

**Universidad Andina Simón Bolívar**

**Sede Ecuador**

**Área de Gestión**

Maestría Profesional en Gestión Financiera y Administración de Riesgos Financieros

**Desarrollo de un modelo econométrico ARDL para medir la elasticidad de los depósitos a plazo de un banco privado ecuatoriano frente a variaciones de tasa de interés**

Héctor Sebastián García López

Tutor: Felipe Alexander Andrade Córdor

Quito, 2019





## **Cláusula de cesión de derechos de publicación de tesis**

Yo, Héctor Sebastián García López, autor de la tesis titulada “Desarrollo de un modelo econométrico ARDL para medir la elasticidad de los depósitos a plazo de un banco privado ecuatoriano frente a variaciones de tasa de interés”, mediante el presente documento dejo constancia de que la obra es de mi exclusiva autoría y producción, que la he elaborado para cumplir con uno de los requisitos previos para la obtención del título de Magister en Gestión Financiera y Administración de Riesgos Financieros en la Universidad Andina Simón Bolívar, sede Ecuador.

1. Cedo a la Universidad Andina Simón Bolívar, sede Ecuador, los derechos exclusivos de reproducción, comunicación pública, distribución y divulgación, durante 36 meses a partir de mi graduación, pudiendo, por lo tanto, la Universidad utilizar y usar esta obra por cualquier medio conocido o por conocer, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico. Esta autorización incluye la reproducción total o parcial en formato virtual, electrónico, digital u óptico, como usos en red local y en internet.
2. Declaro que, en caso de presentarse cualquier reclamación de parte de terceros respecto de los derechos de autor de la obra antes referida, yo asumiré toda responsabilidad frente a terceros y a la universidad.
3. En esta fecha entrego a la Secretaría General el ejemplar respectivo y sus anexos en formato impreso y digital o electrónico.

Quito, 20 de septiembre de 2019

Héctor Sebastián García López



## Resumen

En la presente investigación se busca dar una solución estratégica al manejo adecuado de los depósitos a plazo en los bancos del sector privados en el Ecuador, los mismos que representan aproximadamente el 30% de las obligaciones con el público. Ante la problemática actual, en la que existe una situación de descalce entre los activos y pasivos de los bancos del país, según información de balances de la Superintendencia de Bancos, mediante la aplicación práctica de la metodología ARDL lo que se pretende es dar claridad sobre la relación que existe entre los depósitos a plazo, las tasas de interés y la actividad económica de uno de los siete bancos más grandes del Ecuador.

Mediante esta metodología se pretende establecer una política eficiente de manejo de las tasas de los depósitos a plazo, la cual consiste en canalizar una estrategia en las bandas de plazo de las captaciones del banco que son más significativas. Esto con la finalidad de que el banco pueda optar por un aumento o disminución de las tasas o hacer uso de la discrecionalidad, y esto conlleve al resultado esperado sin pagar por encima de lo necesario, dependiente de la estrategia actual y del entorno económico de análisis.

Entre los hallazgos de esta investigación se encuentra que existe una fuerte relación de largo plazo entre los depósitos a plazo y las tasas de interés, junto con la actividad económica, la cartera bruta rezagada un periodo, la tasa del *benchmark* y de los depósitos a plazo rezagados durante un periodo. Por lo que mediante esta perspectiva pretende aclarar la afectación de dichas variables sobre el comportamiento de los depósitos y una mayor certeza en cuanto a la variación de los supuestos. Con la finalidad de que la alta gerencia y directiva de los bancos puedan evaluar el impacto de estos en el comportamiento futuro de los depósitos.

**Palabras clave:** finanzas, econometría, gestión financiera, modelos financieros, ARDL



Dedico este trabajo con mucho amor y cariño a mis padres, quienes siempre han estado ahí para mí, apoyándome, guiándome y dándome ánimos en los momentos difíciles. Quienes son un claro ejemplo de superación, a quienes admiro mucho y les agradezco por haberme brindado la mejor educación, la vida y sus valores, que me han permitido desde pequeño entender que el camino hacia el éxito requiere de esfuerzo y perseverancia. A mi mamá, a quien desde pequeño supo cultivar en mí un deseo de superación y lucha para no darme por vencido ante las adversidades. A mi padre, quien ha sabido escucharme, guiarme y darme un soporte incondicional para llegar lejos, y alcanzar este objetivo. A mi hermano Martín, quien siempre me ha brindado el soporte y ha sabido escucharme en los momentos de dificultad. A Steffy Paredes, por su cariño y amor, por ayudarme a ser más fuerte; gracias por enseñarme a pensar antes de actuar. A mi gata, Nala, quien ha sido mi compañera desde que empecé mi máster, y ha estado ahí para darme su cariño en esas noches largas de estudio.

De manera muy especial, a mi jefe, Mario Jaramillo, quien me ha otorgado la facilidad y el apoyo dentro del trabajo para poder continuar con mis estudios, y ha sabido orientarme para optar por esta maestría y seguir creciendo profesionalmente.

A todos mis amigos quienes son la familia que uno escoge, los cuales siempre me han brindado su apoyo, consejos y entrega tanto en momentos buenos como difíciles. De manera muy especial a Diego Jordán, Maribel Murillo, Andrés Delgado, Eduardo Camarero, David Villarruel, Alexandra Galarraga, Carolina Guerrero, David Acosta, Estefany Rubio y Patricio Fuenmayor.

Dedico también este trabajo a Diego, Patricio y Maribel y les agradezco por brindarme su apoyo incondicional y guiarme en el proceso que indudablemente sin guía y soporte no habría sido posible llegar a concretar este proyecto. Finalmente, agradezco a Dios por todas las cosas que me ha dado en la vida, y a mis padres.



## Tabla de contenido

Introducción.....	13
Capítulo primero.....	15
Planteamiento del problema .....	15
1.1. Descripción de la realidad problemática .....	15
1.2. Objetivos general y específico.....	19
1.2.1. Objetivo general .....	19
1.2.2. Objetivos específicos.....	20
1.2.3. Justificación .....	20
1.3. Delimitación del problema .....	24
Capítulo segundo .....	25
Marco teórico.....	25
2.1. Cointegración .....	25
2.2. Metodología.....	27
2.3. Medición de la cointegración .....	29
2.4. Selección del rezago óptimo.....	30
2.5. Validación de la autocorrelación .....	30
2.6. Validación de la normalidad.....	31
2.7. Riesgo de liquidez .....	31
2.8. Enfoque sectorial desagregado .....	35
2.9. Depósitos .....	36
2.10. Antecedentes de la investigación.....	37
2.10.1. Investigaciones internacionales previas.....	37
2.10.2. Investigaciones previas en Ecuador.....	46
2.11. Formulación de hipótesis.....	47
2.12. Principales variables y definición conceptual .....	47
Capítulo tercero .....	49
Metodología.....	49
3.1. Tipo de investigación .....	49
3.2. Población y muestra .....	49
3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	51
3.3.1. Recolección de datos .....	52
3.4. Técnicas para el procesamiento de datos.....	52

Capítulo cuarto .....	55
Marco empírico.....	55
4.1. Análisis descriptivo de las variables.....	55
4.2. Aplicación del modelo autorregresivo distribuido .....	59
4.3. Discusión de resultados .....	76
Conclusiones y recomendaciones .....	81
Bibliografía.....	85
Anexos .....	91

## Lista de ilustraciones

Gráfico 1. Depósitos a plazo .....	55
Gráfico 2. Tasa promedio ponderada .....	56
Gráfico 3. Tasa promedio ponderada (otros bancos).....	56
Gráfico 4. Tasa promedio ponderada benchmark.....	57
Gráfico 5. Cartera bruta .....	57
Gráfico 6. Índice de precios al consumidor .....	58
Gráfico 7. Índice de actividad económica coyuntural .....	58
Gráfico 8. Correlograma de los residuos .....	66
Tabla 1. Valores bound test .....	60
Tabla 2. Estadísticas del modelo .....	61
Tabla 3. Coeficientes de corto plazo .....	62
Tabla 4. Coeficientes de largo plazo .....	63
Tabla 5. Resultados con el paquete Fernando Barbi .....	64
Tabla 6. Resultados del p valor de las pruebas de estacionariedad .....	65
Tabla 7. Bound test resultados por banda de plazos.....	67
Tabla 8. Valores bound test .....	67
Tabla 9. Corto plazo .....	68
Tabla 10. Largo plazo.....	72



## Introducción

Esta investigación se hizo para plantear una solución estratégica al manejo de los depósitos a plazo en la banca ecuatoriana, ante la problemática existente de un descalce entre los activos y los pasivos de los bancos en base a la información de los balances publicados por la Superintendencia de Bancos. Se busca así dar claridad al análisis de la relación que existe entre los depósitos a plazo, las tasas de interés y la actividad económica de uno de los siete bancos más grandes en el Ecuador. Para conseguir los objetivos planteados se ha planteado este trabajo de tesis en cinco capítulos.

El planteamiento del problema, que se hace en el capítulo primero, se refiere a la naturaleza y composición de los depósitos a plazo en el sistema bancario ecuatoriano, tanto en la banca pública como en la privada. El objetivo que se plantea es el desarrollo de un modelo econométrico ARDL que mida la elasticidad de los mencionados depósitos en relación a las variaciones de las tasas interés, tomando como ejemplo uno de los siete bancos más grandes del país.

En el capítulo segundo se hace un recorrido por los conceptos y la teoría en la que se enmarca el tema. En una segunda parte de este capítulo se consignan los varios antecedentes de esta investigación, es decir, se hace una revisión de estudios que han analizado temas relacionados con el de esta tesis de manera directa o indirecta, tanto en el país como en el extranjero.

