

# MODELIZACIÓN ECONOMETRICA BAJO LA METODOLOGÍA DE BOX-JENKINS. ESTUDIO EMPÍRICO A LA LIQUIDEZ DEL SISTEMA FINANCIERO ECUATORIANO

Marco Veloz Jaramillo\* y Alisva Cárdenas-Pérez\*\*

\*Universidad Técnica de Cotopaxi, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE y Universidad Católica

Andrés Bello

\*\*Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Universidad de Los Andes

## ABSTRACT

The global financial crisis of 2008 produced a global contagion effect on financial institutions, this generated the regulation of the control bodies of the different countries and on the other hand, the intervention of the Basel Supervision Committee with an extension to the regulations of Basel II, in order to protect and safeguard depositors' money. This document presents an econometric modeling under the Box-Jenkins methodology with historical data obtained from the year 2000 to 2017, using the most significant variables of the private financial system such as: evolution and structure of deposits, evolution of the balance of the credit portfolio, annual growth rate of the credit portfolio, liquid assets, solvency index, delinquency rate by credit segment, liquidity index and finally the rate of return on equity; the variable of liquid assets is used as an explanatory variable, made up of the sum of the available funds and the investments of the private financial sector. The results allow determining the impact that the variables of the private financial system exert on the liquidity of the Ecuadorian Financial Institutions.

**KEYWORDS:** Econometric modeling, Box-Jenkins methodology, Financial system liquidity, ARIMA models

**MSC:** 62P20

## RESUMEN

La crisis financiera mundial del 2008 produjo un efecto de contagio global sobre las instituciones financieras, esto generó la regulación de los órganos de control de los diferentes países y la intervención del Comité de Supervisión de Basilea con una ampliación a la normativa de Basilea II, con el fin de proteger y salvaguardar el dinero de los depositantes. Basado en esto, el presente documento presenta una modelización econométrica bajo la metodología de Box-Jenkins con datos históricos obtenidos desde el año 2000 hasta el 2017, utilizando las variables más significativas del sistema financiero privado como: evolución y estructura de depósitos, evolución del saldo de la cartera de crédito, tasa de crecimiento anual de la cartera de crédito, activos líquidos, índice de solvencia, índice de morosidad por segmento de crédito, índice de liquidez y finalmente el índice de rentabilidad sobre el patrimonio; como variable explicativa se utiliza la variable de activos líquidos, compuesta por la suma de los fondos disponibles y las inversiones del sector financiero privado. Los resultados permiten determinar la incidencia que ejercen las variables del sistema financiero privado en la liquidez de las Instituciones Financieras Ecuatorianas.

**PALABRAS CLAVE:** Modelización econométrica, Metodología de Box-Jenkins, Liquidez del sistema financiero, modelos ARIMA

## 1. INTRODUCCIÓN

Las leyes y las regulaciones gobiernan la vida diaria de empresas y ciudadano son instrumentos esenciales, junto con los impuestos y el gasto, para alcanzar los objetivos de política tales como el crecimiento económico, el bienestar social, la protección al medio ambiente y la globalización. Pero cuando no son elaboradas correctamente, pueden resultar ineficientes para alcanzar sus objetivos al imponer costos innecesarios sobre ciudadanos y empresas.

El objetivo de este estudio (investigación) es dar un diagnóstico preliminar y de conjunto de las debilidades actuales de la regulación y supervisión bancaria nacional, profundizando particularmente en la evolución de los principios establecidos por el Comité de Basilea y como estos principios han incidido en el la liquidez del sistema financiero privado ecuatoriano. Se analiza el contenido de las reglamentaciones, los procesos internos de las instituciones para su implementación y la eficacia de las autoridades para garantizar su cumplimiento, destacando el papel de los distintos agentes involucrados, de sus incentivos y de los problemas de información. Se incluyen algunas reflexiones en torno a los retos adicionales que enfrentarán los países emergentes en materia de estabilidad financiera.

## 1.1 Fundamentos Económicos de la Teoría de la Regulación

Según [1] “La búsqueda de la industrialización le dio fuerza política a este modelo de acción pública, el predominio de los modelos de industrialización por medio de la sustitución de importaciones entregó el sustento intelectual y la racionalidad económica al estado activista” (pág. 76).

En el contexto de las empresas públicas, la política reguladora desempeñó un papel secundario, aun cuando su aplicación alcanzó formas extremas, al generar un complejo sistema de restricciones a la entrada y un enmarañado sistema de fijación de precios por parte de las entidades gubernamentales.

Según [2] [3] las fallas de mercado sería la principal justificación en la economía neoclásica de la intervención pública en la economía, en cualquier industria, donde haya razón para creer que el juego libre de los propios intereses hará que una cantidad de los recursos sean invertidos de manera distinta de lo que sería necesario para favorecer los intereses del bienestar nacional, hay, prima facie, una ocasión para una intervención pública. (pág. 319).

La teoría económica de la regulación desarrolló un análisis que sostenía que la operación del mercado, pese a sus presuntas fallas, podía operar con menores costos que los monopolios regulados. [2] “Incluso aceptando la existencia de monopolio natural, no cabía sostener la necesidad de regulación, pues era posible hacer competir a los interesados en prestar el servicio por el mercado mediante el mecanismo de subastas (pág. 325).

[3] Para los países en América Latina, la buena regulación es de especial importancia para hacer el marco regulatorio y el clima de negocios de la región más propicios para la competencia, el comercio y la inversión, lo cual ayudará a cerrar la enorme brecha en los niveles de productividad en relación con las economías avanzadas así como apoyar el crecimiento inclusivo. Todos los países abarcados han llevado a cabo medidas de simplificación administrativa, pero el potencial de la evaluación ex post para asegurar que la regulación funcione en la práctica sigue sin ser muy explorado (pág. 9). Desde 2008 tras la quiebra de Lehman Brothers como hito inicial, la economía mundial comienza una profunda crisis. En 2009 la economía mundial sufrió una profunda recesión, desencadenada por el estallido de la mayor crisis financiera desde 1929.

Según [4] “En 2009 la economía mundial sufrió una profunda recesión, con una contracción de la actividad del 0,6%, desencadenada por el estallido de la mayor crisis financiera desde 1929” (pág. 2). Tras la quiebra de Lehman Brothers en septiembre de 2008, la economía mundial se adentró, durante el cuarto trimestre de ese año y el primero de 2009 en una crisis financiera de la que aún no hemos salido la mayoría de los países.

## 1.2 Marco regulatorio internacional para los bancos según Basilea

Desde el surgimiento de este ente internacional, se constituyó en un foro de discusión que busca garantizar la convergencia internacional en el proceso de revisión de las normas de supervisión para la suficiencia de capital y liquidez en bancos con actividad internacional para evitar posibles efectos contagio.

En 1988 se publicó el Acuerdo de Basilea I [5] señala que “el concepto de capital regulatorio, el mismo que debía hacer frente a los riesgos de crédito, mercado y tipo de cambio” (pág. 1). Además consideraba que el capital mínimo de una institución financiera debía ser el 8% del total de activos de riesgo. Este acuerdo consiste de tres pilares fundamentales: Pilar I: Requerimientos mínimos de capital; Pilar II: Proceso de examen supervisor; Pilar III: Disciplina de mercado.

