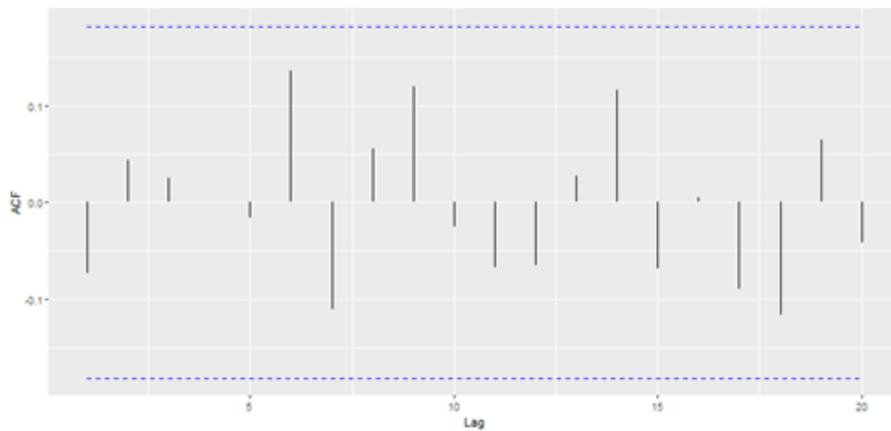


Figura 4.7: PACF del modelo ARIMAX

Las figuras 4.6 y 4.7 de los ACP y FACP muestran que éstos se encuentran dentro de las zonas de confianza. Las figuras 4.8 y 4.9, ACP y FACP de los residuos al cuadrado también se encuentran dentro de la zona de confianza lo que indica que no es necesario modelar la varianza y por ende el modelo se encuentra bien especificado. En la figura 4.10 indica que los residuos al cuadrado se distribuyen de forma independiente.

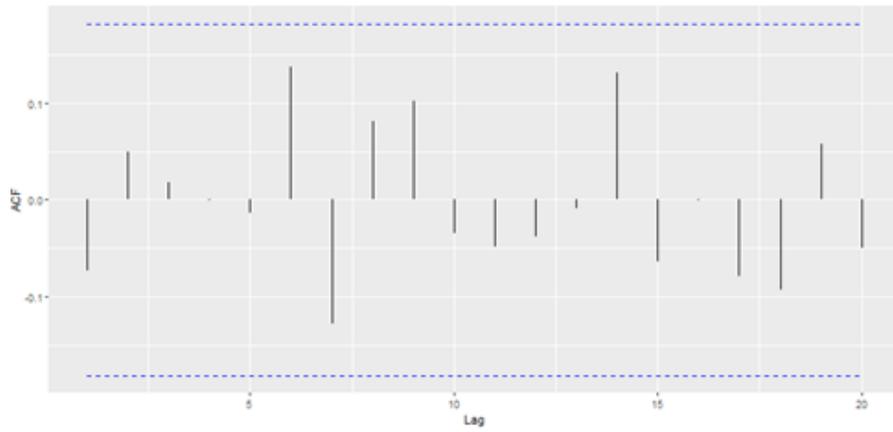


Figura 4.8: ACF del cuadrado de los residuos del modelo ARIMAX

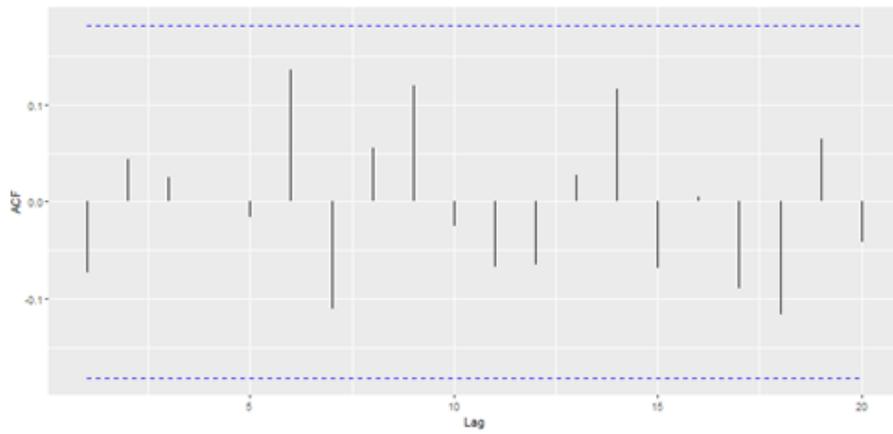


Figura 4.9: PACF del cuadrado de los residuos del modelo ARIMAX

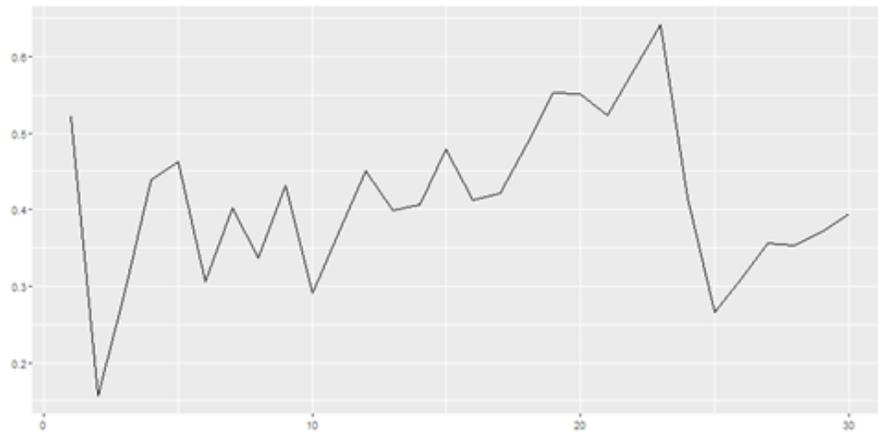


Figura 4.10: p valor del test de Ljung Box del modelo ARIMAX

#### 4.5.5. RESULTADOS

En esta sección se presentan las proyecciones estáticas y dinámicas. En las proyecciones estáticas se toman los valores reales de la variable para los pronósticos, mientras que en las proyecciones dinámicas toman los valores ajustados por el modelo para sus predicciones. En este caso, durante las doce primeras predicciones, las proyecciones estáticas y dinámicas coinciden. El nivel de confianza de los pronósticos es del 95%.