La metodología ocupa todo el capítulo tercero, aquí se señala cuál es el tipo de investigación desarrollada, cuantitativa y práctica para probar la hipótesis de que hay una relación a largo plazo entre los depósitos a plazo y las tasas de interés. La muestra con la que se trabajó es de cien registros mensuales del comportamiento de los depósitos, las tasas de interés en la banca privada nacional y la actividad económica, con la metodología ARDL. Todo esto con el objetivo de llegar a establecer una política eficiente de manejo de las tasas de los depósitos a plazo que minimice la tasa de fondeo de los bancos.

En el marco empírico, tratado en el capítulo cuarto, se analizan las variables, que son los depósitos a plazo, que presentan un comportamiento decreciente entre 2009 y la mitad de 2012, pero empiezan una tendencia al alza a partir de mediados de ese año hasta mediados del 2015, todo esto debido a la coyuntura de crisis que vivía el país. Esta sección sustenta empíricamente la aplicación del modelo autorregresivo de retardos distribuido

para estimar la elasticidad de los depósitos a plazo frente a las variaciones de las tasas de interés. Para finalizar este capítulo, se discuten los resultados del modelo ARDL.

En el quinto y último capítulo se hacen las conclusiones y se plantean algunas recomendaciones. Se llega a concluir que existe una innegable relación de carácter positivo entre la tasa de interés, los depósitos a plazo y la coyuntura económica del país. El modelo ARDL es una herramienta poderosa que permite identificar los segmentos de plazo en que la entidad es más fuerte. En cuanto a hacer alguna recomendación, se invita a las instituciones bancarias a poner en práctica esta metodología, ya que ahorra recursos financieros y humanos, ambos que se traducen en costos que se ahorra la empresa.

## Capítulo primero

### Planteamiento del problema

#### 1.1. Descripción de la realidad problemática

La liquidez en la economía se canaliza por medio de la intermediación financiera, principalmente de la banca pública y de la privada. Según información del Banco Central del Ecuador, en el país en enero 2018 el cuasidinero alcanzó los 25 825,5 millones de dólares, lo cual representa una tasa de crecimiento anual del 10.63% con respecto al año anterior. Por su parte, los depósitos a la vista crecieron en 6.92% con respecto a enero de 2017. De esta manera, existe preferencia por recursos menos líquidos, es decir, depósitos a plazo. En enero de 2018 el *stock* de créditos del sistema financiero ecuatoriano (cartera) aumentó en un 21.81% con respecto a enero 2017, resaltando una mayor colocación de los recursos frente a las captaciones.

En base a la información de los balances de la Superintendencia de Bancos se conoce que el total de los depósitos a plazo del total de bancos privados representan en promedio 9 198 millones, equivalente al 31.19% del total de las obligaciones con el público para el periodo comprendido entre enero de 2017 y enero de 2018. De los cuales el 79.2% está concentrado en los siete bancos más grandes, entre los cuales se encuentran: Pichincha (21%), Produbanco (12%), Pacífico (11%), Internacional (10%), Guayaquil (9%), Diners Club (8.5%) y Bolivariano (7%). Mientras que el total de la cartera bruta de la totalidad de bancos privados en promedio fue de 23 118 millones de dólares entre enero 2017 a enero 2018, de la cual el 84,3% se encuentra concentrada en los siete bancos más grandes: Pichincha (29%), Pacífico (14%), Produbanco (10%), Guayaquil (9,7%), Internacional (9%), Bolivariano (7%) y Diners Club (5,9%).

En cuanto a la composición de la estructura de los depósitos a plazo por rangos de plazo que los bancos privados están obligados a reportar al Banco Central, estos son: a) De 31 a 60 días; b) De 61 a 90 días; c) De 91 a 120 días; d) De 121 a 180 días; e) De 181 a 360 días; y f) Mayor a 361 días. En estos rangos, se observa que del total de bancos privados en promedio para el periodo entre enero 2017 y enero 2018 la mayor concentración de los depósitos a plazo se encuentra en los rangos de plazo de 31 a 60 días (31%), de 61 a 90 días (10%), de 91 a 120 días (18%), y de 121 a 180 días (10%), representando en conjunto el 69% de total de los depósitos a plazo. Este mismo comportamiento se observa en los siete bancos más grandes, cada uno de ellos tiene los

mismos rangos de plazo (desde 31 días a 180 días) del total de sus depósitos a plazo poseen una concentración de: Banco Pichincha (60%), Produbanco (61%), Guayaquil (74%), Pacífico (78%), Internacional (78%), Bolivariano (76%), y Diners Club (53%).

Por el contrario, según información de balances de la Superintendencia de Bancos, en la composición de la cartera se observa que la mayor concentración de las colocaciones en promedio entre enero 2017 y enero 2018 se encuentra en los rangos de plazo de 181 a 360 días y más de 360 días para la cartera comercial (55%), consumo (47%), vivienda (91%), microempresa (62%) y educativo (89%). En esta misma línea, la cartera de inversión pública posee una concentración de 35% para los rangos de plazo mencionados.

Cabe destacar que, del total de la cartera de todos los bancos privados, esta se encuentra concentrada en 94% en promedio entre enero 2017 y enero 2018 en la cartera comercial (43%), consumo (35%), vivienda (9%) y microcrédito (7%).

Así, se puede observar un descalce entre la duración de los activos y pasivos existentes en los bancos privados del Ecuador, donde la mayoría de sus captaciones son de una duración máxima menores a un año frente a colocaciones de cartera de largo plazo mayores a un año (financiamiento de activos fijos y bienes de consumo y comercial).

Por otra parte, a nivel macroeconómico el gobierno central está sufriendo problemas de liquidez, consecuencia de la disminución del precio del petróleo que origina déficit presupuestario en el gobierno central, el cual se financia con deuda pública<sup>1</sup> e impuestos temporales a las importaciones.<sup>2</sup>

En este contexto, el desarrollo de métodos más exactos para la medición de los riesgos financieros que mitiguen las pérdidas que podrían ocasionarse por una inadecuada gestión y análisis tanto de los balances de la institución financiera, como del entorno y coyuntura macroeconómica es una de las principales preocupaciones para el sector económico privado y público.

En particular la medición, la administración y la mitigación de las fluctuaciones de los depósitos a plazo es de alta relevancia para los bancos privados debido al alto

---

<sup>1</sup> Según un informe de coyuntura del Comité Ecuménico de Proyectos preparado por Pablo Ospina Peralta, “el déficit global que tuvo que ser financiado con deuda externa e interna en 2013 superó los 4 mil millones de dólares, el de 2014 los 7 mil y el déficit con que fue aprobada la proforma presupuestaria de 2015 fue de 8 mil 900 millones a pesar de presupuestarse sobre la base de un precio promedio del petróleo de 80 dólares el barril”. Pablo Ospina Peralta, “Crisis y tendencias económicas en el Ecuador de Rafael Correa”, La línea de Fuego, 28 de abril de 2015, <https://lalineadefuego.info/2015/04/28/crisis-y-tendencias-economicas-en-el-ecuador-de-rafael-correa-por-pablo-ospina-peralta/>.

<sup>2</sup> Según el mismo informe de Pablo Ospina Peralta, “se diseñó de un sistema de salvaguardias generalizadas que durarán 15 meses a 2.800 partidas arancelarias que representan 8.500 millones de dólares en importaciones con el objetivo de reducir cuando menos 2.200 millones de bienes importados”.

impacto en el costo del fondeo y su afectación ante los múltiples objetivos de los bancos, que buscan “optimizar la rentabilidad, liquidez y solvencia, manejo de activos, pasivos, una liquidez y capital adecuados para minimizar el riesgo de default de crédito, salidas de depósitos y movimientos de las tasas de interés que pueden reducir sus ganancias y retornos” (Obben y Nugroho 2006, 55).

Por otra parte, es importante considerar que los depósitos a plazo para los bancos privados, dentro de la estructura de endeudamiento total, representan el 27,6% según balances de la Superintendencia de Bancos de enero 2017 a diciembre 2017. En este sentido, el manejo adecuado de estos recursos puede impactar de manera directa al costo de fondeo y el calce de la duración de sus activos y pasivos.

En esta misma línea, Ruth Clarke, Twila-Mae Logan y Dorothy Smith-Alexander (2005) realizaron un estudio sobre el comportamiento de las tasas de interés en el tiempo de crisis de la economía de Jamaica durante el periodo de 1990, en un contexto económico de alta volatilidad de tasas de interés, liberación del mercado de capitales y desregularización del sector bancario; y su afectación en su margen neto y su valor de mercado. En su estudio los autores describen cómo los bancos de las economías en desarrollo, con un bajo nivel de crecimiento (GDP), recurren como medio de protección ante estas variaciones de tasa de interés a un manejo adecuado de la duración de los activos y de los pasivos, y que la ineficiencia de los mismos conlleva a una reducción de los ingresos y problemas de solvencia. Resaltando el hecho de que, a pesar de hacer uso del análisis de duración del GAP y el calce de la duración de los activos y pasivos; el impacto de las tasas de interés depende del tamaño de la institución financiera y la manipulación de las mismas (Clarke, Twila-Mae y Smith-Alexander 2005).

De igual manera, Markus y Martin hacen referencia al impacto de la estructura de madurez de los activos y pasivos en la estabilidad financiera durante la crisis del 2007 al 2009. Resaltando que las empresas que tenían un mayor descalce se vieron afectadas por problemas de liquidez (Brunnermeier y Oehmke 2013). Además, mencionan que la postura del banco depende sus expectativas del futuro, por ejemplo: en el caso de que haya noticias que den indicios de que exista un riesgo de default, el banco buscará acortar la duración, dando lugar a que esta lógica se extienda en múltiples ocasiones donde el crédito a corto plazo se pueda renovar y genere dificultad para determinar la duración adecuada, y solo bajo ciertas circunstancias se hace más visible la duración, ya que se va desenredando hasta llegar a una “carrera de ratas de madurez” (Brunnermeier y Oehmke 2013).