[5] En lo que respecta a los requerimientos mínimos de capital del Pilar I se incluye lo del primer acuerdo (ratings o calificaciones externas e internas) adicionado los requisitos de capital por el riesgo operativo. Para el Pilar 2, donde el proceso de supervisión de la gestión de los fondos propios le otorga al ente regulador nacional los argumentos para aumentar los controles a las instituciones financieras. Asimismo, debe contrastar los métodos estadísticos que promulga el Pilar I para salvaguardar a las entidades ante posibles crisis económicas dándole la potestad de incrementar los requerimientos. Por último, el Pilar III trata sobre la disciplina de mercado<sup>3</sup> donde se hace hincapié en la transparencia de información por medio de la publicación periódica sobre los riesgos y las respectivas contingencias o provisiones para mitigarlos (pág. 3).

## 2. SISTEMA FINANCIERO PRIVADO DEL ECUADOR

### 2.1 Comportamiento del Sistema Financiero Ecuatoriano

El sistema financiero ecuatoriano en marzo de 1999 sufrió la mayor crisis económica de la historia. Entre las principales causas que afectaron al país desde el punto de vista económico, financiero y social sobresale la

inflación, la falta de liquidez y solvencia en la banca, además de posiciones negativa de la balanza de pagos y la inestabilidad política que vivía el país en ese entonces.

Durante esta etapa, las instituciones financieras tomaron acciones en pos de mejorar su estructura de financiamiento. Las medidas ejecutadas fueron el aumento de las captaciones con el incremento de las tasas de interés haciendo más atractivo para los clientes mantener los depósitos en los bancos.

Muchas entidades bancarias quebraron por la falta de liquidez generada por las corridas de depósitos generalizada. Esto conllevó al colapso del sistema financiero y un duro golpe a la economía nacional en su conjunto. Los principales efectos que sufrieron las instituciones financieras durante este periodo fueron: incremento acelerado de la cartera vencida a consecuencia de la depresión de los mercados y por las corridas de depósito producto de la inestabilidad jurídica que se estaba viviendo en aquella época.

## 2.2 Estructura del Sistema Financiero Ecuatoriano

El sistema financiero es considerado como uno de los factores más importantes dentro de la economía, el mismo permite canalizar el ahorro hacia la inversión, por este motivo se ha convertido en el pilar fundamental para la generación de riqueza, razón por la cual, los entes económicos se han apoyado en las diversas instituciones financieras para la obtención de capital de trabajo, expansión productiva e infraestructura. En el Ecuador en el año 2002 existían 17 bancos, número que ha ido en aumento a una razón del 2,15% anual hasta llegar a los 23 bancos en servicio en diciembre del año 2016, lo cual muestra una relativa estabilidad del sector financiero.

En la actualidad los bancos acumulan 70,7% del total de activos del sector financiero privado, con un monto equivalente 35.599 millones de dólares. Por su parte las sociedades financieras se han mantenido por el orden entre 5 y 6 sociedades, los montos en activos aquí manejados representan el 3,59%.

**Tabla 1 Participación % en Activos por Cada Grupo**

PARTICIPACIÓN EN ACTIVOS POR GRUPO (Dic 2016)	
BANCOS	79,66%
SOCIEDADES FINANCIERAS	3,59%
COOPERATIVAS	14,86%
MUTUALISTAS	1,89%

Fuente: Banco Central del Ecuador, 2017

La participación de las mutualistas es bastante discreta dentro del sector, pues durante los últimos 10 años ha existido siempre un total de 4 Mutualistas, el total de activos presentes en las mutualistas alcanzan los 845 millones USD, representando apenas el 1,9% del total de activos en el sector.

En el año 2002 los bancos eran absolutos dueños de este sector, su participación en activos ascendía al 90,5%, porcentaje que ha ido disminuyendo debido al incremento en otros sectores, especialmente al sector cooperativista que inició en el año 2002 con el 2% de participación actualmente ya alcanza el 15% de participación con un total de 6.641,59 millones USD como lo observaremos posteriormente.

En la actualidad los bancos acumulan 70,7% del total de activos del sector financiero privado, con un monto equivalente 35.599 millones de dólares. Los montos en activos aquí manejados representan el 3,6% del total con un monto equivalente a los 1604,5 millones de dólares.

**Tabla 2 Incremento en Activos por Grupo del Sector Financiero Privado**

INCREMENTO EN ACTIVOS DE LAS INSTITUCIONES DEL SECTOR FINANCIERO PRIVADO					
ITEM	BP	SF	CO	MU	TOTAL
Incremento mensual	1,13%	1,14%	2,10%	1,17%	1,20%
Incremento anual	14,41%	14,51%	28,28%	14,95%	15,39%
Incremento Total(jul 02- dic 16)	583,77%	567,75%	3388,22%	625,99%	676,76%

Fuente: Banco Central del Ecuador, 2017

El Sector Financiero Privado crece a una razón del 1,20% mensual, el 15,39%. En Julio del año 2002 el total de activos en el sector era de \$ 5.753,47 millones y en diciembre del año 2016 el monto total de activos en el

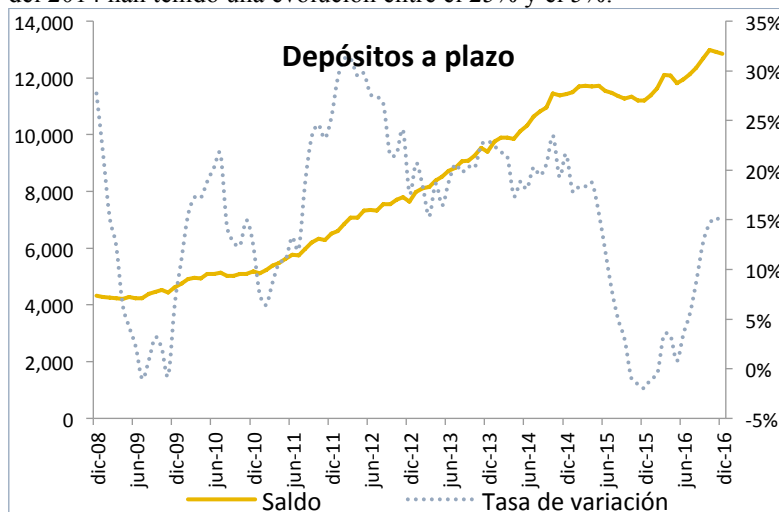
sector ascendió a \$ 44.690,74 millones, a una tasa del 676,76% durante todo el período, esto equivale a una tasa de crecimiento 1,20% mensual.

En la actualidad, por cada institución del sector financiero privado existen en activos 770,53 millones de Dólares, sin embargo, los bancos llevan la batuta en este rubro, por cada banco existe un promedio de 1547,79 millones USD en activos, las instituciones que menos activos presentan en promedio son las mutualistas con 211,39 millones USD en activos. Es importante mencionar el gran incremento ocasionado desde la dolarización, esto ha impulsado la economía nacional y se ve reflejado en el crecimiento del sector financiero privado.