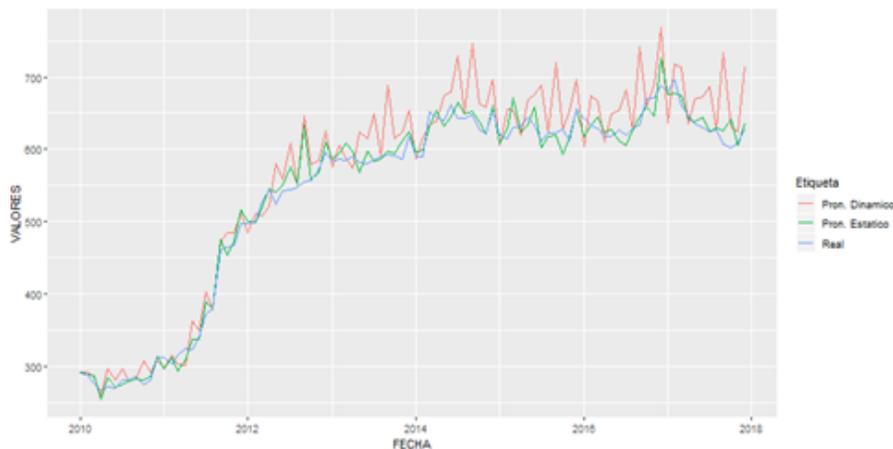


Figura 4.11: Pronósticos en la base de testeo

A continuación, se hace un comparativo de los resultados obtenidos con los datos reales, tanto en la base de prueba como en la base de testeo. En la figura 4.11 se muestra el comparativo en la base de testeo y en la figura 4.12 el comparativo sobre la base de

prueba, esto tanto de pronósticos estáticos y dinámicos. Se aprecia que los pronósticos dinámicos se acercan y tratan de explicar de una manera adecuada.

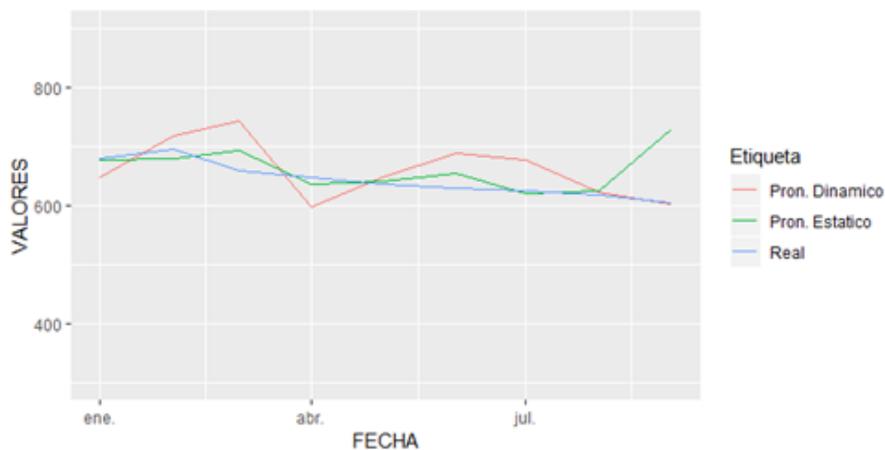


Figura 4.12: Pronósticos en la base de prueba

En el cuadro 4.10 se muestra algunos estadísticos de calidad:

Pronóstico	AIC	Log. Likelihood	MAPE
Estático	850.81	-419.41	2.18 %
Dinámico	850.81	-419.41	5.44 %

Cuadro 4.10: Estadísticos de Calidad

#### 4.5.6. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Del modelo presentado se concluye que las tres variables macro económicas (importaciones petroleras, importaciones no petroleras y el Índice de Confianza del Consumidor) y 2 variables micro económicas (logaritmo natural de los activos y la morosidad), además de la misma variable con retardo de 12, aportan significativamente para medir los niveles de liquidez de las instituciones financieras pequeñas del sistema financiero ecuatoriano. Estas variables fueron escogidas de varios análisis de indicadores de liquidez, con la inclusión de la variable ICC, la cual no solo resulta ser significativa estadísticamente, sino que también a nivel de la teoría económica explica la relación entre esta variable y la variable explicada, la cual se detallará más adelante.

En primer lugar, las variables macro económicas crecimiento de importaciones petroleras y crecimiento de importaciones no petroleras reducen la salida efectiva de dinero

---

de las instituciones. Al imponer una política fiscal más proteccionista donde por medio de impuestos, por ejemplo, se reduce la cantidad de importaciones, entonces los bienes que producimos se encarecen con relación a los extranjeros y así no solo se reduce la importación sino también las exportaciones. Así, la renta total de las empresas (ganancias derivadas del comercio) es afectada negativamente porque el rendimiento del capital es menor. Así la empresa busca salida de más dinero para poder invertir y generar bienes y servicios, la capacidad de ahorro es menor. Para lo de los hogares y su decisión de como utilizar la renta disponible, reducen impuestos de importación, aumenta importación, reducen precios de bienes y servicios, aumenta renta disponible, aumenta consumo y hay más salida neta de dinero de los bancos.

El ICC tiene un comportamiento directamente proporcional a la salida efectiva de dinero, es decir, si ICC aumenta, la salida efectiva también aumentará. Un aumento del ICC, indica un gran optimismo de la población en la economía del estado, y principalmente confianza en el sistema financiero, lo que implica un mayor aumento de los depósitos, que pueden ser principalmente en los depósitos a la vista o depósitos a corto plazo, con el fin de poder hacer uso de su dinero a corto plazo.

Una de las variables micro económicas incluida en el modelo es el logaritmo natural de los activos. En el documento “Los factores determinantes de las reservas de liquidez de América Latina” por (Deléchat et al, 2014), “sugiere que los bancos más pequeños podrían tener menor acceso a los mercados de capital y por lo tanto estar más restringidos en liquidez”, razón por la cual se incluyó en el modelo. Los activos de las instituciones financieras miden principalmente el tamaño de las instituciones. Según Nichols C.(2018) existen 6 formas de hacer crecer un banco. En una de estas formas es la de aumentar clientes. Para poder aumentar en clientes que requieren de los servicios financieros se necesita de más inversión o de más fuentes de fondeo, y principalmente en Ecuador, este financiamiento proviene de depósitos y obligaciones financieras. Al hacer esto implica que el banco aumentará en activos pero también puede aumentar en pasivos, con lo cual su salida efectiva de dinero aumentará.

Finalmente la morosidad influye inversamente en la salida efectiva de dinero. Probablemente sea debido a que si la mora aumenta, la calidad de la cartera disminuye, lo que conlleva a que la salida efectiva de dinero aumente, no tanto por que aumentaron sus depósitos, sino más bien, porque los clientes comenzaron a entrar en default en sus crédito indicando bajo ingreso de dinero a la institución.

# Capítulo 5

## RESULTADOS Y ESCENARIOS

En el presente capítulo, mostramos las ventajas del modelo encontrado y la forma como podemos realizar distintos escenarios lo cuales servirán para la toma de decisiones anticipadas que ayuden a mejorar la gestión de entradas y salidas de dinero.

### 5.1. RESULTADOS

Como se puede notar, encontramos un indicador de liquidez que primero está acorde a las recomendaciones de un Comité Internacional de Basilea, el cual es experto en instituciones financieras, debido a que el indicador recoge la forma de cálculo del indicador de liquidez que estableció el Comité. Este indicador a diferencia del VaR, es mucho más robusto debido a que no solo ve a la salida de dinero, en el cual son depósitos y obligaciones, sino que también incluye el dinero que entra al banco con el fin de poder abarcar toda el funcionamiento de las instituciones, debido a que el banco no solo tiene que pagar a sus clientes, sino que también recibe dinero de ellos. Por esta razón, este indicador engloba mucho más el funcionamiento de la banca privada.