Esta postura acerca del descalce entre los activos y pasivos nace de la “carrera de ratas de madurez” como resultado de un excesivo financiamiento a corto plazo y concuerda con la posición de Douglas Diamond y Philip Dybvig (Diamond y Dybvig 1983), la cual se refiere como un excesivo financiamiento a corto plazo puede llevar a una crisis de liquidez ante una corridas bancaria, en esta afirmación concuerda Carlos Marichal (2014) en su estudio sobre las corridas de los depósitos en Latinoamérica.

Resaltando el hecho de que, ante la dificultad de acortar la brecha de los activos y pasivos en el Ecuador, es de vital importancia el desarrollo una política de manejo eficiente de tasas de interés de los depósitos a plazo por el impacto de las mismas ante el margen (costo financiero) y valor de mercado expuesto anteriormente por Ruth Clarke, Twila-Mae Logan y Dorothy Smith-Alexander (2005). Visión compartida por Mark J. Flannery (1981), quien expresa que el nivel de tasas de interés y su volatilidad pueden afectar al margen financiero, haciendo énfasis en que ante la dificultad de estimar la duración de los activos y los pasivos de la información de balances, se puede recurrir a la velocidad de ajuste que implica la media de rezago de los activos y pasivos y puede interpretarse como la madurez promedio de los mismos.

Ante esta situación, es necesario el uso de una metodología que permita identificar la velocidad de ajuste de largo y corto plazo de los depósitos a plazo. Para ello, una de las técnicas que ha tenido alta relevancia en las últimas dos décadas con gran efectividad es el modelo autorregresivo de retardos distribuidos (Pesaran, Shin y Smith 2001); (Pesaran y Shin 1995). Con el cual, se han realizado diversos estudios en diferentes ámbitos para probar relaciones económicas, financieras, de demanda energéticas, así como volatilidad de fondos.

En este sentido se han desarrollado estudios para medir la volatilidad de las tasas de interés, como James Obben y Angus Eko Nugroho, quienes realizaron un trabajo sobre la volatilidad de los fondos del Banco de Indonesia ante las variaciones de la ratio de fondos FVR. Muhammad Arshad Khan, Abdul Qayyum, Saeed Ahmed Sheikh y Omer Siddique, por su parte estudiaron la relación existente entre el desarrollo financiero y el crecimiento económico de Pakistán para el periodo de 1971 al 2004. Pradeep Agrawal y Pravakar Sahoo, midieron la relación a largo plazo entre los depósitos de ahorro y el crecimiento económico en Bangladesh para el periodo de 1975 al 2004. Abderazak Bakhouché estudiaron el impacto del sector financiero en el crecimiento económico de Argelia dentro del periodo 1979 a 2004. Por último, John M. Kagochi, Omar M. Al Nasser

y Ellene Kebede efectuaron un estudio del desarrollo financiero y el crecimiento económico en Egipto y Sudáfrica en el periodo de 1991 al 2007.

Para el desarrollo del presente estudio se propone la metodología ARLD. El ARDL es una metodología de series de tiempo que permite conocer la elasticidad o variaciones de variables en el corto y largo plazo. Esta metodología fue aplicada por Madlener, Berntein y González (2011) quienes estimaron modelos econométricos basados en series de tiempo utilizando específicamente en el modelo autorregresivo de retardos distribuidos (ARDL) (Pesaran, Shin y Smith 2001); (Pesaran y Shin 1995) para explicar el comportamiento la demanda del gas natural residencial ante variaciones del precio del gas natural y el ingreso en diez países (Austria, Finlandia, Alemania, Irlanda, Japón, Luxemburgo, Holanda, Suiza, Reino Unido y Estados Unidos).

En este contexto, se evidencia la necesidad de analizar la dependencia de los depósitos a plazo frente a las variaciones de las tasas de interés y la actividad económica. Para ello se propone la elaboración de un modelo autorregresivo de retardos distribuidos, ARDL, como una metodología que permita medir la elasticidad de los depósitos a plazo frente a las variaciones de interés, con el objetivo de que esta información le sea de utilidad para establecer una política eficiente de manejo de tasas de interés, e implementar una estrategia que permita reducir el costo de fondeo manteniendo la estructura de endeudamiento en los bancos privados, y como una medida alterna de la medición de la duración de los depósitos a plazo.

A manera de resumen, para el desarrollo del presente trabajo se pretende realizar una aplicación práctica del modelo autorregresivo de retardos distribuidos (ARDL) (Pesaran y Shin 1995) (Pesaran, Shin y Smith 2001) para estimar la elasticidad de los depósitos a plazo frente las variaciones de las tasas de interés y la actividad económica, para uno de los siete bancos privados más grandes del Ecuador.

## **1.2. Objetivos general y específico**

### **1.2.1. Objetivo general**

Desarrollo de un modelo econométrico ARDL para medir la elasticidad de los depósitos a plazo de un banco privado ecuatoriano frente a las variaciones de las tasas de interés.

### 1.2.2. Objetivos específicos

- Definir las variables más relevantes que permitan identificar el comportamiento de los depósitos a plazo de uno de los principales bancos privados del país.
- Determinar las elasticidades de los depósitos frente a las tasas de interés en el largo y corto plazo.
- Establecer la relación causal de los depósitos a plazo y la actividad económica.
- Brindar una herramienta que permita un adecuado manejo del costo de fondeo ante la problemática del descalce duración entre los activos y los pasivos.

### 1.2.3. Justificación

Las decisiones de estructura de endeudamiento de los bancos están basadas en varios aspectos, dentro de los cuales es posible resaltar como los más importantes las necesidades de liquidez, la colocación de crédito, la maduración de los activos y pasivos, el nivel de riesgo aceptado, la estrategia de cada banco y el régimen regulatorio que establece ciertos límites.

La estructura de endeudamiento implementada tiene un impacto directo en cuanto al costo de endeudamiento de los bancos, los mismos que recurren a diversos tipos de financiamiento en función de sus variaciones estacionales de liquidez y de su colocación de crédito; situación similar ocurre con potenciales dificultades causadas por un descalce natural entre los activos y los pasivos (Champ, Smith y Williamson 1996). No obstante, un fenómeno de análisis frecuente son los pánicos bancarios, los cuales son inherentes a la estructura de sus depósitos (Diamond y Dybvig 1983), y son un ejemplo claro de las dificultades que se presentan debido al descalce natural de la madurez entre los activos y pasivos.

También es importante tomar en consideración que los depositantes actúan racionalmente y no solo se basan en la tasa de interés para su decisión de invertir, sino también en la seguridad de retorno de su dinero en base a su aversión al riesgo. Este criterio se ve sustentado por Markowitz en su artículo “The early History of Portfolio Theory: 1600-1960”, el mismo que manifiesta que anterior al periodo de 1952 hacía falta una teoría que tomara en cuenta los efectos de la diversificación cuando estos están correlacionados. En ella revela que su teoría de portafolio establece un rendimiento esperado con una varianza de este rendimiento del portafolio como un criterio en conjunto al momento de seleccionar un portafolio; haciendo distinción entre los eficientes y los

ineficientes mediante la estimación de una curva de frontera eficiente, que él definió como “el conjunto de combinaciones de media-varianzas eficientes” (Markowitz 1999, 11).

A nivel local, Ecuador es un país dolarizado y, por tanto, la emisión de dinero es restringida, por ello, el impacto de la relocalización de los depósitos que enfrentan los bancos está determinadas más por la variación de las tasas de interés que por las fluctuaciones en el *stock* de dinero interno. De manera particular “la tasa de interés nominal es positiva y varía estacionalmente, alcanzando su mayor incremento en periodos de mayor presión del mercado financiero” (Champ, Smith y Williamson 1996, 832). Según cifras del Banco Central del Ecuador (BCE), la tasa promedio ponderada del total de bancos privados en el Ecuador alcanzó su punto máximo en el periodo comprendido entre finales del 2015 e inicios del 2016; es periodo coincide con los periodos de disminución del precio del petróleo. Puntualmente el precio del petróleo WTI empezó a disminuir a partir de julio 2014 y alcanzó su punto más bajo a inicios del 2016.

Adicionalmente es importante mencionar que la economía ecuatoriana tiene una alta dependencia del precio del petróleo dentro de su balanza comercial, por cuanto, según cifras del BCE en promedio el total de exportaciones el petróleo crudo representa el 42,5% en el periodo comprendido entre el 2012 y el 2017.

Adicional a ello, dado que la autoridad regulatoria de los bancos ecuatorianos (El Banco Central del Ecuador) establece un piso y un techo sobre la tasa de los depósitos a plazo que pueden otorgar, estos se ven en la necesidad de optar entre una tasa intermedia o por los picos autorizados de acuerdo al entorno económico y el ambiente competitivo en el que se manejan, puesto que lo que caracteriza al mercado de depósitos a plazo ecuatoriano es la tendencia creciente de la tasa de sus depósitos a plazo en base a la información proporcionada por el Banco Central, la misma que posee una pendiente lineal de octubre del 2010 a octubre 2015 (luego existe una disminución abrupta por las crisis económica del 2014 y 2015).