**Figura 1 Depósitos a la vista SFPr**

En los depósitos a la vista ha ido creciendo en el transcurso del tiempo llegando a su punto más alto en diciembre del 2016 a \$21311,50. En cuanto a la tasa de variación de los depósitos el punto más bajo es en diciembre del 2015 con -15%, mientras que el punto más alto es el 25% en diciembre del 2010; los depósitos a la vista han mostrado unas alzas y bajas durante el periodo analizado; entre junio del 2010 hasta diciembre del 2014 han tenido una evolución entre el 25% y el 5%.



**Figura 2 Depósitos a plazo SFPr**

Los depósitos a plazo han tenido un constante crecimiento para cada año, mostrando una evolución de los depósitos siendo el punto más alto en diciembre del 2016 con \$12851.70; en cuanto a la tasa de variación de los depósitos ponemos notar que ha existido mayor cantidad de subidas y bajadas teniendo así el punto más bajo en diciembre del 2015 con -1.9% y el punto más alto en diciembre del 2016 con 30%, a pesar que se muestra un gran movimiento no ha llegado a puntos tan bajos como en el caso de los depósitos a la vista y ha llegado a puntos más altos.

### 2.3 Evolución de la Cartera de Crédito e Índice de Morosidad

Entre febrero y mayo del 2016 se puede ver que la morosidad afecta directamente a la evolución de la cartera de crédito, ya que gráficamente la morosidad se eleva en el periodo mencionado, mientras que la concesión de créditos se disminuye, tal fenómeno sufrido se debe a las contracciones económicas que atravesó el país. Otro aspecto a analizar son los créditos de vivienda los cuales muestran crecimiento en los volúmenes de concesión, pero su indicador de morosidad tiende a elevarse en el 2016, con respecto a periodos posteriores, lo que es un claro indicador de que la economía ecuatoriana se ha desacelerado en el último año, ya que un crédito de vivienda posee el primer nivel de prioridad, frente a otras obligaciones.

### 2.4 Activos Líquidos

Los fondos disponibles incluyen los recursos de alta liquidez, efectivos o equivalentes de efectivo, de los que dispone una institución financiera para sus operaciones regulares y que no tienen uso restringido. A diciembre de 2016, estos recursos ascendieron a 9.500 millones de dólares, de los cuales el 86% permanece a nivel local y un 14% está en el exterior.

Los recursos más líquidos de las instituciones financieras están acumulados en la cuenta con esta misma denominación para afrontar eventuales necesidades de dinero en el muy corto plazo. La importancia en el manejo de los fondos disponibles obliga a sus responsables, ubicar los fondos en mecanismos muy seguros y de pronta recuperación, aun cuando los réditos fueren muy reducidos.

### 2.5 Solvencia Sistema Financiero Privado Ecuatoriano

Según la figura que se presenta a continuación, se observa que la información de los bancos privados, sociedades financieras, mutualistas, cooperativas y el sistema financiero privado y sus cambios en el índice de solvencia desde julio del 2002 hasta noviembre del 2006, en donde se observa una tendencia de crecimiento de dicho índice en los últimos años. El rango de solvencia existente está entre el 9% al 21%. Por lo general analizamos un aumento constante positivo promedio de 2 a 3 puntos porcentuales entre todas las IFIs, a excepción de las sociedades financieras que muestra una variabilidad significativa que va desde un punto más bajo del 10% en marzo del 2014 a más del 21% en julio del 2016.

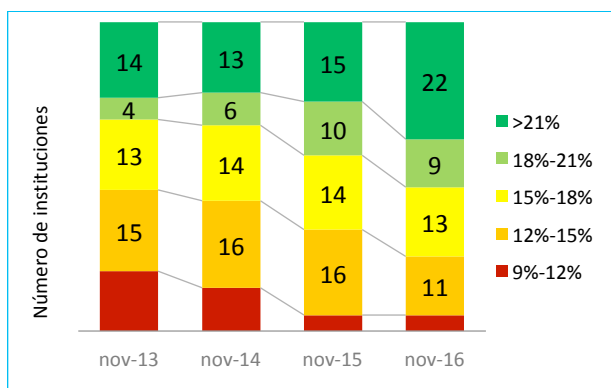


Figura 3 Distribución del Índice de solvencia

### 2.6 Índice de liquidez

El índice de Liquidez es uno de los indicadores financieros más importantes que indica la disponibilidad de liquidez que dispone una entidad; dentro del contexto del sector financiero privado el índice de liquidez es el factor del que depende el resultado de la operatividad de un banco con respecto al cumplimiento de sus obligaciones financieras, ya sean, con sus empleados, con sus clientes, con la capacidad que tenga para renovar su tecnología y para ampliar su capacidad y gestión.

Con respecto a la liquidez habiente en el Sector Financiero Privado; los Bancos Privados en los últimos 5 periodos han sido los que presentan índices de liquidez elevados y aceptables entre el 26 y 33% aproximadamente siendo en el 2016 el índice más elevado en consecuencia del incremento de pólizas de

inversión e inversiones a largo plazo por parte de entidades dedicadas a servicios financieros y de asesoría, de manera conjunta por la escasez de la demanda de créditos en el país.

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1 Modelización Econométrica de la Liquidez del SFPr

Es importante señalar que el objetivo de un estudio econométrico es comprender mejor un fenómeno económico y, como resultado, poder realizar predicciones de la evolución futura del fenómeno de interés. El instrumento básico es el **modelo**, que ayuda a entender las relaciones entre variables que sean o no económicas y sirve para evaluar los efectos de distintas medidas o políticas económicas, o de quien le interese dichos efectos.

En los últimos años hemos asistido a una mayor difusión y utilización de los métodos econométricos gracias, entre otras razones, a la mayor disponibilidad y calidad de los datos y al desarrollo de los métodos de computación. Además, la aplicación de la econometría no se restringe al ámbito estrictamente económico, sino que proporciona procedimientos de estudio de datos que pueden aplicarse al campo de las Ciencias Sociales, este caso es modelización de variables económicas y financieras del sistema privado ecuatoriano.

En este aspecto, la econometría se apoya en gran medida en la estadística matemática, un método popular es el de mínimos cuadrados el mismo que se utiliza en la presente investigación. El método o modelo de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) se atribuye a Carl Friedrich Gauss, matemático alemán. A partir de ciertos supuestos, el método de mínimos cuadrados presenta propiedades estadísticas muy atractivas que lo han convertido en uno de los más eficaces y populares del análisis de regresión. Los modelos econométricos son representaciones simplificadas de la realidad que se expresan en términos matemáticos, considerando componentes que tienen relación entre sí.

$$y = \beta_0 + \beta_1(X_1) + \beta_2(X_2) + \dots + \beta_n(X_n) + \mu$$

Podemos observar que los diferentes elementos del modelo anterior presenta una terminología con tres tipos de variables:  $x$ ,  $y$ ,  $\mu$ . En este modelo el único un factor explícito para explicar  $y$  es  $x$ . El resto de los factores que afectan a  $y$  están recogidos en  $\mu$ .