Otro de los aspectos positivos del modelo, es que se incluye variables tanto macro económicas y micro económicas, con el fin de poder ver el impacto de estas variables en el indicador de liquidez. Una vez que se conoce el impacto, se pueden plantear supuestos o escenarios, tal cual recomiendan los entes de control y el comité de Basilea, con el fin de tomar medidas preventivas antes distinto escenarios. Como mencionamos anteriormente, el VaR es muy sensible ante cambios repentinos, mientras que este indicador es estable y va acorde al funcionamiento primero del sistema financiero y acorde a la situación contractual del país.

Se pudieron presentar algunos modelos ARIMA alternativos los cuales se ajustaban correctamente a los datos, sin embargo, estos modelos, al momento de incorporar

las variables exógenas, éstas resultaban estadísticamente no significativas, y, como el principal objetivo era ver el impacto de variables macro y micro sobre el indicador, el modelo presentado fue el que se acerca a este objetivo primordial.

## 5.2. ESCENARIOS

Como se mencionó en el apartado anterior, con el modelo presentado se pueden construir escenarios que ayudarán a la toma de decisiones. Existen diversas formas de realizar dependiendo de que escenarios pretende analizar. En esta sección se presenta una forma para ver la forma de construir estos escenarios. Para llevar a cabo este objetivo, nos basamos en las simulaciones estáticas.

Una vez que presentamos las variables que aportan al indicador de liquidez antes mencionado, realizamos las simulaciones estáticas sobre estas variable, a excepción de la variable morosidad, y en esta usaremos el hecho de que esta variable utiliza el dato de hace dos meses atrás (Anexo C). Para las demás variables, sobre los datos originales utilizamos la siguiente transformación:

$$\ln\left(\frac{V_t}{V_{t-1}}\right)$$

donde

- $V_t$  es la variable en el tiempo t
- $V_{t-1}$  es la variable en el tiempo t-1.

Las variables ICC, CREC IMP P y CREC IMP NP siguen una distribución normal, mientras que la variable ACTIVOS sigue una distribución logística. Una vez encontrado las distribuciones, simulamos 5000 números que sigan las distribuciones respectivas. Luego presentamos 4 escenarios posibles utilizando los percentiles 90, 60, 40,20, para luego volver a los datos que se deben utilizar en el modelo, obteniendo los siguientes datos simulados:

Percentil	ICC	CREC IMP P	CREC IMP NP	ln(Activos)
PERCENTIL 90	47.9342378	0.71896036	0.27058476	7.141464459
PERCENTIL 60	43.0079868	0.11020497	0.04667763	7.125866472
PERCENTIL 40	40.9362044	-0.08745997	-0.04024122	7.118713276
PERCENTIL 20	38.595112	-0.27647483	-0.13634412	7.110513743

Cuadro 5.1: Datos Simulados

---

Con los escenarios del cuadro 5.1, introducimos en el modelo encontrado, obteniendo la siguiente salida efectiva neta de dinero:

ESCENARIOS	PRON DINÁMICOS	PRON ESTÁTICOS
ESCENARIO 3	709.8049161	623.3639146
ESCENARIO 1	635.6676428	606.3403457
ESCENARIO 2	630.9690665	615.5894891
ESCENARIO 4	552.1203334	583.9611526

Cuadro 5.2: Escenario

Con estos escenarios, definimos 3 niveles de riesgo, notando que esta variable no puede ser ni muy alta ni muy baja. A continuación mostramos los niveles establecidos:

- Nivel Rojo: Mayor al valor del escenario 3 y menor del valor del escenario 4.
- Nivel Amarillo: Entre el valor del escenario 4 y el escenario 2.
- Nivel Verde: Entre los valores del escenario 3 y el escenario 1.

Este escenario está desarrollado con la visión de controlar el comportamiento de la salida efectiva de dinero. Sin embargo, podemos verlo desde el punto de vista del RCL, es decir, si la institución financiera estima los posibles escenarios, puede establecer el valor mínimo de Activos Líquidos que la institución debe mantener para llegar a cubrir al 100 % esta salida de dinero, dependiendo del nivel de riesgo que desee asumir. Por ejemplo, el escenario con Salida de dinero más alto es el escenario 3 y el escenario 4 es el escenario con la salida de dinero más baja. Si se desea asumir un nivel de riesgo alto, podemos indicar que los Activos Líquidos deben tener al menos lo mostrado en el escenario 4 y si se desea asumir un nivel de riesgo bajo, los Activos Líquidos deben tener al menos lo mostrado en el escenario 3.

El enfoque de generación de escenarios está basado en la distribución que sigue cada una de las variables que se encuentran incluidas en el modelo. Existen otros enfoques como por ejemplo, la modelización de modelos ARIMA para cada una de las variables exógenas. Otro enfoque más básico, como por ejemplo, la experiencia. En este enfoque solo se necesita cual es la percepción del comportamiento de la economía de los expertos económicos. Por lo tanto, el enfoque mostrado solo es uno de algunos que pueden ser usados.

## Capítulo 6

# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El Comité de Basilea está especializado en dar recomendaciones a las instituciones financieras; dichas recomendaciones están en continua revisión debido al comportamiento dinámico de la economía. Las primeras recomendaciones sobre liquidez financiera están en los cambios efectuados en el año 1999, reflejadas en Basilea II. A partir de la crisis de Estados Unidos se emitieron nuevas recomendaciones, principalmente en el área de riesgo de liquidez, entre las cuales se encuentran nuevos indicadores de medición de liquidez los cuales son Coeficiente de Cobertura de Liquidez (RCL) para liquidez a corto plazo y Coeficiente de Financiación estable Neta (NSFR)
- Un cambio de indicador de liquidez en el Sistema Financiero Ecuatoriano debe ser realizado paulatinamente y de manera organizada, basándose en estudios que indiquen los efectos tanto positivos como negativos que impliquen este cambio. El costo de implementación es la principal causa por la que no se implementa en el país. Además de esta causa, la no afectación de la crisis de EE.UU del 2007 es otro de los factores por lo que algunos países de la región ven con cierto recelo la implementación de este nuevo indicador. Sin embargo, otros países, han decidido implantar el RCL y NSFR para evitar futuros contratiempos.
- El sistema financiero es un sistema muy complejo en el que se involucra varios actores que interactúan en dicho sistema. Cada actor tiene sus propios intereses y para evitar conflictos de interés, existen entes regulatorios los cuales se encargan de normar y regular el sistema financiero. Estos entes basan sus normas en las recomendaciones emitidas por el Comité de Basilea.; las recomendaciones son adaptadas dependiendo de la experiencia adquirida en crisis y de la economía de cada país.
- Los Países como Brasil y México lideran en la implementación de los nuevos indi-

---

cadoreos emitidos por el Comité de Basilea III, mientras que países como Argentina, Colombia, Chile, Perú, Uruguay y Panamá se encuentran en un proceso paulatino de la implementación de estas sugerencias. Los demás países de la región continúan usando las antiguas recomendaciones. Sin embargo, todos los países de la región se encuentran concientes que se debe monitorear el riesgo de liquidez para evitar problemas financieros