Un factor adicional a considerar es que los bancos privados deben cumplir con ciertos requerimientos mínimos de liquidez según la normativa (para el cálculo del requerimiento de reservas mínimas de liquidez) respecto a sus captaciones, para lo cual deberán mantener un cierto monto equivalente al promedio bisemanal aplicando los coeficientes de requerimiento de los saldos diarios de las captaciones. También deben mantener un coeficiente de liquidez doméstica, esto se refiere a la proporción mínima de reservas locales sobre las reservas totales, al momento la normativa establece como mínimo el 60% de las reservas totales.

De forma adicional, a raíz de la desaparición de la moneda nacional, en marzo del 2000, se creó el Fondo de Liquidez, el cual es controlado por la Superintendencia de Bancos y Seguros y administrado por el Banco Central del Ecuador, en este cada uno de los bancos privados debe realizar aportes no menores al 3% de sus depósitos sujetos a encaje para este fin (los aportes anuales de las instituciones financieras privadas por el equivalente al 2,5 por mil de sus depósitos sujetos a encaje) (Banco Central del Ecuador 2012).

Es importante mencionar el impacto que tiene la decisión de incluir los depósitos a plazo dentro de la estructura de fondeo de un banco, según Abraham Serfaty (1979), la inversión debe ser financiada solo si el escenario de tasa de interés más probable hace que los ingresos descontados del activo sean superiores al efectivo descontado del costo de financiamiento. En un artículo publicado en un medio de la Asociación de Bancos de Ahorro de New York State el autor menciona que el costo efectivo de los depósitos a plazo a seis meses atados a la tasa de interés *treasury bill* necesita ser evaluado de acuerdo a la estructura de sus activos, y no solamente basarse en el *spread* actual por sí solo. De igual manera, una de las grandes implicaciones que tiene el no ofertar depósitos a plazo implica mantener altos niveles de liquidez para hacer frente a las salidas de efectivo de los depósitos en un mercado abierto.

Un factor extra es que el grado en el que cada uno de los bancos decide optar por este tipo de financiamiento está en función de su perfil de aversión al riesgo y el retorno de su exposición. Por lo que cada banco gestionará y establecerá una política óptima en base a sus preferencias riesgo/retorno.

Por lo tanto, en este estudio se busca dar claridad del comportamiento de los depósitos a plazo de los bancos privados del Ecuador frente a las variaciones de las tasas de interés de los depósitos a plazo y variables económicas como el PIB, la renta *per cápita*, la tasa libor, entre otras variables macroeconómicas que reflejen la situación del país; de igual manera, se trata también de tomar en consideración el costo de oportunidad a través de la tasa de interés del Benchmark y los demás bancos privados del sistema ecuatoriano publicados por la Superintendencia de Bancos; y, por último, se trata de tomar en consideración la colocación de cartera para reflejar las necesidades de liquidez de un banco (Champ, Smith and Williamson 1996).

La metodología utilizada para el estudio mencionado se basa en la aplicación de modelos econométricos de series de tiempo. Es importante mencionar que la mayoría de modelos econométricos contienen tendencia estocástica, y que la aplicación de modelos

de regresión simple tiende a generar resultados espurios (Madlener, Bernstein y González 2011). Por lo que es necesaria la aplicación de análisis de cointegración, la misma que toma en cuenta los componentes no estacionarios de las variables de análisis.

El concepto de cointegración fue introducido por Engle y Granger a finales de la década de los ochenta del siglo pasado (1987), y a partir de esa fecha se han ido implementando diferentes enfoques de cointegración en la literatura econométrica, como por ejemplo el enfoque del sistema de máxima verosimilitud (Johansen 1988) (Johansen 1995), MCO (mínimos cuadrados ordinarios) completamente modificado (FMOLS) y el marco dinámico de estimación de grupos de OLS (DOLS), medios (Pedroni 1999) (Pedroni 2004), además del procedimiento de prueba de límites autorregresivos distribuidos (ARDL) (Pesaran y Shin 1995) (Pesaran, Shin y Smith 2001) (Pesaran, Shin y Smith 1999).

Por lo cual el método establecido para realizar el estudio en cuestión es modelo autorregresivo de retardos distribuidos (ARDL), mediante el cual se buscará estimar la elasticidad de los depósitos a plazo para uno de los siete bancos más representativos. También mediante la utilización de un marco de corrección de errores se obtendrán las estimaciones de las velocidades de ajuste al equilibrio a largo plazo (elasticidad de largo plazo) y las elasticidades de corto plazo para el banco sujeto de análisis.

Sumado a ello, este estudio va a optar por utilizar la información de los depósitos a plazo del total de bancos privados del Ecuador proporcionado por el Banco Central, enfocándose en uno de los bancos más relevantes en cuanto a su participación en el mercado de los depósitos a plazo, entre los cuales se encuentran: Banco del Pichincha, Produbanco, Bolivariano, Internacional, Pacifico, Guayaquil y Diners Club.

Se resalta la importancia de los depósitos a plazo dentro de la estructura de endeudamiento de los bancos privados en el Ecuador, los mismos que tienen en promedio una participación del 27,6% en relación al total de endeudamiento en base a la información de balances entre el periodo de enero 2017 a enero 2018. Y, a su vez, tienen una alta incidencia en cuanto al nivel de liquidez necesario para afrontar las salidas de los depositantes. Desde este estudio se busca establecer las elasticidades de los depósitos frente a la variación de la tasa de interés, con la finalidad de que sea de utilidad a cada uno de los bancos para establecer medidas que permitan reducir sus costos manteniendo su estructura de endeudamiento en base a la estrategia inherente de cada una de las instituciones, esta visión es sustentada por Abraham Serfaty, que menciona que los

impactos inicialmente aparecen en la composición de los depósitos y el costo de los mismos (Serfaty 1979).

### **1.3. Delimitación del problema**

Para el desarrollo del presente trabajo se pretende realizar una aplicación práctica de un modelo autorregresivo de retardos distribuidos (ARDL) (Pesaran y Shin 1995) (Pesaran, Shin y Smith 2001) para estimar la elasticidad de los depósitos a plazo frente a las variaciones de las tasas de interés y a la actividad económica para uno de los siete bancos privados más grandes del Ecuador desde el 2009 hasta el 2017.

En lo que se relaciona a las variables, estas son las tasas de interés de los depósitos a plazo, donde  $t$  es la tendencia,  $r$  es la tasa de interés de los depósitos a plazo de uno de los siete bancos privados más grandes del país;  $T$  es la del bechmark,  $O$  es la tasa de los otros bancos,  $P$  es el PIB del Ecuador,  $V$  es el índice de precio al consumidor,  $F$  es la cartera bruta de uno de los siete bancos privados más grandes y  $\mu$  es el termino de error. El alcance geográfico de esta investigación, al ser el banco privado uno de los más grandes, es nacional.

## Capítulo segundo

### Marco teórico

Como se expuso anteriormente, para el desarrollo del presente trabajo se utilizará el enfoque de cointegración del modelo autorregresivo de retardos distribuido (ARDL) de Pesaran y Shin (1995). Para lo cual a continuación se presenta una descripción de la cointegración, de la econometría junto los métodos de estimación de las funciones de la metodología del ARDL, considerando los trabajos especialmente de Richard Madlener, Ronald Bernstein, Miguel Ángel Alva González (2011); James Obben y Agus Eko Nugroho (2006). Seguido por el riesgo de liquidez dado por la fuga de capitales y el enfoque sectorial.

#### 2.1. Cointegración

El concepto de cointegración fue introducido por Engle y Granger a finales de la década de los ochenta del siglo pasado (1987), a partir de esa fecha se han ido implementando diferentes enfoques de cointegración en la literatura econométrica, como por ejemplo el enfoque del sistema de máxima verosimilitud (Johansen 1988) (Johansen 1995), MCO (mínimos cuadrados ordinarios) completamente modificado (FMOLS) y el marco dinámico de estimación de grupos de OLS (DOLS), medios (Pedroni 1999) (Pedroni 2004), además del procedimiento de prueba de límites autorregresivos distribuidos (ARDL) (Pesaran y Shin 1995) (Pesaran, Shin y Smith 2001) (Pesaran, Shin y Smith 1999).

De acuerdo a lo expuesto por Joachim Zietz (2000), la cointegración ha dominado el mundo de la econometría aplicada en la última década, el autor define a la cointegración como dos variables de interés  $X$  y  $Y$ , que son impulsadas por una tendencia estocástica y un término error, donde el término error de la caminata aleatoria ( $\eta_X$ ) es independiente del error aleatorio  $\mu_t$ , sus variables son no estacionarias al nivel pero son estacionarias de  $I(1)$ , y sus términos de error de caminata aleatoria  $\eta_Y$  y  $\eta_X$  son linealmente dependientes, es decir, sus coeficiente de correlación son la unidad. En otras palabras, si la innovación de la tendencia estocástica de la variable  $X$  es  $\alpha$  y la innovación de la tendencia estocástica de la variable  $Y$  es una función lineal de  $\alpha$  (Eastern, Journal, y Fall 2016).

En efecto, Joachim resalta que no todas las técnicas de cointegración comúnmente usadas tienen una ventaja única sobre las técnicas de regresión estándar en identificar relaciones económicas espurias. Para lo cual, en su investigación se tomaron en consideración tres caminatas aleatorias independientes, X, Y y Z, a las que se aplicó la prueba de Engle y Granger (la cual no rechazó la hipótesis nula a ningún nivel común de significancia), la de Johansen (mientras que esta sí rechazó la hipótesis de que no hay cointegración) y la ARDL (Autoregressive Distributed lag) de cuarto orden; dado los resultados iniciales se hizo una repetición de mil veces para cada una de las pruebas, con un nivel de significancia del 5%, llegando a la conclusión de que la posibilidad de que la prueba de Johansen rechazara la hipótesis nula de que no hay cointegración el 17% de las veces, del modelo autorregresivo de retardos distribuido (ARDL) de cuarto orden igual rechaza la hipótesis nula el 20% de las ocasiones, y el de Engle y Granger el 4%.