[6] Para un modelo econométrico es una formalización matemática de la relación entre las variables. Esta formalización debe ser reflejo de la relación casual que una ley o teoría económica establece entre dichas variables. En general dicha formalización supone acudir a una representación lineal que relaciona entre sí las variables y los correspondientes parámetros que se definan para la ecuación. En estos modelos estructurales la variable efecto o variable a explicar ( $Y$ ) se conoce por el nombre de endógenas y las variables causa o explicativas ( $X$ ) por exógenas (pág. 23).

En la presente investigación se presentan el modelamiento del sector “Sistema Financiero Privado (SFPr). La variable explicada en el modelamiento del SFPr es el total de los Activos Líquidos que se obtiene de sumar los Fondos Disponibles, Inversiones Líquidas y el Fondo de Liquidez; las variables explicativas fueron: los Depósitos a la Vista; Depósitos a Plazo; Cartera de Crédito Bruta; Índice de Solvencia; Morosidad; Rentabilidad sobre el Patrimonio (ROE).

[7] La metodología que se propone en la presente investigación es “Box Jenkins”. La metodología de los modelos ARIMA fue formalizada por Box y Jenkins en 1976, por lo que también se les denomina modelos Box Jenkins. Este enfoque parte del hecho de que la serie temporal que se trata de predecir es generada por un proceso estocástico cuya naturaleza puede ser caracterizada mediante un modelo (pág. 12). Para efectuar la estimación de un modelo ARIMA se requiere de una serie temporal mensual o trimestral y en algunos casos semestrales y anuales, que cuente con un elevado número de observaciones. [7] Señala “Básicamente la metodología Box-Jenkins consiste en encontrar un modelo matemático que represente el comportamiento de una serie de datos y permita hacer previsiones únicamente introduciendo el periodo de tiempo correspondiente” (pág. 20). El método Box-Jenkins proporciona predicciones sin necesidad de la existencia de ningún tipo de condición previa, además de ser parsimonioso respecto de los coeficientes. La Metodología de Box Jenkins considera cuatro pasos:

- *Paso 1. Identificación.* También conocido como la especificación, es decir, encontrar los valores apropiados de  $p$ ,  $d$  y  $q$ .

- *Paso 2. Estimación.* Tras identificar los valores apropiados de  $p$  y  $q$ , la siguiente etapa es estimar los parámetros de los términos autorregresivos y de promedios móviles incluidos en el modelo. Algunas veces, este cálculo se efectúa mediante mínimos cuadrados simples, pero otras hay que recurrir a métodos de estimación no lineal (en parámetros). Como esta labor se lleva a cabo ahora a través de rutinas en diversos paquetes estadísticos, en la práctica no es preciso preocuparse por los desarrollos matemáticos de la estimación; el estudiante interesado en el tema puede consultar las referencias.
- *Paso 3. Examen de diagnóstico.* También conocido como la comprobación, después de seleccionar un modelo ARIMA particular y de estimar sus parámetros, tratamos de ver si el modelo seleccionado se ajusta a los datos en forma razonablemente buena, pues es posible que exista otro modelo ARIMA que también lo haga. Es por esto que el diseño de modelos ARIMA de Box-Jenkins es un arte más que una ciencia; se requiere gran habilidad para seleccionar el modelo ARIMA correcto. Una simple prueba del modelo seleccionado es ver si los residuales estimados a partir de este modelo son de ruido blanco; si lo son, aceptamos el ajuste particular; si no lo son, debemos empezar de nuevo. Por tanto, la metodología BJ es un proceso iterativo.
- *Paso 4. Explotación o Pronóstico.* Una razón de la popularidad del proceso de construcción de modelos ARIMA es su éxito en el pronóstico. En muchos casos, los pronósticos obtenidos por este método son más confiables que los obtenidos de modelos econométricos tradicionales, en particular en el caso de pronósticos de corto plazo. Por supuesto, cada caso debe verificarse.

### 3.2 Análisis y Elección de Datos

[6] Los datos para ser modelados pueden ser: series de tiempo, corte transversal o data panel. En la presente investigación se utilizan datos de serie de tiempo en una frecuencia mensual de las variables financieras (activos líquidos, depósitos a la vista, depósitos a plazo, cartera de crédito bruta, índice de solvencia, índice de morosidad, retorno sobre el patrimonio) de la economía ecuatoriana desde enero del 2002 hasta agosto del 2017.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Modelación Econométrica del Sistema Financiero Privado (SFPr)

[8] La publicación de G. P. E. Box y G. M. Jenkins *Time Series Analysis: Forecasting and Control*, marcó el comienzo de una nueva generación de herramientas de pronóstico, popularmente conocida como metodología de Box-Jenkins (BJ), pero técnicamente conocida como metodología ARIMA.

A diferencia de los modelos de regresión, en los cuales  $Y_t$  se explica por las  $k$  regresoras  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_k$ , en los modelos de series de tiempo del tipo BJ,  $Y_t$  se explica por valores pasados o rezagados de sí misma y por los términos de error estocásticos. Por esta razón, los modelos ARIMA reciben algunas veces el nombre de modelos ateóricos porque no se derivan de teoría económica alguna, y las teorías económicas a menudo son la base de los modelos de ecuaciones simultáneas. Para explicar de mejor manera es importante definir, a breves rasgos, el modelo ARMA, así tenemos:

**Modelos ARMA:** Un proceso estocástico estacionario ( $Y_t$ ) sigue un modelo autorregresivo – media móvil de orden  $(p, q)$ , o ARMA  $(p, q)$  (del inglés AutoRegressive – Moving Average), si y solo si:

$$Y_t = \underbrace{\phi_0 + \phi_1 Y_{t-1} + \dots + \phi_p Y_{t-p}}_{\text{AR (p)}} + \underbrace{\varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q}}_{\text{MA (q)}} \quad (1)$$

Para todo  $t = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$ , donde  $(\varepsilon_t) \sim \text{IID}(0, \sigma^2 \varepsilon)$  y  $\phi_0, \phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p, \theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q$  son parámetros tales que todas las raíces de la ecuación polinomial

$$1 - \phi_1 x - \phi_2 x^2 - \dots - \phi_p x^p = 0 \quad (2)$$

están fuera del círculo unitario (**condición de estacionariedad**). Un modelo ARMA  $(p, q)$  descrito por la ecuación (1) es invertible si todas las raíces de la ecuación polinomial

$$1 - \theta_1 x - \theta_2 x^2 - \dots - \theta_q x^q = 0 \quad (3)$$

están fuera del círculo unitario (**condición de invertibilidad**).

Hay varias razones importantes para pretender que un proceso estocástico con el que se va a efectuar un trabajo empírico sea estacionario: en primer lugar, si no es estacionario en media, es decir que la esperanza

matemática de las variables del proceso cambia con el tiempo, y entonces habría que estimar un número infinito de parámetros. Aún más importante, un proceso puede ser no estacionario porque sus momentos, o su distribución no existan.

Por otra parte, todo proceso MA de orden finito, por ser una combinación lineal de un número finito de variables aleatorias con distribución Normal, con media cero y varianza que depende de los coeficientes del modelo, pero que es independiente del tiempo y es, por tanto, siempre un proceso estocástico estacionario.