- El principal indicador con el que se mide la liquidez es el VaR de liquidez, sin embargo debido a los problemas mencionados, países como Perú decidieron mantenerlo pero como una alerta temprana que pueden usar las instituciones financieras. Mientras que el VaR de liquidez toma en cuenta solamente las principales fuentes de fondeo, el RCL introduce también las fuentes de entrada de dinero de las instituciones financieras con el fin de plasmar de mejor manera el funcionamiento de la banca privada, la cual en resumen consiste en dar y recibir dinero.
- Un punto a considerar en las normativas de la región es el desarrollo de escenarios de liquidez. Existen varios indicadores con lo que se trata de entender el comportamiento de la liquidez bancaria, los cuales fueron mencionados en la investigación. En particular para este modelo, la variable morosidad refleja la relación que existe entre el riesgo de crédito y riesgo de liquidez. Aunque no se encontró evidencia que en este grupo de instituciones financieras, las tasas de mercado no influyeron el modelo, es importante tenerla en cuenta debido a que en las investigaciones realizadas existe una relación entre el riesgo de mercado y riesgo de liquidez, con lo cual se concluye que los riesgos a los que están expuestos las entidades bancarias están relacionado entre ellos
- La inclusión de escenarios es un denominador común entre las normativas de las instituciones financieras. El modelo ARIMAX aporta a lograr el objetivo, ya que por una parte ayuda a estimar la salida efectiva de dinero de las instituciones financiera, también, con las variables tanto macro económicas y micro económicas, se pueden simular escenarios. Estos escenarios pueden tener sustento estadístico pero también puede basarse a la experiencia de los encargados de llevar a cabo el control de riesgo de liquidez. El establecer los niveles, alertas o umbrales dependerá exclusivamente del nivel de riesgo que las instituciones bancarias quieran asumir.
- Ecuador es un país petrolero, y es el petróleo en el cual se basa la economía del país. Sin embargo, el país no cuenta con la tecnología necesaria para procesar el petróleo. Es por esta razón que es necesario la importación de derivados del petróleo. Esto explica la razón por la que las importaciones petroleras muestran un efecto sobre la liquidez financiera. Además de esto, el nivel de las importaciones tanto petroleras como no petroleras, muestra el poder adquisitivo de la población y esto a su vez se ve reflejado en los niveles de liquidez requeridos por las entidades bancarias.

- 
- Se puede plantear otro tipo de modelos con los cuales se busca explicar la liquidez necesaria. Se recomienda hacer uso de los Modelos de Vectores Autorregresivos (VAR). El fin de esto es mejorar la formulación de escenarios, ya que estos dependería exclusivamente del modelo, contemplando la relación bidireccional de las variables.
  - Uno de los principales objetivos de las entidades financieras es crecimiento. Este crecimiento va acorde a niveles de riesgo que se desee asumir. Las estrategias de crecimientos son muy diferentes por parte de las entidades financieras. Por tal razón, si el modelo va direccionado a una sola entidad financiera, se podrían diseñar indicadores con información más detallada, la cual no se encuentra disponible en los estados financieros. Con esto se puede lograr incorporar el comportamiento de estas decisiones y el modelo estaría adoptado a la realidad de cada institución financiera.