Además, Joachim Zietz enfatiza que el error de tipo I es solo uno de los problemas en relación a los resultados espurios mencionados anteriormente, y que un error comparable es el de tipo II, el cual implica aceptar que no hay cointegración cuando en realidad sí existe una relación a largo plazo entre las variables. Donde resalta el hecho de que el enfoque del modelo autorregresivo de retardos distribuido (ARDL) tiene un mejor desempeño al no incurrir en error de tipo II, a diferencia de las otras dos pruebas mencionadas en el párrafo anterior. Y que este se debe a tres problemas potenciales: la omisión de variables, el cambio estructural, y al sesgo de ecuaciones simultáneas.

En conclusión, según Joachim Zietz, mediante la aplicación de conocimiento de cointegración y vectores de cointegración se puede lograr: primero, que través de la estimación de un sistema multivariado de variables cointegradas se pueda hacer uso del rango reducido de la matriz de varianza y covarianza aumentando la eficiencia de la estimación del parámetro; segundo, si se predice una de las variables en un sistema cointegrado, los valores de la tendencia de largo plazo de las otras variables se pueden derivar usando el vector de cointegración. Finalmente, dado que la cointegración es un concepto estadístico atado a factores comunes de perturbaciones estocásticas, no puede garantizar que ningunos de estos factores que puedan existir en las variables de estudio sean económicamente significativas.

Por los factores mencionados anteriormente, para el presente estudio, que busca medir la relación a largo plazo de los depósitos a plazo en relación con las tasas de interés a largo plazo, junto con la actividad económica, se procederá con la aplicación práctica del modelo autorregresivo de retardos distribuidos (ARDL) (Pesaran, Shin y Smith 1999).

## 2.2. Metodología (Pasos para modelación econométrica)

En las pruebas de no estacionariedad un inconveniente que se presenta en el proceso de la generación de datos de series de tiempo es la baja potencia de la prueba de raíces unitarias. En la solución de este problema, una metodología que ha sido usada en los últimos años es el enfoque de cointegración del modelo autorregresivo de retardo distribuido (ARDL) para la integración, la que fue desarrollada por Pesaran y Shin (1995). En la descripción de la misma se menciona que la ventaja de este enfoque es que la información con respecto al orden de integración de las variables no es inevitable; por lo tanto, las pruebas preliminares de raíces unitarias para otros procedimientos de cointegración pueden ser omitidas. El significado de relación de largo plazo, a diferencia de los otros enfoques, se evalúa usando límites de valores críticos, los que son determinados por dos casos extremos donde todas las variables son I (0) y todas las variables son I (1).

Al agregar el logaritmo natural de la ecuación a las variables mencionadas anteriormente, y añadir el término de error, se obtiene la especificación econométrica de los depósitos a plazo de largo plazo:

$$\gamma_t = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 r_t + \beta_3 T_t + \beta_4 O_t + \beta_5 P_t + \beta_6 V_t + \beta_7 F_t + \mu_t \quad (1)$$

Donde,  $\gamma_t$  son depósitos a plazo de uno de los siete bancos privados más grande, donde  $t$  es la tendencia,  $r$  es la tasa de interés de los depósitos a plazo de uno de los siete bancos más grandes,  $T$  es la tasa del bechmark,  $O$  es la tasa de los otros bancos,  $P$  es el PIB del Ecuador,  $V$  es el índice de precio al consumidor,  $F$  es la cartera bruta de uno de los siete bancos privados más grandes y  $\mu$  es el término de error.

En otros términos,  $\gamma_t = \log \gamma_t$ ;  $r_t = \log r_t$ ;  $T_t = \log T_t$ ;  $O_t = \log O_t$   $P_t = \log P_t$   $V_t = \log v_t$   $F_t = \log F_t$  y  $\mu_t$  es término de error de ruido blanco.

En el enfoque de prueba de límite el primer paso es hacer una estimación del siguiente modelo de corrección de errores sin restricciones, usando Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), en la que:

$$\begin{aligned} \Delta\gamma_t = & c + dt + \varphi_1\gamma_{t-1} + \varphi_2r_{t-1} + \varphi_3T_{t-1} + \varphi_4O_{t-1} + \varphi_5P_{t-1} + \varphi_6V_{t-1} + \varphi_7F_{t-1} + \\ & \sum_{i=1}^k \varphi_{1,i} \Delta\gamma_{t-i} + \sum_{i=1}^l \varphi_{2,i} \Delta r_{t-i} + \sum_{i=1}^m \varphi_{3,i} \Delta T_{t-i} + \sum_{i=1}^n \varphi_{4,i} \Delta O_{t-i} + \\ & \sum_{i=1}^h \varphi_{5,i} \Delta P_{t-i} + \sum_{i=1}^w \varphi_{6,i} \Delta V_{t-i} + \sum_{i=1}^u \varphi_{7,i} \Delta F_{t-i} + \mu_t \quad (2) \end{aligned}$$

En esta prueba los  $\varphi$  son los multiplicadores a largo plazo,  $c$  es la constante,  $\varphi$  son los coeficientes de corto plazo y  $\mu_t$  es término de error ruido blanco. Debido a la dificultad de saber *a priori* si T, O, P, V, F son las variables obligatorias que explican los depósitos a plazo del banco privado a analizar, los valores actuales de  $\Delta T, \Delta O, \Delta P, \Delta V$  &  $\Delta F$  son excluidos de la ecuación (2).

Una representación del modelo ARDL (m, n, h, w, u) en el caso general es:

$$\begin{aligned} \gamma_t = & \alpha_c + \alpha_d t + \sum_{i=1}^k \alpha_{1,i} \gamma_{t-i} + \sum_{i=0}^l \alpha_{2,i} r_{t-i} + \sum_{i=0}^m \alpha_{3,i} T_{t-i} + \sum_{i=0}^n \alpha_{4,i} O_{t-i} + \\ & \sum_{i=0}^h \alpha_{5,i} P_{t-i} + \sum_{i=0}^w \alpha_{6,i} V_{t-i} + \sum_{i=0}^u \alpha_7 F_{t-i} + W_t \quad (3) \end{aligned}$$

El cual busca estimar la elasticidad de los depósitos a plazo frente a las variaciones de las tasas de interés y la actividad económica para uno de los siete bancos privados más grandes del Ecuador, desde el 2009 hasta el 2017.

Donde  $W_t$  es el término de error y k, l, m, n, h, w y u son las longitudes de rezado de las variables individuales.

En cuanto a los coeficientes a largo plazo, estos son construidos como ecuaciones no lineales de los parámetros estimados de la ecuación (3).

$$\begin{aligned} \beta_0 &= \frac{\alpha_c}{(1 - \sum_{i=0}^k \alpha_{1,i})} \\ \beta_1 &= \frac{\alpha_d}{(1 - \sum_{i=0}^k \alpha_{1,i})} \\ \beta_j &= \frac{\sum_{i=0}^q \alpha_{j,i}}{(1 - \sum_{i=0}^k \alpha_{1,i})} \end{aligned}$$

Con  $j= 2, 3, 4, 5, 6, 7$ ;  $q= l, m, n, h, w, u$ . En tanto que  $\beta_0$  y  $\beta_1$  son la constante y la tendencia en el modelo de largo plazo en la ecuación (1). Las  $\beta_j$  son las pendientes de largo plazo de los coeficientes.

Finalmente, los coeficientes a corto plazo dinámicos son estimados de la siguiente manera:

$$\Delta\gamma_t = \theta_c + \theta_d\Delta t + \theta_{ect}ECT_{t-1} + \sum_{i=1}^k \theta_{1,i}\Delta\gamma_{t-i} + \sum_{i=1}^k \theta_{2,i}\Delta r_{t-i} + \sum_{i=1}^k \theta_{3,i}\Delta T_{t-i} + \sum_{i=1}^k \theta_{4,i}\Delta O_{t-i} + \sum_{i=1}^k \theta_{5,i}\Delta P_{t-i} + \sum_{i=1}^k \theta_{6,i}\Delta V_{t-i} + \sum_{i=1}^k \theta_{7,i}\Delta F_{t-i} + V_t \quad (4)$$

En esta ecuación  $ECT_{t-1}$  representa el término de corrección de error resultado de la estimación de equilibrio a largo plazo ecuación (1), y  $\theta_{ect}$  es el coeficiente que refleja la velocidad de ajuste del equilibrio a largo plazo, i.e. viene a ser el porcentaje de corrección anual de la desviación del equilibrio a largo plazo de un año anterior.

### 2.3. Medición de la cointegración

En este enfoque, el segundo paso es una prueba F, la que se hace sobre la hipótesis de que los multiplicadores a largo plazo de las variables de nivel rezagados, que son todos iguales a cero, oponiéndola a la hipótesis alternativa de que al menos un multiplicador de largo plazo es diferente de cero, es decir:

$$H_0 = \varphi_1 = \varphi_2 = \varphi_3 = \varphi_4 = \varphi_5 = \varphi_6 = \varphi_7 = 0$$

$$H_1 = \varphi_1 \neq 0, \varphi_2 \neq 0, \varphi_3 \neq 0, \varphi_4 \neq 0, \varphi_5 \neq 0, \varphi_6 \neq 0, \varphi_7 \neq 0$$

Madlener, Bernstein y González se refieren a “los valores críticos provistos por Pesaran y Pesaran (2011, 544), los cuales dependen del número de regresores y los términos determinísticos incluidos en él, se dan dos valores, los cuales constituyen el límite inferior y el límite superior (Madlener, Bernstein y González 2011, 17). Según este criterio, el límite inferior significa los valores críticos en el caso de que todas las variables se asuma que son  $I(0)$ , mientras que el límite superior asume que las variables siguen un orden de integración  $I(1)$ .