El método considera cuatro pasos, como ya se explicó, sin embargo es importante señalar que el paso 3 “Examen de diagnóstico” nos permitirá responder a cómo se analizan los residuos de los modelos estimados en la metodología Box – Jenkins para saber si se ha obtenido la especificación correcta.

Después de seleccionar un modelo ARIMA particular y de estimar sus parámetros, tratamos de ver si el modelo seleccionado se ajusta a los datos en forma razonablemente buena, pues es posible que exista otro modelo ARIMA que también lo haga. Es por esto que el diseño de modelos ARIMA de Box-Jenkins es un arte más que una ciencia; se requiere gran habilidad para seleccionar el modelo ARIMA correcto. **Una simple prueba del modelo seleccionado es ver si los residuales estimados a partir de este modelo son de ruido blanco; si lo son, aceptamos el ajuste particular; si no lo son, debemos empezar de nuevo.** Por tanto, la metodología BJ es un proceso iterativo como se muestra en la figura siguiente:

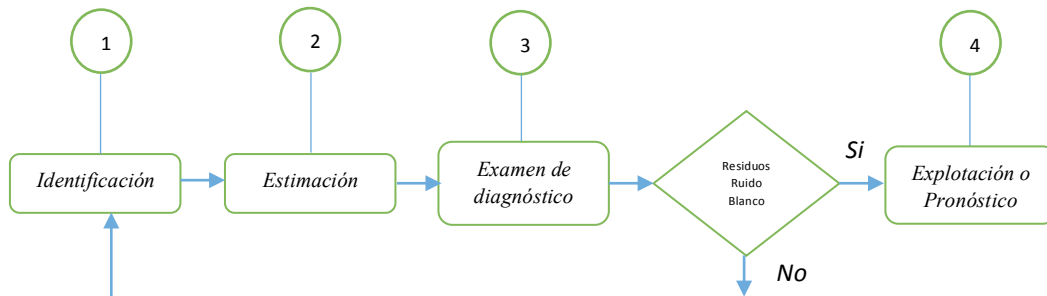


Figura 4 Proceso Box-Jenkins [8]

Lo que quiere decir que una vez identificado el modelo se procede a la estimación, luego se debe realizar un examen de diagnóstico, si los residuos estimados son (Ruido Blanco) entonces se ha obtenido una especificación correcta, caso contrario debemos regresar al paso 1 la identificación del modelo.

#### 4.1.1 Identificación o Especificación SFPr

La identificación o especificación es el proceso de encontrar los valores apropiados de  $p$ ,  $d$  y  $q$ . este proceso se facilita con la utilización del correlograma y el correlograma parcial.

Se parte de la fórmula:

$$y = \beta_0 + \beta_1(X_1) + \beta_2(X_2) + \beta_3(X_3) + \beta_4(X_4) + \dots + \beta_n(X_n) + \mu$$

Reemplazo:

**Modelo inicial SFPr**

$$AL = \beta_0 + \beta_1(Dv) + \beta_2(Dp) + \beta_3(Ccb) + \beta_4(Sol) + \beta_5(Mor) + \beta_6(Roe) + \mu$$

Dónde:

$AL$  = Variable explicada Activos Líquidos.

$\beta_0$  = parámetro intercepto ó constante.

$\beta_1(Dv)$  = parámetro de la variable explicativa Depósitos a la Vista.

$\beta_2(Dp)$  = parámetro de la variable explicativa Depósitos a Plazo.

$\beta_3(Ccb)$  = parámetro de la variable explicativa Cartera de Crédito Bruta.

$\beta_4(Sol)$  = parámetro de la variable explicativa Índice de Solvencia.

$\beta_5(Mor)$  = parámetro de la variable explicativa Índice de Morosidad .

$\beta_6(Roe)$  = parámetro de la variable explicativa Retorno sobre el Patrimonio

$\mu$  = residuos del modelo.



#### 4.1.2 Estimación SFPr

Se especificará un modelo ARMA (1, 1) en EViews 9.0, según [9] “Una vez identificados los modelos que son posibles candidatos a representar el comportamiento dinámico de la serie se procede a su estimación. La estimación de modelos ARMA para una serie temporal mediante Eviews es sencilla puesto que se reduce a especificar los términos AR y MA correspondientes”.

Los procesos ARMA, como se explicó anteriormente, pueden llegar a ser tediosos y/o engorrosos ya que después de seleccionar el modelo en particular y de estimar sus parámetros, se trata de ver si el modelo seleccionado se ajusta a los datos en forma razonablemente buena, pues es posible que exista otro modelo ARIMA que también lo haga, por lo que si no pasa la prueba de diagnóstico deberá iniciarse todo el proceso. Es importante señalar que existen otros paquetes estadístico y econométricos como STATA, R, Gretl, entre otros que pueden utilizarse para la estimación, sin embargo se considera que el Software Eviews presenta una interface que facilita el proceso Box Jenkins, para la estimación del modelo inicial se utilizará una regresión por mínimos cuadrados ordinarios presentando los siguientes resultados.

$$AL = \beta_0 + \beta_1(Dv) + \beta_2(Dp) + \beta_3(Ccb) + \beta_4(Sol) + \beta_5(Mor) + \beta_6(Roe) + \mu$$

$$AL = -2396.034 + 0.577257(Dv) + 1.534498(Dp) - 0.6692981(Ccb) + 18881.48(Sol) - 1396.679(Mor) - 721.7081(Roe) + \mu$$

Eviews estima el modelo ARMA por mínimos cuadrados. El problema de no linealidad inducido por la parte MA se resuelve recurriendo a un algoritmo de optimización numérica (Eviews asigna un valor preliminar a los coeficientes por sí mismo).

Como se puede apreciar en la Tabla 6, los coeficientes presentan tanto signos negativos como positivos, además los p-valor de los coeficientes son menores a 0.05 excepto el coeficiente de Morosidad y el ROE lo que quiere decir que estas variables no son estadísticamente significativas.

**Tabla 3 Modelo Inicial SFPr**

Dependent Variable: AL Method: Least Squares Date: 09/15/17 Time: 19:38 Sample: 2002M07 2017M02 Included observations: 176				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-2396.034	708.8746	-3.380054	0.0009
DV	0.577257	0.036471	15.82789	0.0000
DP	1.534498	0.077474	19.80652	0.0000
CCB	-0.692981	0.043114	-16.07317	0.0000
SOL	18881.48	3689.642	5.117427	0.0000
MOR	-1396.679	2558.716	-0.545852	0.5859
ROE	-721.7081	549.2754	-1.313928	0.1907
R-squared	0.994346	Mean dependent var		5951.327
Adjusted R-squared	0.994146	S.D. dependent var		3652.698
S.E. of regression	279.4787	Akaike info criterion		14.14269
Sum squared resid	13200311	Schwarz criterion		14.26879
Log likelihood	-1237.557	Hannan-Quinn criter.		14.19383
F-statistic	4953.984	Durbin-Watson stat		0.410086
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fuente: Banco Central del Ecuador, Resultados Modelización Eviews 9.0