# INDICADORES MACROECONÓMICOS

MES	IDEAC	INFLACION_MENSUAL	DESE_URB	EXP_Nº	EXP_P	IMP_P	IMP_Nº	ICC	RIESGO_PAIS	CNB	ING_FAM	WTI
ene-08	108.30	0.0114		524.132	105.0.17758	204.42222	1071.44914	39.4	649	478.82	373.34	92.97
feb-08	84.08	0.0094		558.43973	105.5.43516	197.30784	834.84335	36	640	483.1	373.34	95.39
mar-08	96.29	0.0148	0.0688	575.9455	858.54367	212.75051	1014.41622	34	662	488.83	373.34	105.45
abr-08	97.76	0.0152		543.18201	108.7.87045	205.57833	1148.35451	32	574	495.82	373.34	112.58
may-08	96.40	0.0105		616.87657	135.0.85624	151.57966	1098.42076	30.4	541	503.05	373.34	125.4
jun-08	100.62	0.0076	0.0637	579.74438	131.8.24425	416.84933	1189.00741	32.4	596	506.84	373.34	133.8
jul-08	100.42	0.0059		591.59142	123.6.47762	355.55024	1297.08137	31.5	664	507.48	373.34	133.77
ago-08	104.23	0.0021		615.74939	120.3.62866	430.41460	1301.50485	37.1	724	507.84	373.34	116.67
sep-08	107.84	0.0066	0.0705	550.06233	980.49257	353.94394	1395.29686	38.1	1001	509.35	373.34	104.11
oct-08	116.22	0.0003		543.30512	725.11128	299.62135	1504.64174	38.8	5150	507.32	373.34	76.61
nov-08	104.85	0.0018		588.36947	455.8085	148.8505	1302.97833	39.1	3576	506.79	373.34	57.31
dic-08	115.39	0.0029	0.0732	550.35819	350.19366	230.59197	1225.25444	41.9	4731	508.94	373.34	41.12
ene-09	100.74	0.0071		535.76147	337.61612	180.176	1096.33814	35.4	3842	512.03	406.93	41.71
feb-09	88.23	0.0047		506.65956	292.98495	141.76308	880.72816	32.4	3433	513.27	406.93	39.09
mar-09	109.51	0.0109	0.0869	609.27911	381.28115	138.29211	985.82366	34.4	3568	519.9	406.93	47.94
abr-09	98.92	0.0065		530.01718	486.52887	146.09348	864.79137	33.8	3385	522.76	406.93	49.65
may-09	109.68	0.0001		555.10862	557.80292	175.05823	946.491879	38	3003	522.75	406.93	59.03
jun-09	100.85	0.0008	0.0839	533.59682	632.98782	116.53333	928.566825	39.7	1322	522.38	406.93	69.64
jul-09	114.11	0.0007		588.44673	640.8908	197.08204	966.659454	40.1	1180	521.73	406.93	64.15
ago-09	101.15	0.003		555.80235	799.20747	180.6551	907.83684	41.3	1091	519.3	406.93	71.05
sep-09	102.57	0.0063	0.0906	574.44293	630.10728	245.29235	1005.23417	41	940	521.26	406.93	69.41
oct-09	109.92	0.0024		636.29546	718.23908	271.23182	1004.14343	39.8	814	522.34	406.93	75.72
nov-09	106.75	0.0034		554.54483	659.04069	232.33627	1052.55062	38.5	842	522.59	406.93	77.99
dic-09	109.24	0.0058	0.0789	639.59787	827.91967	296.49498	1121.65505	46.4	769	528.9	406.93	74.47
ene-10	113.86	0.0083		591.08687	743.36209	376.49738	1053.95014	40.9	806	534.33	448	78.3
feb-10	101.81	0.0034		641.45972	644.67369	204.69902	1001.91087	39.9	822	535.48	448	76.34
mar-10	123.17	0.0016	0.091	663.30679	853.46574	182.41536	1247.54981	42.3	817	535.56	448	81.25
abr-10	124.65	0.0052		654.79274	922.03727	519.20077	1175.68061	40.1	823	539.67	448	84.44
may-10	116.85	0.0002		706.03926	654.02323	358.40491	1170.64401	39	952	538.89	448	73.65
jun-10	125.07	0.0001	0.0767	613.8937	856.07598	264.3142	1292.90899	39.1	1013	538.12	448	75.29
jul-10	125.71	0.0002		656.76284	741.15657	344.86481	1366.38878	40.8	1037	536.93	448	76.11
ago-10	127.08	0.0011		611.58184	716.84947	411.55665	1503.06603	42.2	1040	538.73	448	76.62
sep-10	128.70	0.0026	0.0746	619.84767	772.4108	294.89744	1270.00485	43.3	1226	539.36	448	75.14
oct-10	141.26	0.0025		700.06533	913.37127	346.74312	1408.39045	44.8	1011	540.1	448	81.89
nov-10	113.03	0.0027		637.06132	852.32049	429.10855	1471.97307	45.4	988	541.82	448	84.08
dic-10	131.85	0.0051	0.0613	722.8018	1003.481	310.12099	1463.56371	49	913	544.71	448	89.15
ene-11	133.89	0.0068		714.43842	915.36133	306.01985	1334.76523	46.3	841	548.63	492.8	89.49
feb-11	120.25	0.0055		738.92286	933.45333	343.76136	1173.0328	43.4	759	551.24	492.8	89.4
mar-11	139.34	0.0034	0.0706	805.82607	1235.20295	384.88617	1503.93808	46.5	780	551.87	492.8	102.99
abr-11	133.33	0.0082		827.41319	1012.67495	507.68995	1352.46881	42.5	779	555.27	492.8	109.89
may-11	140.98	0.0035		821.16836	1193.3677	461.50431	1481.02024	45.2	799	557.44	492.8	101.19
jun-11	141.40	0.0004	0.0636	745.49161	1122.82345	434.72751	1546.93852	47.7	783	556.93	492.8	96.21
jul-11	139.62	0.0018		796.52738	1184.80336	432.79646	1373.97947	44.6	782	559.41	492.8	97.14
ago-11	136.27	0.0049		742.35075	1015.48097	389.20832	1620.59787	44.6	871	563.75	492.8	86.3
sep-11	143.28	0.0079	0.0555	768.63606	1089.0671	452.51164	1625.83466	45.8	868	567.41	492.8	85.6
oct-11	138.09	0.0035		797.9949	1035.64568	448.19245	1589.09365	46.1	886	571.08	492.8	86.45
nov-11	156.38	0.003		775.21295	1083.93094	471.86009	1733.41202	44.9	838	572.35	492.8	97.11
dic-11	175.96	0.004	0.0506	845.34241	1071.31292	507.38079	1587.92662	49	846	578.04	492.8	98.58
ene-12	146.59	0.0057		742.05	1379.52	436.13	1589.32	48.3	818	581.21	545.07	100.3
feb-12	143.74	0.0078		795.72	1229.74	324.15	1461.51	47.5	788	583.27	545.07	102.35
mar-12	149.83	0.009	0.0491	865.5	1192.89	386.93	1564.45	46.1	824	587.38	545.07	106.31
abr-12	140.95	0.0016		763.67	1305.57	436.67	1413.25	47	792	588.48	545.07	103.35
may-12	155.39	0.0019		845.22	1297.2	520.12	1674.22	48.3	948	584.71	545.07	94.45
jun-12	145.94	0.0018	0.052	838.6	1000.64	467.59	1576.13	50.1	892	586.16	545.07	82.33
jul-12	147.19	0.0026		870.72	1002.18	390.54	1683.29	49.4	852	585.81	545.07	87.79
ago-12	163.73	0.0029		814.18	1154.37	497.01	1737.08	46.9	791	587.86	545.07	94.08
sep-12	146.62	0.0112	0.0463	850.4	1215.36	484.98	1527.25	46.4	743	594.06	545.07	94.55
oct-12	170.24	0.0009		767.82	1020.35	503.59	1387.85	48.6	824	595.44	545.07	89.47
nov-12	155.98	0.0014		862.3	899.59	534.22	1623.78	49.3	829	596.42	545.07	86.59
dic-12	173.72	0.0019	0.05	956.63	1094.55	459.06	1525.98	51.8	826	595.7	545.07	88.23
ene-13	163.66	0.005		842.84	1086.11	402.62	1780.33	51	704	601.61	593.6	94.77
feb-13	139.98	0.0018		850.32	1211.59	569.92	1453.7	49.8	704	602.07	593.6	95.31
mar-13	142.02	0.0044	0.0461	980.79	1222.4	550.26	1554.81	49.8	700	604.25	593.6	92.87
abr-13	145.21	0.0018		888.24	1036.78	446.44	1693.2	48.5	647	605.52	593.6	91.97
may-13	150.12	0.0022		964.64	1085.08	461.55	1917.5	52	626	605.92	593.6	94.6
jun-13	135.66	0.0014	0.0489	862.98	1114.32	552.47	1563.01	52.8	665	606.29	593.6	95.74
jul-13	152.70	0.0002		782.51	1340.6	376.97	1795.01	51.9	620	606.48	593.6	104.51
ago-13	160.42	0.0017		837.54	1263.82	568.06	1756.83	51.5	649	609.57	593.6	106.55
sep-13	153.56	0.0057	0.0457	833.24	1346.83	521	1574.85	50.8	628	612.05	593.6	106.26
oct-13	168.70	0.0041		947.1	1175.74	569.02	1779.76	51.3	499	614.01	593.6	100.41
nov-13	164.17	0.0039		959.16	1039.23	451.44	1624.54	52	539	617.54	593.6	93.76
dic-13	172.97	0.002	0.0486	990.77	1185.22	457.63	1467.92	54	530	620.86	593.6	97.72
ene-14	154.98	0.0072		938.7	1078.5	628.73	1599.65	50.7	605	628.27	634.67	94.0
feb-14	142.22	0.0011		1025.81	1147.69	448.74	1419.85	50.5	609	628.22	634.67	100.78
mar-14	158.11	0.007	0.0558	1142.91	1321.25	542.73	1518.92	50.8	508	632.19	634.67	100.53
abr-14	159.72	0.003		995.87	876.96	490.77	1624.57	49.9	861	633.61	634.67	102.02
may-14	181.68	0.0004		1089.2	1514.33	539.75	1777.09	49.3	372	634.27	634.67	102.03
jun-14	156.11	0.001	0.0572	1016.96	1291.48	502.24	1637.27	50.9	376	634.655214	634.670001	105.24
jul-14	172.50	0.004		970.02	1166.71	457.42	1766.47	49.1	486	637.002762	634.669535	102.87
ago-14	172.55	0.0021		1029.83	1258.29	574.11	1703.28	48.6	412	638.060008	634.669322	96.38
sep-14	164.51	0.0061	0.0467	1070.36	1033.55	495.84	1686.05	49.9	484	641.199934	634.668694	93.36
oct-14	174.21	0.002		1060.22	1016.82	600.98	1853.61	48	495	642.8519	634.668694	84.43
nov-14	172.41	0.0018		1067.24	963.09	607.03	1682.78	49.3	550	644.743785	634.667985	76.04
dic-14	179.42	0.0011	0.0454	1044.64	623.39	480.55	1790.24	50	883	646.3101852	634.667674	59.5