Es así que todas las posibles combinaciones de los órdenes de integración de cada una de las variables son obligatoriamente tomadas en cuenta; en estas, si el valor de la prueba F sobrepasa el límite superior del valor crítico, la hipótesis nula de que no hay cointegración es rechazada, al margen del número de raíces unitarias en las variables únicas. En cambio, si el valor de la prueba F cae por debajo del límite inferior, la hipótesis nula de que no hay cointegración no será rechazada. De otra forma, si el estadístico de la prueba F se ubica en el rango intermedio entre el límite inferior y el límite superior, el resultado de la inferencia va a ser definitivamente inconcluso, donde se aduce que el orden de integración de cada una de las variables no es conocido.

## 2.4. Selección del rezago óptimo

Una vez que se ha identificado la existencia significativa de cointegración mediante los límites de la prueba F, el siguiente paso consiste en determinar el rezago óptimo entre las variables, lo cual es muy importante porque se busca que haya errores gaussianos, es decir, que estos sigan una distribución normal, no tengan problemas de autocorrelación y tampoco de heterocedasticidad. Para ello, es necesario tomar en consideración los criterios de información Akaike (AIC), Schwarz Bayesian, Hannan-Quinn.

Los valores de los criterios de información mencionados anteriormente vienen dados por:

$$AIC_p = -n/2(1 + \log 2\pi) - n/2 \log \delta^2 - P$$

$$SBC_p = \log(\delta^2) + (\log n/n) P$$

$$HQC = \log \delta + (2 \log \log n/n) P$$

## 2.5. Validación de la autocorrelación

La correlación es una medida de relación lineal entre dos variables. Y la autocorrelación es la relación lineal entre los rezagos de una misma variable de una serie de tiempo (Hyndman 2014).

Para validar que el modelo no posee problemas de autocorrelación existen diversos métodos entre los cuales se encuentra el Dickey-Fuller aumentado (1981) (ADF) y Phillips Perron (1988) (PP), donde básicamente la diferencia entre el primero determina que si existe una correlación serial paramétrica, a diferencia del segundo, que mide si la correlación sería no paramétrica (Uko 2016).

La prueba de Dickey-Fuller aumentado general viene dada por (Uko 2016):

$$\Delta \gamma_t = \alpha_0 + \rho_1 \gamma_{t-1} + \sum_{i=1}^k \alpha_i \Delta \gamma_{t-i} + \mu_t$$

Donde  $\mu_t$  es el término de error ruido blanco y  $\Delta \gamma_{t-1} = (\gamma_{t-1} - \gamma_{t-2})$ , etc.

La prueba de Phillips Perron viene dada por:

$$Z_{t_b} = \left( \frac{s_u}{s_T} \right) t_b - \left( \frac{1}{2} \right) (s_T^2 - s_u^2) \{ S_T [ T^{-2} \sum_{i=1}^T (x_{t-1} - x_{-1})^2 ]^{(1/2)} \}^{-1}$$

Donde  $x_t = u + B_{x-1} + \mu_t$  y  $t=(1,2,\dots,T)$

La prueba de Phillips Perron también toma en cuenta los problemas de correlación serial, sin embargo, por lo general la prueba de Dickey-Fuller Aumentado se utiliza con mayor frecuencia porque es fácil de aplicar (Uko 2016).

## 2.6. Validación de la normalidad

Para verificar que la distribución obtenida sigue una distribución normal se utilizará la prueba de Kolmogórov-Smirnov, debido a que puede ser utilizada en muestras pequeñas, donde la prueba chi cuadrado puede ser cuestionable y también es más poderosa y está en cualquier tamaño de muestra (Lilliefors 1967).

La prueba Kolmogórov-Smirnov por (Lilliefors 1967):

$$D = \max x | F^*(x) - S_N(X)$$

Donde  $S_N(X)$  es el ejemplo de la función de distribución acumulada y  $F^*(x)$  es la función acumulada de la distribución normal.

## 2.7. Riesgo de liquidez

Según Bruce Champ, Bruce Smith y Stephen Williamson (1996), existen modelos de pánicos bancarios que no toman en cuenta factores monetarios y fallan en explicar por qué ocurrió el evento en ciertos sistemas bancarios, haciendo énfasis en que un modelo monetario debe ser elaborado tomando en consideración las variaciones de las demandas de liquidez y crédito, las cuales son críticas al momento de un pánico bancario. Además, hacen mención a que un suceso como este se puede generar cuando hay restricciones en cuanto a la emisión de dinero por los bancos privados, y que de lo contrario no puede llegar a suceder.

De igual manera, Douglas Diamond y Philip Dybvig mencionan que las corridas bancarias son una figura común en las crisis extremas, donde el factor relevante es que los depositantes se apresuran a sacar sus depósitos de los bancos porque creen que el banco va a cerrar, lo que puede ocasionar que el banco tenga que liquidar sus activos con pérdidas y quebrar. Sin embargo, debido a la exposición a las corridas bancarias en Latinoamérica, que empezaron en Europa (Marichal 2014), la desregularización y la grave condición de los depósitos de ahorro y los créditos hicieron que los bancos e instituciones emitieran una política de prevención (Diamond y Dybvig 1983).

Adicional a ello, los depósitos a la vista sin garantía pueden proporcionar liquidez, pero a la vez dejan a los bancos expuestos a corridas bancarias, debido a que existen múltiples equilibrios con diferentes niveles de confianza (Diamond y Dybvig 1983). Diamond y Dybvig resaltan que los depósitos a la vista pueden mejorar la competitividad al proporcionar una mejor distribución del riesgo entre los depositantes, que necesitan hacer uso de sus depósitos en diferentes momentos aleatorios, pero a su vez estos pueden entrar en pánico ocasionando una fuga masiva de depósitos, incluso por personas que no piensan que el banco podría quebrar, generando la quiebra de la institución, dando lugar a la retirada de los depósitos, la terminación de la inversión y la afectación del bienestar social.

Un factor adicional a tomar en consideración es que las corridas bancarias son costosas, y que si esta ocurre en muchos bancos puede llegar afectar ampliamente a la economía nacional e internacionalmente (Diamond y Dybvig 1983), como se expandió la crisis de la gran depresión, que dio lugar a varias corridas bancarias en Latinoamérica (Marichal 2014).

Como resultado de las afectaciones a través de la historia por las corridas bancarias y el impacto al bienestar de la sociedad, los bancos han recurrido como arma contra las corridas bancarias históricamente a la suspensión de convertibilidad de los depósitos, al igual que al seguro de los depósitos de los gobiernos, como medios de protección. Diamond y Dybvig resaltan el hecho de que el impacto real en una corrida de depósitos es la retirada de préstamos que interrumpe la producción, donde mencionan que la mayor parte del daño de la gran depresión se debió a las corridas bancarias, la misma que evidencia el *paper* de Carlos Marichal (2014)

Todo esto ha ocasionado que el Comité de Basilea genere acuerdos y recomendaciones sobre un conjunto de medidas que responden a las buenas prácticas y lecciones aprendidas de las diferentes crisis, como la última, denominada crisis *subprime*<sup>3</sup>, que dio lugar a la crisis del sistema financiero del 2008 y a la consecuente recesión global del 2009 (Mellor 2010). Como resultado de un crecimiento considerable en la colocación de los créditos inmobiliarios, un cambio de modalidad en la manera de evaluar la probabilidad de incumplimiento de un cliente al momento de otorgar los

---

<sup>3</sup> La crisis *subprime*, como se conoció, fue la crisis de confianza crediticia que estalló en 2008 en los países del primer mundo. Este evento significó la pérdida de sus casas para millones de familias que no pudieron pagar las hipotecas.

créditos y el surgimiento de los *Credit Default Swaps* (CDS);<sup>4</sup> lo que dio lugar a que se genere una colocación que no era consistente con la capacidad de pago.

El objetivo de las medidas del Comité de Basilea es reforzar la regulación, la supervisión y la gestión del riesgo de los bancos. De acuerdo a las buenas prácticas de Basilea III, entre sus reformas del 2008 se encuentra el Coeficiente de Cobertura de Liquidez (LCR)<sup>5</sup> para gestionar el corto plazo (30 días) y reducir el riesgo de contagio, ya que en la crisis el 2007 algunos bancos, a pesar de mantener niveles adecuados de capital, tuvieron dificultades por no gestionar adecuadamente su liquidez, resaltando el hecho de que al tenor de las condiciones de mercado la liquidez puede hacerse humo y la situación puede prolongarse de manera considerable. Adicional a ello, el comité introdujo otro estándar mínimo, conocido como el Coeficiente de Financiación Estable Neta (NSFR), el cual busca mejorar la resistencia de liquidez en un periodo de tiempo de un año, enfocado principalmente en la estructura de vencimientos de los activos y pasivos (Comité de Supervisión Bancaria de Basilea 2013).

Los principios fundamentales establecen que, debido a la dificultad de prever las entradas y salidas de dinero, es necesario también considerar el posible descalce que se puede presentar dentro de los treinta días y que, por lo tanto, se cuente con la cantidad suficiente de activos líquidos de alta calidad (HQLA, por sus siglas en inglés) para poder hacer frente a estas eventualidades. Igual ocurre con el descalce entre la estructura de los mismos, como en el NSFR asume los activos a largo plazo necesitan de una mayor proporción de financiamiento estable. Haciendo énfasis en que la medida de desfase de los vencimientos contractuales, especialmente los que son superiores a un año, constituyen una medida complementaria a la mencionada anteriormente (Financial Stability Board 2014).