Es importante señalar que las variables que se utilizan en el modelo fueron preseleccionadas ya que la disponibilidad de información en muchos de los casos es escasa o no coincide en los periodos y frecuencias a evaluar. Como se mencionó anteriormente al no ser estadísticamente significativa la variable la variable Índice porcentual de Morosidad (MOR), entonces volvemos a correr el modelo sin tomar en cuenta esta variable obteniendo los siguientes resultados:

**Tabla 4 Modelo Sin Morosidad SFPr**

Dependent Variable: AL Method: Least Squares Date: 09/15/17 Time: 19:39 Sample: 2002M07 2017M02 Included observations: 176				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-2718.774	390.2354	-6.967012	0.0000
DV	0.588573	0.029943	19.65647	0.0000
DP	1.506754	0.058349	25.82292	0.0000
CCB	-0.685925	0.041045	-16.71135	0.0000
SOL	20148.73	2861.755	7.040690	0.0000
ROE	-557.2651	458.3394	-1.215835	0.2257
R-squared	0.994337	Mean dependent var		5951.327
Adjusted R-squared	0.994170	S.D. dependent var		3652.698
S.E. of regression	278.9010	Akaike info criterion		14.13309
Sum squared resid	13223584	Schwarz criterion		14.24117
Log likelihood	-1237.712	Hannan-Quinn criter.		14.17693
F-statistic	5969.373	Durbin-Watson stat		0.402192
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fuente: Banco Central del Ecuador, Resultados Modelización Eviews 9.0

Se observa que la variable ROE todavía sigue presentando un p-valor de 0.2257 que es superior al 0.05 exigido como nivel de tolerancia por lo que volvemos a correr el modelo, esta vez sin tomar en cuenta a la variable ROE.

**Tabla 5 Modelo sin MOR sin ROE**

Dependent Variable: AL Method: Least Squares Date: 09/15/17 Time: 19:41 Sample: 2002M07 2017M02 Included observations: 176				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-2833.738	379.1356	-7.474209	0.0000
DV	0.593240	0.029737	19.94929	0.0000
DP	1.529279	0.055407	27.60061	0.0000
CCB	-0.696480	0.040173	-17.33712	0.0000
SOL	20012.14	2863.545	6.988589	0.0000
R-squared	0.994287	Mean dependent var		5951.327
Adjusted R-squared	0.994154	S.D. dependent var		3652.698
S.E. of regression	279.2908	Akaike info criterion		14.13038
Sum squared resid	13338571	Schwarz criterion		14.22045
Log likelihood	-1238.474	Hannan-Quinn criter.		14.16691
F-statistic	7440.537	Durbin-Watson stat		0.405074
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fuente: Banco Central del Ecuador, Resultados Modelización Eviews 9.0

La estimación ya con las variables previamente seleccionadas se presentaría de la siguiente manera:

$$AL = -2833.738 + 0.593240(Dv) + 1.529279(Dp) - 0.696692981(Ccb) + 18881.48(Sol) - 1396.679(Mor) - 721.7081(Roe) + \mu$$

#### 4.1.3 Comprobación SFPr

A continuación se procede a comprobar los supuestos de Homocedasticidad y autocorrelación de la información que arroja el paquete econométrico Eviews en relación a la variable dependiente y a las variables independientes que se explicó anteriormente.

**a. Supuesto de Heterocedasticidad:**

[10] Para comprobar el supuesto de que los datos o series de tiempo son Homocedásticos se aplica el test de White. Para seguir los pasos del test de White se necesita una ecuación auxiliar que utilice los residuos al cuadrado como variable dependiente y las variables independientes serían las originales más las originales elevadas al cuadrado más el producto de las variables independientes (pág. 28)

El en proceso para la detección de heterocedasticidad se aplican pruebas informales como gráficos, y pruebas formales como diferentes test que implícitamente tienen pruebas de hipótesis. Sin embargo al utilizar la herramienta informática econométrica Eviews se facilita el proceso, así tenemos que el test de White arroja los resultados que se muestran en la Tabla 9.

Se presenta las respectivas Hipótesis bajo la siguiente condición:

$$R^2 * n > F;$$

H<sub>0</sub>: No existe heterocedasticidad

H<sub>1</sub>: existe heterocedasticidad

Como podemos ver en las estadísticas de la regresión aplicando el test de White el R<sup>2</sup>=0,376135 y el número de observaciones es de 176; el Coeficiente F en esta regresión es de 6, 933476 entonces:

$$0,376135 * 176 > 6,933476, \mathbf{66,20} > \mathbf{6,933476}$$

Por lo que se rechaza la H<sub>0</sub>; la serie presenta heterocedasticidad.

**Tabla 6 Test de White**

Heteroskedasticity Test: White				
F-statistic	6.933476		Prob. F(14,161)	0.0000
Obs*R-squared	66.19977		Prob. Chi-Square(14)	0.0000
Scaled explained SS	93.08108		Prob. Chi-Square(14)	0.0000
Test Equation:				
Dependent Variable: RESID^2				
Method: Least Squares				
Date: 09/15/17 Time: 19:43				
Sample: 2002M07 2017M02				
Included observations: 176				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-4732188.	3218460.	-1.470327	0.1434
DV	617.5817	381.0387	1.620785	0.1070
DV^2	-0.013710	0.015802	-0.867630	0.3869
DV*DP	-0.133794	0.044835	-2.984137	0.0033
DV*CCB	0.085685	0.031046	2.759916	0.0065
DV*SOL	-4818.839	2500.730	-1.926973	0.0557
DP	16.90725	805.3046	0.020995	0.9833
DP^2	-0.195887	0.059857	-3.272565	0.0013
DP*CCB	0.282854	0.077895	3.631196	0.0004
DP*SOL	-328.6139	5817.464	-0.056487	0.9550
CCB	-460.7776	473.9234	-0.972262	0.3324
CCB^2	-0.097826	0.025976	-3.765970	0.0002
CCB*SOL	3466.909	3423.007	1.012825	0.3127
SOL	60271807	44480654	1.355012	0.1773
SOL^2	-1.76E+08	1.53E+08	-1.148781	0.2523
R-squared	0.376135	Mean dependent var		75787.34
Adjusted R-squared	0.321886	S.D. dependent var		131180.1
S.E. of regression	108023.8	Akaike info criterion		26.09947
Sum squared resid	1.88E+12	Schwarz criterion		26.36968
Log likelihood	-2281.753	Hannan-Quinn criter.		26.20906
F-statistic	6.933476	Durbin-Watson stat		1.272789
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fuente: Banco Central del Ecuador, Resultados Modelización Eviews 9.0

Dado que el modelo presenta heterocedasticidad, entonces se procede a corregir este problema utilizando regresión Robusta de White, así el modelo quedaría de la siguiente manera:

**Tabla 7 Corrección de Heterocedasticidad**

Dependent Variable: AL				
Method: Least Squares				
Date: 09/15/17 Time: 19:50				
Sample: 2002M07 2017M02				
Included observations: 176				
White heteroskedasticity-consistent standard errors & covariance				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-2833.738	385.9866	-7.341546	0.0000
DV	0.593240	0.034196	17.34842	0.0000
DP	1.529279	0.053072	28.81502	0.0000
CCB	-0.696480	0.041031	-16.97443	0.0000
SOL	20012.14	3125.123	6.403632	0.0000
R-squared	0.994287	Mean dependent var		5951.327
Adjusted R-squared	0.994154	S.D. dependent var		3652.698

Fuente: Banco Central del Ecuador, Resultados Modelización Eviews 9.0

### b. Supuesto de Autocorrelación

[10] La existencia de autocorrelación se define como la existencia de correlación entre perturbaciones aleatorias correspondientes a períodos (u observaciones) distintas. La autocorrelación conecta con la idea de que los errores contienen cierta persistencia y, por tanto, no se deben a factores puramente aleatorios, desconectados los unos de los otros. Así pues, cuando existe autocorrelación, el error cometido en un momento del tiempo está “influido” por el error de períodos previos (pág. 23).