MES	IDEAC	INFLACION MENSUAL	DESE URB	EXP NP	EXP P	IMP P	IMP NP	ICC	RESGO PAIS	CNB	ING FAM	WTI
ene 15	152.34	0.0059		989.83	609.46	410.39	1676.24	46.5	887	653.211773	660.801518	47.29
feb 15	146.32	0.0061		1034.15	522.95	383.81	1400.61	48.1	763	654.478427	660.801264	50.76
mar 15	181.62	0.0041	0.0484	1098.48	615.5	300.23	1616.45	44.3	865	657.683111	660.800623	47.77
abr 15	160.32	0.0084		947.68	583.38	362.71	1470.34	45.8	672	660.854424	660.799989	54.43
may 15	149.87	0.0018		983.73	783.66	358.65	1305.83	46.7	735	665.091486	660.799142	59.28
jun 15	159.19	0.0041	0.0538	947.5	688.1	368.76	1385.26	46.3	824	666.916229	660.798777	59.81
jul 15	173.37	-0.0008		894.4	638.92	309.07	1419.21	43.2	980	668.567613	660.798446	51.17
ago 15	165.00	0		968.65	564.7	313.82	1224.12	43.8	1344	668.953367	660.798369	42.77
sep 15	163.39	0.0026	0.0548	872.66	498.61	294.72	1355.24	43.6	1451	670.531722	660.798054	45.48
oct 15	157.55	-0.0009		981.25	437.47	296.18	1333.89	41.2	1252	669.880014	660.798184	46.26
nov 15	157.50	0.0011		948.9	382.6	300.32	1173.25	38.7	1207	669.958527	660.798168	42.67
dic 15	166.49	0.0009	0.0565	1003.07	334.77	204.69	1196.42	41.2	1266	673.206706	660.797519	37.23
ene 16	148.83	0.0031		865.85	291.26	201.46	1076.58	37.6	1509	675.92606	683.201455	31.46
feb 16	140.03	0.0014		933.95	251.44	165.67	1038.98	33.4	1391	678.612199	683.201455	30.33
mar 16	146.52	0.0014	0.0735	931.23	353.46	180.26	1027.56	33.8	1058	680.702561	683.200499	37.77
abr 16	144.96	0.0031		878.26	385.38	162.1	989.7	31.6	941	683.158556	683.200008	40.95
may 16	149.44	0.0003		990.67	534.46	155.12	1014.21	29.9	855	686.737255	683.199293	46.84
jun 16	161.30	0.0036	0.0668	951.38	557.41	215.05	1002.52	36	913	688.530902	683.198934	48.74
jul 16	145.51	0.0009		914.25	529.3	211.73	963.55	31.5	877	688.210307	683.198998	44.9
ago 16	160.87	0.0016		918.34	466.7	257.16	1192.14	30.9	863	689.104756	683.198819	44.75
sep 16	154.52	0.002	0.0668	918.15	488.5	221.13	1108.66	36.6	845	691.380852	683.198364	45.16
oct 16	182.79	-0.0008		1069.15	549.28	213.85	1179.14	34.3	743	691.883173	683.198263	49.89
nov 16	158.26	0.0015		940.52	491.29	232.11	1241.22	33.4	736	692.559248	683.198128	45.67
dic 16	174.57	0.0016	0.0652	1026.91	560.55	274.42	1226.3	39	647	700.963786	683.2	52.02
ene 17	160.47	0.0009		991.09	568.15	292.29	1191.95	38.1	590	701.934845	699.999613	52.5
feb 17	140.52	0.002		1013.63	567.29	219.43	1014.64	36.2	572	708.51866	699.998296	53.4
mar 17	159.05	0.0014	0.0564	1049.64	531.3	249.39	1280.18	39.2	666	709.224838	699.998155	49.58
abr 17	153.33	0.0043		1036.21	571.74	212.43	1159.15	37.8	667	706.039642	699.998792	51.06
may 17	156.46	0.0005		1061.03	533.53	288.25	1225.52	37.5	694	709.177341	699.998165	48.56
jun 17	161.60	0.0058	0.0578	983.44	512.86	231.07	1440.62	40.2	706	707.465537	699.998507	45.17
jul 17	160.37	-0.0014		1045.39	533.02	237.4	1307.39	39.3	673	708.513159	699.998297	46.67
ago 17	157.56	0.0001		927.22	531.82	269.12	1492.99	39	643	709.253215	699.998149	48.03
sep 17	158.85	0.0015	0.0536	959.04	628.91	317.33	1358.16	39.4	606	708.788511	699.998242	49.71
oct 17	152.29	0.0014		1059.79	616.28	302.84	1444.44	39.5	563	708.011612	699.998398	51.57
nov 17	154.56	0.0027		965.27	675.97	279.59	1521.68	39.3	507	706.308808	699.998738	56.67
dic 17	168.64	0.0018	0.0582	1119.66	642.75	300.55	1397.11	38.9	459	708.979993	699.998204	57.94
ene 18	156.91	0.0019		1025.41	780.91	336.75	1469.1	40.2	442	712.025209	720.531701	63.7
feb 18	138.29	0.0015		1016.3	563.16	268.13	1261.61	40.3	490	710.460777	720.532014	62.15
mar 18	162.16	0.0006	0.0569	1147.57	705.3	254.41	1421.42	38.8	544	711.132359	720.53188	62.76
abr 18	155.76	-0.0014		1156.72	658.27	374.81	1432.29	39.3	667	709.735411	720.532159	66.32
may 18	166.06	0.0018		1138.25	812.79	449.45	1539.69	39	671	710.072585	720.532091	69.89
jun 18	156.98	-0.0027	0.0521	909.26	757.08	366.76	1346.44	39.7	761	708.219565	720.532462	67.7
jul 18	160.67	0		1062.28	847.13	370.66	1582.04	39.8	603	707.538951	720.532598	71.03
ago 18	165.44	0.0027		1026.12	812.39	328.16	1638.33	37.5	725	710.757386	720.531955	67.99
sep 18	158.92	0.0039	0.052	1029.5	818.54	404.45	1430.75	41.9	622	712.660531	720.531574	70.2

---

## INDICADORES MICROECONÓMICOS

Los indicadores micro económicos fueron tomados de los estados financieros que se encuentran disponibles en la página web de la Superintendencia de Bancos, disponible en la siguiente dirección: <https://www.superbancos.gob.ec/bancos/> Otra alternativa para la búsqueda de esta información se encuentra en la página de la Asociación de Bancos Privados (ASOBANCA) disponible en: <https://datalab.asobanca.org.ec/datalab/resources/site/index.html?qlikTicket=W3SdgLtXHXicf4YzV#>

---

## DISTRIBUCIÓN DE LAS VARIABLES PARA LA SIMULACIÓN DE ESCENARIOS

- Normalidad de la variable transformada ICC

```
One-sample Kolmogorov-Smirnov test
data: data[, 1]
D = 0.086774, p-value = 0.2901
alternative hypothesis: two-sided
```

- Normalidad de la variable transformada Importaciones Petroleras.

```
One-sample Kolmogorov-Smirnov test
data: data[, 2]
D = 0.070324, p-value = 0.5513
alternative hypothesis: two-sided
```