En cuanto al ámbito nacional del Ecuador, el ente regulador, la Superintendencia de Bancos, ha establecido ciertos requerimientos y medidas que deben instituir y reportar los bancos con la finalidad de llevar a cabo un manejo adecuado de la liquidez y mitigar el riesgo inherente existente. Entre estos se encuentran el índice de liquidez estructural de

---

<sup>4</sup> “Un contrato financiero over the counter que a cambio de cuota los bancos e instituciones financieras podrían cubrir el riesgo de incumplimiento del pago del crédito” (Mellor 2010).

<sup>5</sup> “Su objetivo es promover la resistencia a corto plazo del perfil de riesgo de liquidez de los bancos, y garantizar que los bancos tienen un fondo adecuado de activos líquidos de alta calidad (HQLA) y libre de carga, que puedan convertirse fácil e inmediatamente en efectivo en los mercados privados, a fin de cubrir sus necesidades de liquidez en un escenario de problemas de liquidez de 30 días naturales”.

primera y segunda línea, el requerimiento de concentración, las reservas mínimas de liquidez y el coeficiente de liquidez doméstica.

El índice de liquidez de primera línea mide la capacidad de la institución de cubrir cualquier eventualidad en un plazo máximo de 90 días, el mismo que no debe ser menor a dos veces la volatilidad de las principales fuentes de fondeo de la entidad (Superintendencia de Bancos 2018), a diferencia del índice de liquidez de segunda línea que mide la capacidad de solvencia dentro de un plazo de 91 días a 180 días, el mismo que debe ser 2,5 veces mayor que la volatilidad; además, tiene que no ser menor al 50% de los 100 mayores depositantes que poseen un plazo de vencimiento de 90 días (requerimiento de concentración) (Superintendencia de Bancos 2018).

Adicional a ello, los bancos deben mantener reservas mínimas de liquidez en relación con el nivel de sus captaciones, deben hacerlo con periodicidad bisemanal (14 días). Las mismas que son determinadas en base a un factor de ponderación de acuerdo al tipo de captación, si son depósitos monetarios que generan o no interés, cheques certificados, depósitos a plazo, otros depósitos, fondos de tarjetahabientes, cheques de gerencia, bonos emitidos por las IFIS privadas, obligaciones y otros títulos valores (Banco Central del Ecuador 2009).

También deben mantener un coeficiente de liquidez doméstica, lo que implica que del total de su liquidez tomando en consideración las cuentas de efectivo 110105 y caja chica 110110, depósitos para encaje 1102, fondos disponibles en el Banco Central 110205 (encaje) y 110305, Banco Nacional de Fomento 110210, bancos locales 110215, bancos e instituciones financieras locales (cta.110310), bancos e instituciones financieras del exterior (cta. 110315), efectos de cobro inmediato (cta.1104), remesas en tránsito del país (cta. 110505), remesas en tránsito del exterior (cta.110510) e inversiones para negociar del sector privado (cta.1301), al igual que las inversiones disponibles para negociar del Estado o del sector público (cta.1302), las que se encuentran disponibles para la venta del sector privado (cta.1303), asimismo las disponibles para la venta del sector público (cta. 1304), las mantenidas hasta en el vencimiento del sector privado (cta.1305) y del sector público (cta.1306), de disponibilidad restringida (cta. 307), fondo de liquidez (cta. 190286) y los depósitos monetarios de instituciones financieras, deben tener el 60% de las mismas compuestas por fondos locales. Para dicho cálculo no se toman en cuenta las operaciones mantenidas hasta el vencimiento.

## 2.8. Enfoque sectorial desagregado

Los modelos de estimación ARDL, históricamente se han desarrollado a nivel agregado en dos dimensiones; la primera de ellas relacionada con las variables explicativas como tipo de depósito, tasa esperada de devaluación, tasa de interés doméstica e inflación (Artavia Arce, Durán Viquez y Villalobos Moreno 1996), PIB, tasa de ahorros, gasto corriente (Agrawal y Sahoo Source 2009); es decir, a nivel macro. La segunda vinculada a un grupo de individuos o entidades que poseen atributos en común y se encuentran en forma de grupo por su línea de negocio, y que son relevantes (más grandes) en una determinada región (Madlener, Bernstein y González 2011) (Kagochi, Al Nasser y Kebede 2013).

Resaltando el hecho de que en un lado existe información a nivel agregado y general de la causalidad de las variables, y que en el otro solamente se encuentra información relacionada con un sector económico o un subconjunto de entidades de un sector. Debido a que el análisis de la información a nivel agregado conlleva a inferencias crudas (bruta o sin pulir)<sup>6</sup> se propone obtener estos beneficios al nivel más pequeño posible de detalle de la información, que de otra manera se perdería en la información agregada, realizando un estudio de los depósitos a plazo de uno de los siete bancos privados más grandes en el Ecuador.

Según Madlener, Bernstein y González (2011), obtener estimaciones confiables econométricas no es algo común, en el caso del Ecuador, a pesar de que se ha incrementado la disponibilidad de la información por varios organismos reguladores como el BCE, la Superintendencia de Bancos, la Superintendencia de Economía Social y Solidaria, el INEC, el SRI y otros como REDITUM, no se ha llegado a explotar la información de una forma que permita obtener diferentes puntos de vista para desempeñar un mejor papel al momento de establecer y ejecutar una política, o al tomar decisiones, razón por la cual el proveer modelos econométricos que permitan un mejor entendimiento de la interrelación de los depósitos a plazo, junto con las tasas de interés y la actividad económica tiene mucha relevancia, tal como el enfoque de cointegración ADL (Pesaran y Shin 1995).

---

<sup>6</sup> Idea sustentada por Pesaran y otros (1998), quienes mencionan que para una buena estimación “se requiere una agrupación de consumidores tan homogénea como sea factible” (Pesaran, Shin y Smith 1999)

## 2.9. Depósitos

Los depósitos a plazo dentro de la composición de los pasivos han tenido gran relevancia sobre los otros medios de ahorro debido a sus características particulares, las que se han mantenido en el tiempo (Tyagarajan 1982), por lo que se resalta su importancia como un medio para frenar la salida de fondos de las instituciones de ahorro en 1980, que se encontraban en un ambiente de tensión de poco dinero a partir de 1974, acompañado de unas altas tasas de interés que ocasionaron una disminución en la colocación de cartera de vivienda (Baker y Holmberg 1980).

De la misma forma, Baker y Holmberg aseguran que una de las afectaciones de la inclusión de los depósitos fue el encarecimiento del fondeo, igual que una mayor competitividad con las empresas de ahorro. Resaltando que los bancos eran menos vulnerables debido a que tienen un buen ajuste en la madurez de sus activos y sus pasivos, a diferencia de las instituciones de ahorro, que tenían una mayor afectación como consecuencia de que sus activos se encontraban a largo plazo y sus pasivos a corto plazo (existe un descalce) junto con una tasa baja de retorno de sus carteras de vivienda (Baker y Holmberg 1980). Además, es importante considerar el incremento de los mismos en las zonas urbanas y de los depósitos de ahorro en las zonas rurales. Lo que ha generado la volatilidad en el crecimiento de los depósitos debido a la competencia en áreas metropolitanas donde los depositantes tienen un mayor conocimiento de los posibles productos alternativos al momento de optar por dónde colocar su inversión (Tyagarajan 1982).

También que los otros medios de ahorro que otorgan una rentabilidad, como el caso de las acciones, están asociados a un factor de incertidumbre en cuanto al retorno de su inversión y la seguridad de su capital, al igual el hecho de que estos son virtualmente ilíquidos (Tyagarajan 1982). De acuerdo a Meenakshi Tyagarajan la finalidad de los otros medios de ahorro no está dirigida hacia la mayor parte de la población, que son los pequeños ahorradores, los mismos que buscan un lugar seguro para depositar su dinero, que les genere un interés junto con liquidez, para poder sacar los mismos de acuerdo a sus necesidades (1982).

De hecho, Meenakshi Tyagarajan menciona que en la India los depósitos a plazo abarcaron la mayor parte del crecimiento del total de los depósitos en aproximadamente dos tercios entre 1973 y 1977, mientras que disminuyeron para 1997 y 1980 por el incremento de los depósitos de ahorro. De igual manera, se refieren el deterioro de los

depósitos corrientes (cuenta corriente) a pesar del incremento de las oficinas en las áreas rurales, donde los depositantes optaron para el periodo de 1973 a 1980 por las otras dos categorías: depósitos a plazo obteniendo (con una participación al final del periodo de 56,2% del total de los depósitos al final de 1980) y depósitos de ahorro (28,4% de participación) (Tyagarajan 1982, 1745).

Como resultado de lo mencionado en párrafos anteriores, puede afirmarse que los depósitos a plazo poseen una alta importancia dentro de los pasivos de los bancos e instituciones financieras, al igual que un impacto relevante en el costo de fondeo. Además, son susceptibles a la volatilidad por las preferencias de retorno y aversión al riesgo de los ahorradores. De hecho, se evidencia que al existir un descalce entre los activos y pasivos se genera un mayor riesgo de liquidez y, por ende, la necesidad de un adecuado manejo tanto de los activos como de los pasivos. Es así que mediante la presente investigación se busca generar una política eficiente de manejo de las tasas de los depósitos a plazo para reducir el costo de fondeo al momento de optar por los depósitos a plazo, al obtener la elasticidad de las tasas de interés junto con la actividad económica.

## **2.10. Antecedentes de la investigación**

En la actualidad la academia investiga sobre todos los temas, en los varios niveles de especialización, de modo que y, de acuerdo a esto, se indagará sobre la existencia de estudios realizados con anterioridad sobre el tema de tesis, o que se relaciones de manera directa o, incluso, indirecta.