Por otra parte el estadístico de Durbin-Watson, desarrollado por el reputado economista Watson, es una estadística de prueba que se utiliza para detectar la presencia de autocorrelación (una relación entre los valores separados el uno del otro por un intervalo de tiempo dado) en los residuos (errores de predicción) de un análisis de la regresión.

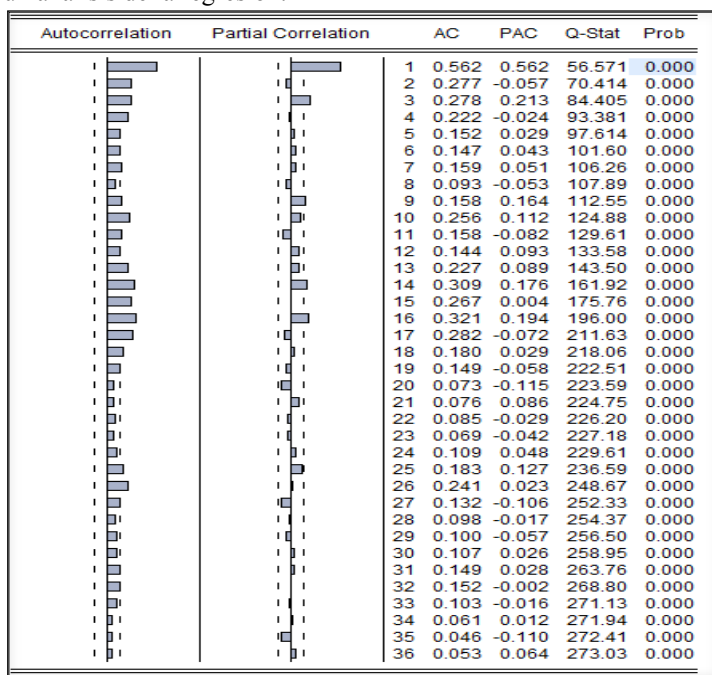


Figura 5 Correlograma SFPr

Fuente: Resultados Modelización Eviews 9.0

Además el término autocorrelación también es conocido como correlación serial; este fenómeno es muy habitual en el caso de datos de series temporales, y como se ha mencionado anteriormente la autocorrelación hace referencia a situaciones donde las observaciones de la variable dependiente no son extraídas independientemente. Existen dos formas para determinar Autocorrelación: el test informal que resulta de un gráfico y el test formal que es un coeficiente o indicador. El indicador utilizado en el test formal es el de Durbin-Watson, el cual depende de las siguientes hipótesis:

- H0: No existe Autocorrelación.
- H1: Existe Autocorrelación.

La zona de aceptación de la hipótesis nula está entre 1.25 y 2.15, al estar fuera de estos parámetros presenta autocorrelación. La prueba informal es el correlograma de los residuos de los datos el mismo que se presenta a continuación:

Como puede observarse existen barras que sobrepasan los límites establecidos (líneas entrecortadas), por lo que se supone la existencia de Autocorrelación, sin embargo este es una prueba informal, se necesita aplicar el test de Durbin-Watson como una prueba formal que tendría mayor peso estadísticos para determinar autocorrelación.

Así también, en el modelo sin las variables de Morosidad y ROE el Durbin-Watson es de 0.405074, por lo que se rechaza  $H_0$ , por consiguiente el modelo presenta Autocorrelación de primer orden. Se debe correr el modelo final con un ar1 (autorregresivo de primer orden), por tanto el modelo sería:

**Tabla 8 Corrección Autocorrelación**

Dependent Variable: AL Method: Least Squares Date: 09/15/17 Time: 19:58 Sample (adjusted): 2002M08 2017M02 Included observations: 175 after adjustments Convergence achieved after 56 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	64889.94	1215591.	0.053381	0.9575
DV	0.887686	0.034927	25.41515	0.0000
DP	0.914744	0.095523	9.576116	0.0000
CCB	-0.789442	0.070801	-11.15019	0.0000
SOL	9258.455	5014.797	1.846227	0.0666
AR(1)	0.999615	0.007191	139.0077	0.0000
R-squared	0.998744	Mean dependent var		5978.261
Adjusted R-squared	0.998707	S.D. dependent var		3645.610
S.E. of regression	131.0779	Akaike info criterion		12.62314
Sum squared resid	2903658.	Schwarz criterion		12.73165
Log likelihood	-1098.525	Hannan-Quinn criter.		12.66716
F-statistic	26885.33	Durbin-Watson stat		1.850661
Prob(F-statistic)	0.000000			
Inverted AR Roots	1.00			

Fuente: Banco Central del Ecuador, Resultados Modelización Eviews 9.0

#### 4.1.4 Explotación - Interpretación SFPr

Con el proceso concluido el modelo final sería de la siguiente manera:

$$AL = 64889.94 + 0.887686(Dv) + 0.914744(Dp) - 0.78944(Ccb) + 9258.455(Sol) + \mu$$

En la tabla expuesta anteriormente, se procedió a modelar la información en relación a las variables y datos históricos, construyendo así; el Modelo Inicial, siendo la variable dependiente la de (Activos Líquidos), donde en dicho análisis se ha determinado y comprobado que cada coeficiente no debe ser mayor a una probabilidad de 0.05, por ende se puede notar que los coeficientes como: El Índice de Morosidad MOR% y Retorno sobre el Patrimonio ROE%, superan dicha probabilidad y por ende no son significativos, por lo tanto hay que buscar un modelo que sea más recomendable para dicho estudio ya que en su mayoría las variables presentan coeficientes que no arrojan una probabilidad adecuada.

Es importante señalar el impacto que tienen cada una de las variables explicativas a la variable dependiente del modelo Sistema Financiero Privado SFPr; es así que si los Depósitos a la Vista, a Plazo, la Cartera de Crédito Bruta y el Índice de solvencia fuesen 0 (cero); entonces los *Activos Líquidos* arrojarán un resultado de 64.889 millones de dólares.

Otra interpretación que arroja el modelo es que por cada dólar de Depósitos a la Vista la liquidez aumenta en 887 mil dólares; así también por cada dólar de Depósitos a plazo la liquidez aumenta en 914 miles de dólares señalando la importancia de los depósitos a plazo en el SFPr; por otra parte si la Cartera de Crédito Bruta aumenta en 1 dólar la liquidez del sistema disminuye en 789 mil dólares. Por cada punto porcentual de incremento del índice de Solvencia la Liquidez aumentaría 9.258 millones de dólares.