- Normalidad de la variable transformada Importaciones no Petroleras.

```
One-sample Kolmogorov-Smirnov test
data: data[, 3]
D = 0.080264, p-value = 0.3817
alternative hypothesis: two-sided
```

- Variable logaritmo natural de los activos ajustados a una distribución logística.

```
logL      AIC      BIC Chisq(value) Chisq(p) AD(value) H(AD)
Normal 303.63 -603.27 -597.56      66.08      0.00      8.94 rejected
Cauchy 349.52 -695.05 -689.34      24.36      0.00      1.53 rejected
Logistic 340.79 -677.59 -671.88      15.86      0.07      1.79 rejected
Uniform NULL      NULL      NULL      118.29      0.00      Inf      NULL
Student -117.8 237.6 240.45      7617.10      0.00      47.59      NULL
KS(value)      H(KS)
Normal 0.18 rejected
Cauchy 0.09 not rejected
Logistic 0.08 not rejected
Uniform 0.23 rejected
Student 0.49 rejected

Chosen continuous distribution is: Logistic (logis)
Fitted parameters are:
location scale
0.004303785 0.008806975
```

```
One-sample Kolmogorov-Smirnov test
data: data[, 5]
D = 0.07746, p-value = 0.4262
alternative hypothesis: two-sided
```

---

## DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES

---

VARIABLE	EXPLICACIÓN
SALIDAS EFECTIVAS	Salidas efectivas netas de dinero
MARG INTER	Margen de Intermediación
MOROSIDAD	Morosidad conjunta del grupo de bancos privados
ROE	Rendimiento sobre el patrimonio
CREC CAR	Crecimiento de Cartera Bruta
MARGEN INTER TASA Cartera Bruta/PIB	Spread de tasa activa y pasiva Cartera Bruta dividido entre el Producto Interno Bruto
Depósitos/PIB	Depósitos dividido entre el Producto Interno Bruto
ln (Activos)	Logaritmo Natural de los Activos
Provisión/Cartera Improductiva	Provisión dividido entre la Cartera Improductiva
IDEAC	Índice de Actividad Económica Coyuntural
INFL MEN	Inflación Mensual
DESE URB	Desempleo Urbano
ICC	Índice de Confianza del Consumidor
RIESGO PAIS	Riesgo País
COBERTURA CFB	Cobertura de la Canasta Familiar Básica
CREC EXP NP	Crecimiento de las exportaciones no Petroleras
CREC EXP P	Crecimiento de las exportaciones petroleras
CREC IMP P	Crecimiento de las importaciones petroleras
CREC IMP NP	Crecimiento de las importaciones no petroleras
CRISIS PET	Crisis Petrolera

---

---

## CODIGO R

```
library(readxl)
library(imputeTS)
library(ggplot2)
library(ggfortify)
library(tseries)
library(dplyr)
library(lmtest)
library(dynlm)
library(MASS)
library(zoo)
library(FitAR)
library(imputeTS)
library(rriskDistributions)
library(MLmetrics)

read_excel(path, sheet = NULL, range = NULL, col_names = TRUE,
  col_types = NULL, na = "", trim_ws = TRUE, skip = 0,
  n_max = Inf, guess_max = min(1000, n_max),
  progress = readxl_progress(), .name_repair = "unique")

na.interpolation(x, option = "linear", ...)

adf.test(x, alternative = c("stationary", "explosive"),
  k = trunc((length(x)-1)^(1/3)))

diff(x, ...)

dynlm(formula, data, subset, weights, na.action, method = "qr",
  model = TRUE, x = FALSE, y = FALSE, qr = TRUE, singular.ok = TRUE,
  contrasts = NULL, offset, start = NULL, end = NULL, ...)

stepAIC(object, scope, scale = 0,
  direction = c("both", "backward", "forward"),
  trace = 1, keep = NULL, steps = 1000, use.start = FALSE,
  k = 2, ...)

lag(x, k = 1, trim = FALSE, units = NULL, ...)

cor(x, y = NULL, use = "everything",
  method = c("pearson", "kendall", "spearman"))
```

---

```

eigen(x, symmetric, only.values = FALSE, EISPACK = FALSE)

max(..., na.rm = FALSE)
min(..., na.rm = FALSE)

acf(x, lag.max = NULL,
     type = c("correlation", "covariance", "partial"),
     plot = TRUE, na.action = na.fail, demean = TRUE, ...)

pacf(x, lag.max, plot, na.action, ...)

autoplot(object, data, n = 256, ...)

arima(x, order = c(0L, 0L, 0L),
      seasonal = list(order = c(0L, 0L, 0L), period = NA),
      xreg = NULL, include.mean = TRUE,
      transform.pars = TRUE,
      fixed = NULL, init = NULL,
      method = c("CSS-ML", "ML", "CSS"), n.cond,
      SSinit = c("Gardner1980", "Rossignol2011"),
      optim.method = "BFGS",
      optim.control = list(), kappa = 1e6)

arimax(x, order = c(0, 0, 0), seasonal = list(order = c(0, 0, 0),
period = NA),
      xreg = NULL, include.mean = TRUE,
      transform.pars = TRUE, fixed = NULL,
      init = NULL, method = c("CSS-ML", "ML", "CSS"),
      n.cond, optim.control = list(),
      kappa = 1e+06, io = NULL, xtransf, transfer = NULL)

coeftest(x, vcov. = NULL, df = NULL, ...)

LjungBoxTest(res, k=0, lag.max=30, StartLag=1, SquaredQ=FALSE)

bptest(formula, varformula = NULL, studentize = TRUE, data = list())

JarqueBeraTest(z)

ks.test(x, y, ..., alternative = c("two.sided", "less", "greater"),
exact = NULL)

fit.cont(data2fit)

```

---

`MAPE(y_pred, y_true)`

`rnorm(n, mean = , sd = )`

`rlogis(n, location = , scale = )`

# Bibliografía

- [1] ANDREWS B, DEAN M, S. R. . C. C. *Building ARIMA and ARIMAX Models for Predicting Long-Term Disability Benefit Application Rates in the Public/Private Sectors*. Society of Actuaries.
- [2] ANÓNIMO. *La Regulación Financiera y su Importancia para la Microfinanza en América Latina y el Caribe*. <http://www.gdrc.org/icm/govern/Jansson-Spanish>.
- [3] ANÓNIMO. Países de latinoamérica avanzan en aplicación de basilea iii, 2018.
- [4] ANÓNIMO. *Validación de los supuestos sobre los errores*. Medellín, s.f.
- [5] ARTZNER, P. DELBAEN, F. E. J. . H. D. *Coherent measures of risk*. Zurich, 1998. <https://people.math.ethz.ch/delbaen/ftp/preprints/CoherentMF.pdf>.
- [6] ASFI. *Guías para la Gestión de Riesgos*, first ed. Intendencia de Estudios y Normas, La Paz, 2008.
- [7] BASILEA. *Principios para la adecuada gestión y supervisión del riesgo de liquidez*. 2008. [https://www.bis.org/publ/bcbs144\\_e.s.pdf](https://www.bis.org/publ/bcbs144_e.s.pdf).
- [8] BASILEA. *Coficiente de cobertura de liquidez y herramientas de seguimiento del riesgo de liquidez*. 2013. [https://www.bis.org/publ/bcbs238\\_e.s.pdf](https://www.bis.org/publ/bcbs238_e.s.pdf).
- [9] BC. *Normas sobre la gestión y medición de la posición de liquidez de las empresas bancarias*. Chile, 2015.
- [10] BCE. *Metodología del Índice de Confianza del Consumidor (ICC)*. Quito, 2017.
- [11] BCU. *Hoja de Ruta Basilea III*, 2012.
- [12] BCU. *Estándares Mínimos de Gestión para Instituciones de Intermediación Financiera*, 2017.
- [13] BORIO, C. *Ten propositions about liquidity crises*. CESifo Economic Studies. 2010.
- [14] CABELLO, J. *Administración de riesgo de liquidez y las normas de basilea iii en la banca ecuatoriana*. Master, Guayaquil, 2015.

- 
- [15] CALLEN, T. ¿qué es el producto interno bruto? *Finanzas Y Desarrollo*, 4 (2008), 48–49. <https://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/spa/2008/12/pdf/fd1208s.pdf>.
- [16] CAMACHO, M. *Tema 8: Heterocedasticidad*. Murcia, 2012.
- [17] CAPA, H. *Series temporales: la ciencia y el arte de la modelación y los pronósticos*, first ed. Monografías de estadística y matemática, 2016.
- [18] COSEDE. Seguro de depósitos.
- [19] CÁRDENAS, P. Aplicación de árboles de decisión en modelos de riesgo crediticio. *Revista Colombiana De Estadística* 27, 2 (2004), 141.
- [20] DE ARCE, R. & MAHÍA, R. *Modelos ARIMA. Técnicas de previsión de variables financieras*. Departamento de Economía Aplicada. UDI Econometría e informática., Madrid, 2001.
- [21] DE REGULACIÓN MONETARIA Y FINANCIERA, J. *Código Orgánico Monetario y Financiero.*, ley no. 183-02 ed. Junta de Regulación Monetaria y Financiera., Quito, 2014.
- [22] DELÉCHAT, C., H. C. M. P. . V. S. *Los factores determinantes de las reservas de liquidez en América Central*. Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos, 2014. [http://www.cemla.org/PDF/monetaria/PUB\\_MON\\_XXVI-01-03.pdf](http://www.cemla.org/PDF/monetaria/PUB_MON_XXVI-01-03.pdf).
- [23] DUEÑAS, R. *Introducción al Sistema Financiero y Bancario*. Colombia, 2008. <https://crear.poligran.edu.co/publ/00008/SFB.pdf>.
- [24] GONZÁLEZ, C. *Stress Testint de la morosidad del crédito de consumo en el sistema financiero nacional*. Pregrado, Escuela Politécnica Nacional, Quito, 2017.
- [25] IMBIEROWICZ, B. & RAUCH, C. The relationship between liquidity risk and credit risk in banks. *Journal of Banking and Finance*, 40 (2014), 242–256.
- [26] JEREZ, C. Gestión de riesgo de liquidez en mutualista pichincha-metodología var para determinar la volatilidad las fuentes de fondeo. Master, Universidad Andina Simón Bolívar, 2019.
- [27] LLORCA, E. *Diferencias entre depósitos a la vista y depósitos a plazo*. iAhorro.com., 2019.
- [28] MAHADEVA, L. & ROBINSON, P. *Unit Root Testing to Help Model Building*, vol. 1. 2009. <http://www.cemla.org/PDF/ensayos/pub-en-76.pdf>.
- [29] MARÍN, J. *Series Temporales*. s.f.

- 
- [30] MÉNDEZ, D. & LÓPEZ, J. El ‘boom’ petrolero y el ahorro que hoy hace falta en Ecuador. *Foro Economía Ecuador* (2018). <http://foroekonomiaecuador.com/fee/el-boom-petrolero-y-el-ahorro-que-hoy-hace-falta-en-ecuador/>.
- [31] NOVALES, A. *Econometría*, vol. 2. MacGraw-Hill., Madrid.
- [32] OROZCO, M. *Las crisis del 2009 y 2015 son distintas*. 2018. <http://www.elcomercio.com/actualidad/crisis-2009-2015-son-distintas.html>.
- [33] PATIÑO, L. & SILVA, D. *Análisis de Series de Tiempo*. s.f.
- [34] PÉREZ, E. *El tránsito a Basilea IV y su impacto en los mercados de capitales en 2018 - IEB*. 2017.
- [35] RIESGOFINANCIERO2016A. *RIESGO DE LIQUIDEZ BANCARIA EN ECUADOR(2015-2016)*. 2016.
- [36] RODRÍGUEZ, B. Consideraciones prácticas para auditar la liquidez de una institución financiera. Congreso Latinoamericano de Auditoría y Riesgos de FELABAN.
- [37] SAENZ, F. Indicadores económicos y datos macro económicos más importantes, 2017.
- [38] SAN LUCAS, A, . S. A. *La normativa de Basilea y su papel dentro de las reformas introducidas en el sistema financiero ecuatoriano*. 2019. <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/1921/1/3824.pdf>.
- [39] SB. *Normas de Control para las entidades del sector financiero público y privado*, libro i. título ix. capítulo iv. ed. Superintendencia de Bancos, Quito.
- [40] SB. *Nota Técnica sobre Riesgos de Mercado y Liquidez*. Quito, 2002.
- [41] SB. *Notas Técnicas 6*. Quito, 2012.
- [42] SB. *Normas de Control para las entidades del sector financiero público y privado*, libro i. título ix. capítulo i ed. Superintendencia de Bancos, Quito, 2017.
- [43] SBP. *Reglamento para la gestión de Riesgo de Liquidez*. Perú, 2012.
- [44] SBP. *Disposiciones sobre la gestión del riesgo de liquidez y el ratio de cobertura de liquidez a corto plazo*, no. 002-2018 ed. Superintendencia de Bancos, Panamá, 2018.
- [45] SBS. *Gestión del Riesgo de Liquidez – Perspectiva Regulatoria*. Lima, 2014.
- [46] SFC. *Reglas relativas del sistema de administración de riesgo de Liquidez*, capítulo iv ed. Colombia, 2015.
- [47] URIEL, E. *Econometría y datos económicos*. Valencia, 2013. <https://www.uv.es/uriel/1%20Econometria%20y%20datos%20economicos.pdf>.

- 
- [48] ĀURKA P.& SILVA P. Arima vs. arimax – which approach is better to analyze and forecast macroeconomic time series?. 30th International Conference Mathematical Methods in Economics.
- [49] VILLAVICENCIO, J. *Introducci3n a Series de Tiempo*.
- [50] VIRAL A, HAMID M, A. T. *Caught between Scylla and Charybdis? Regulating bank leverage when there is rent seeking and risk shifting. Review of Corporate Finance Studies*. 2016.
- [51] WOOLDRIDGE, J. *Introducci3n a la Econometr3a. Un enfoque Moderno*, fourth ed. Cengage Learning, Michigan, 2010.