## 5. CONCLUSIONES

El papel que desempeñan las instituciones de depósito dentro de un sistema financiero es fundamental. En muchos casos ofrecen un lugar adecuado para la intermediación de fondos y, como tales, son una fuente de activos líquidos y financiamiento para el resto de la economía. Asimismo, brindan servicios de pago que todas las demás entidades utilizan para desarrollar su actividad. Por ese motivo, la quiebra de las instituciones de depósito puede repercutir significativamente en las actividades del resto de entidades financieras y no financieras, así como en la confianza que concita el sistema financiero y su funcionamiento en general. Los activos líquidos del año 2015 tuvieron una disminución debido a la crisis que se vivió por la caída en el precio del petróleo ya que Ecuador tiene como principal fuente de ingresos este rubro. Dado que este panorama mejoró en el 2016, se puede decir que a pesar que no existe desconfianza en el sistema financiero, sí existe desconfianza por el complejo entorno político y económico del país. Cuando la liquidez de los bancos crece, estos disponen de más recursos para repartirlos en operaciones crediticias que influyen de manera positiva en la actividad económica.

Con los resultados de la investigación se corrobora que la Regulación del Sistema Financiero Ecuatoriano bajo los parámetros del Acuerdo de Basilea III, disminuyeron los riesgos de liquidez en la banca ecuatoriana, por lo cual gestará un mejor control en temas de administración de los recursos de las instituciones financieras. Al contrastar la investigación podemos denotar que la normativa ecuatoriana considera muchos aspectos para el control de la liquidez, pero el acuerdo de Basilea III potencia sustancialmente la supervisión y el control de los recursos de las instituciones financieras que estén expuesta al mercado internacional y con un dinámico mercado de valores.

El coeficiente de cobertura de liquidez considera de manera lineal, la respuesta ante escenarios adversos o de crisis de confianza en el mercado, por lo cual no considera posiciones de estrés y modelación a la hora de establecer el monto adecuado de cobertura de los depósitos de las instituciones financieras.

El modelo del Sistema Financiero Privado SFPr señala que si los Depósitos a la Vista, a Plazo, la Cartera de Crédito Bruta y el Índice de solvencia fuesen 0 (cero); entonces los Activos Líquidos arrojarán un resultado de 64.889 millones de dólares. Además por cada dólar de Depósitos a la Vista la liquidez aumenta en 887 mil dólares; así también por cada dólar que Depósitos a plazo la liquidez aumenta en 914 miles de dólares señalando la importancia de los depósitos a plazo en el SFPr; por otra parte si la Cartera de Crédito Bruta aumenta en 1 dólar la liquidez del sistema disminuye en 789 mil dólares. Por cada punto porcentual de incremento del índice de Solvencia la Liquidez aumentaría 9.258 millones de dólares.

Finalmente, la modelización econométrica realizada bajo la metodología de Box-Jenkins indica que los cambios regulatorios que afectan al sistema financiero ecuatoriano, adoptados desde los acuerdos de Basilea III o desde las entidades de control del Ecuador han contribuido en la prudencia por parte de la IFI's en la exposición al riesgo de liquidez del sistema Financiero Privado, sin embargo el nivel de incertidumbre es notorio por lo que se debe considerar otras variables para enfrentar diferentes escenarios que se pudieran dar en economía frágiles como la ecuatoriana.

**AGRADECIMIENTO** : Agradecimiento al Dr. Luis Morales La Paz profesor de la Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, Venezuela, por sus revisiones y sugerencias en este trabajo de investigación.

**RECEIVED: NOVEMBER, 2017**

**REVISED: FEBRUARY, 2018**

## REFERENCIAS

- [1] ARROW, K. (1963). **Elección Social y Valores Individuales**. New Haven.
- [2] BASILEA, C. D. (2008). **Principios para la adecuada gestión y supervisión del riesgo de liquidez**. Banco de Pagos Internacionales.
- [3] CABELLO, J. (2015). **Administración de riesgo de liquidez y las normas de Basilea III en la banca ecuatoriana**. Guayaquil: Universidad de Guayaquil - Facultad de Ciencias Económicas.
- [4] CARUANA, J. (2010). Basilea III: hacia un sistema financiero más seguro. **Banco Internacional de Pagos** , 10, 1-8.
- [5] CHATFIELD, C. (1989). **The Analysis of Time Series: An Introduction** . Chapman & Hall.
- [6] CEPAL, C. E. (2004). La sustitución de importaciones en las industrias de alta tecnología. **Revista de la CEPAL** , 23, 75-90.
- [7] COMITÉ DE SUPERVISIÓN BANCARIA DE BASILEA. (2010). Basilea III: Marco regulador global para reforzar los bancos y sistemas bancarios. **Banco Internacional de Pagos** , 26, 1-80.
- [8] COMITÉ DE SUPERVISIÓN BANCARIA DE BASILEA. (2008). Principios para la adecuada gestión y supervisión del riesgo de liquidez. **Banco Internacional de Pagos** , 24, 1-48.
- [9] DEMSETZ, H. (1968). Why Regulate Utilities. **Journal of Law and Economics** , 57, 55-65.
- [10] ESTEBAN, V., PAZ MORAL, M., ORBE, S., REGJULEZ, M., ZARRAGA, A., y ZUBIA, M. (2009). **Econometría Básica Aplicada con Gretl**. España: SARRIKO-ON.
- [11] HERNÁNDEZ ALONSO, J. (2009). **Análisis de series temporales económicas I**. Madrid: ESIC .
- [12] GUJARATI, D. and PORTER, D. (2010). **ECONOMETRÍA**. México D. F.: Mc Graw Hill.
- Mahía, R. (03 de 2010). Obtenido de [https://www.uam.es/personal\\_pdi/economicas/rarce/pdf/autocorrel.pdf](https://www.uam.es/personal_pdi/economicas/rarce/pdf/autocorrel.pdf)
- [13] MEDINA IBAÑEZ, J. M. (2018). **APLICACIONES INFORMÁTICAS: ARIMA - ESTIMACIÓN Y VALIDACIÓN**. Obtenido de Universidad Murcia: <http://www.um.es/econometria/eco2LADE/tgii6.pdf>
- [14] POMBO, P. (2010). La regulación bancaria ante la crisis: basilea iii. influencia de las recomendaciones en los flujos de créditos a las PIMES. **Revista de la Facultad de CC. EE. y EE. ETEA Universidad de Córdoba** , 18, 1-26.
- [15] OCDE. (2016). Política Regulatoria América Latina y el Caribe. **Mejores políticas para una Vida Mejor** , 7, 1-16.
- [16] RIVERA URRUTIA, E. (2004). Teorías de la regulación en la perspectiva de las políticas públicas. **Gestión y política pública** , 12, 309-372.
- [17] SOTELSEK, D. and PAVÓN CUÉLLAR, L. (2015). Evolución de los Acuerdos de Basilea: diagnóstico de los estándares de regulación bancaria internacional. **ECONOMÍA-UNAM** , 44, 29-50.
- [18] SPULBER, D. (1989). **Regulations and Markets**. Cambridge, Massachussets.