### **2.10.1. Investigaciones internacionales previas**

En los últimos años se han desarrollado nuevas aplicaciones de métodos econométricos basadas en series de tiempo, en los que la metodología del modelo autorregresivo de retardo distribuido (ARDL) de cointegración desarrollada por Pesaran y Shin (1995) ha ganado mucha relevancia en cuanto a su aplicación. En el ámbito internacional esta metodología ha sido utilizada en diversos sectores, como el energético en diez países, entre los cuales se encuentran Austria, Finlandia, Alemania, Irlanda, Japón, Luxemburgo, Holanda, Suiza, Reino Unido y Estados Unidos; en la banca en Indonesia y Bangladesh; en el sistema financiero y económico en el África subsahariana, Sudáfrica, Turquía, Argelia y Pakistán.

A continuación se presenta una breve reseña de las distintas aplicaciones del modelo autorregresivo de retardos distribuido (ARDL), de acuerdo a la base de datos de JSTOR, en la que se detalla la finalidad de la investigación para cada uno de las indagaciones, junto con las variables explicativas utilizadas para cada uno de los casos en cuestión, junto con sus resultados.

Un estudio hecho por E. ON Energy Research Center Series,<sup>7</sup> el cual buscaba medir la respuesta de la demanda de energía hacia variaciones de la actividad económica, el precio de energía y el clima, se enfocó en tres metodologías distintas de series de tiempo para analizar la demanda de electricidad industrial. La primera metodología fue máxima verosimilitud de Johansen, la segunda cointegración del panel y la tercera el modelo autorregresivo de retardos distribuido (ARDL). Para el estudio de la demanda de gas natural se utilizó información del consumo de gas y el precio nominal del gas natural desde el año de 1980 al 2008, junto con el ingreso neto disponible y el total de la población (al ingreso y el precio le fueron quitados la inflación utilizando el IPC emitido por OECD<sup>8</sup>), al igual que los grados de calor de los días. Es así como se encontró una tendencia creciente en la mayoría de los países en general en cuanto al consumo del gas natural, este mismo comportamiento fue pronunciado en el caso del ingreso alto en todos los países. En el estudio se determinó que en promedio para toda la muestra la elasticidad a largo plazo con el ingreso fue de 0.94, de -0.51 con relación al precio de energía, y de 1.35 con respecto a los grados de los días de calor; mientras que en promedio la elasticidad de corto plazo fue de 0.45 en relación al ingreso, de -0.24 con respecto al precio y de 0.72 en correlación con los grados de calor. Así también se encontró afectación en todas las variables como consecuencia de la crisis del 2008. Madlener, Bernstein y González mencionan que hay una fuerte correlación entre la caída del precio del gas natural y el petróleo durante los ochenta y que el crecimiento empieza desde el año 2000. También consideran que los resultados de la prueba F fueron estadísticamente significativos se encontró cointegración entre el ingreso y el consumo de gas natural en la mayoría de los países estudiados (Madlener, Bernstein y González 2011).

---

<sup>7</sup> La misión del Centro de Investigación y desarrollo de E. ON es desarrollar una visión de generar energía Sustentable, y que ésta sea un sustituto de las fuentes de energía que son dañinas para el ecosistema (<https://www.eonerc.rwth-aachen.de/>).

<sup>8</sup> Organización para la Cooperación y el desarrollo Económico, es un organismo internacional, compuesto por 35 miembros; con la finalidad de promover el progreso económico y el comercio mundial mediante la coordinación de las políticas económicas y sociales <https://en.wikipedia.org/wiki/OECD>.

James Obben, de la Massey University de Nueva Zelanda, y Agus Eko Nugroho, del Instituto de Ciencias de Indonesia, emplearon técnicas de cointegración a través del modelo autorregresivo de retardos distribuido (ARDL) para establecer las variables que determinan la volatilidad de los fondos del Banco de Indonesia, basándose en la hipótesis de que hay un vínculo entre el ratio de volatilidad FRV (definido por Dziobek, Hobbs y Marston 2000; Dziobek, Hobbs y Marston 2002) como el ratio de la diferencia entre la volatilidad de los pasivos y la volatilidad de los activos líquidos para el total de activos no líquidos,  $FVR = (VL - LA) / (TA - LA)$  y los determinantes medibles de un balance de la estructura de liquidez para Indonesia. Ellos obtuvieron un buen ajuste a través del modelo al estimar los impactos de largo y corto plazo junto con sus elasticidades. La información utilizada para el estudio fue de carácter mensual del periodo entre enero 1990 a octubre del 2003. Las variables del estudio fueron basadas en DHM por Dziobek, Hobbs y Marston (2000) y Dziobek, Hobbs y Marston (2002), quienes definieron la *funding volatility ratio* como:  $FVR = (VL - LA) / (TA - LA)$  donde:  $LA = \text{cash} + \text{reserves} + \text{capital}$ ;  $VL = \text{saving and demand deposits} + \text{foreign liabilities} + \text{import guarantees}$ ; and  $TA = \text{total assets}$ .

De este modo, a través del modelo se pudo determinar que:

Los coeficientes de largo plazo sugieren que el riesgo de liquidez de sistema de bancos de Indonesia ha tenido una tendencia ascendente y tiende a empeorar; aunque de manera insignificante por incrementos en las tasas de interés, del Jakarta stock market index, y cuentas de moneda extranjera, pero reducidos por los aumentos en el capital bancario, tipo de cambio rubia- dólar y el número de bancos (Obben y Nugroho 2006).

Adicional a ello, se pudo deducir que el estabilizar el tipo de cambio tiene el mayor potencial para disminuir el FVR.

En el caso de Pakistán, Muhammad Arshad Khan, Abdul Qayyum, Saeed Ahmed Sheikh y Omer Siddique, del Instituto de Desarrollo Económico de Pakistán en Islamabad, realizaron un estudio que buscaba determinar la relación existente el desarrollo financiero y el crecimiento económico de Pakistán para el periodo de 1971 al 2004. En el mismo establecieron que el desarrollo financiero es definido por la medición de profundidad financiera. Adicional a ello, partieron del supuesto de que hay una relación positiva entre el ingreso real, la profundidad financiera y la tasa de interés según King y Levine (1993) y King y Lavine (1993a). Para el estudio en cuestión establecieron como variables explicativas: la profundidad financiera (total pasivos líquidos-currency

/GDP), la tasa de interés real de los depósitos (tasa nominal-inflación) y la participación de inversiones (representada como la formación bruta de capital fijo en el PIB). La metodología para detectar la relación de largo plazo entre las variables mencionadas anteriormente fue la cointegración, para lo cual utilizaron la metodología ARDL de Pesaran y Shin. Mediante la misma concluyeron que existe una relación de largo plazo entre la profundidad financiera (desarrollo financiero) y la tasa real de depósitos con respecto al crecimiento de la economía a largo plazo en Pakistán, mientras que a pesar de que la participación de las inversiones está positivamente correlacionada con el crecimiento económico, la variable en el estudio en cuestión no es estadísticamente significativa; aunque en el corto plazo la participación del crecimiento económico se ve afectado por la participación de las inversiones de manera positiva, también se determinó que en corto plazo el impacto de la tasa real de las captaciones no tiene un impacto muy grande.

El estudio realizado por Pradeep Agrawal y Pravakar Sahoo, del Instituto de Crecimiento Económico de la India, buscaba determinar la relación a largo plazo entre los depósitos de ahorro y el crecimiento económico en Bangladesh para el periodo de 1975 al 2004; al igual que medir el impacto que tiene el desarrollo financiero (medido como el número de sucursales *per cápita*, políticas financieras, tasa de interés de los depósitos y el dinero en sentido amplio) en la tasa de ahorro. Partiendo de que hay una relación positiva entre los ahorros y los ingresos encontrado por Lahiri (1989) y Dayal y Thiimann (1997) y Modigliani (1970); (1986), y del estudio realizado por Loayza, Schemidt-Hebbel y Serven 2000 (2000), en el que se estableció una relación positiva entre el ingreso, la inflación, la política fiscal en la tasa de ahorro, mientras que determinó que existe una relación negativa entre la *ratio* de dependencia y la liberación financiera en los ahorros privados.

El estudio mencionado anteriormente, del Instituto de Crecimiento Económico de la India, determinó para el análisis las siguientes variables: la tasa de crecimiento de GDP, la *ratio* de dependencia, ahorro en el extranjero, tasas de interés de los depósitos y tasas de ahorros públicos. Para la investigación en cuestión optaron por la metodología ARDL de Pesaran y Shin para determinar la relación de largo plazo a través de la prueba F (*bounds testing*), donde se rechazó la hipótesis nula y se determinó que existe una relación de largo plazo tanto para ahorros domésticos y privados con respecto a las variables exploratorias, las cuales son estadísticamente significativas al 95% de confianza. Asimismo, mencionan que las pruebas estadísticas de correlación serial, normalidad,

heterocedasticidad y CUSUM muestran resultados robustos en cuanto a la estimación. Se llegó a la conclusión de que el crecimiento económico tiene influencia positiva a largo plazo tanto para los ahorros domésticos como privados, ya que un incremento en la tasa de crecimiento de la actividad económica produciría un aumento de los ahorros privados por 0.29%. En cuanto al ratio de dependencia, se determinó una relación negativa en el largo plazo, al igual que con los ahorros en el extranjero. Una disminución en cualquiera de estas variables ocasionaría un incremento de los ahorros en el largo plazo; diferencia del impacto del desarrollo financiero (medido como el número de sucursales por millón de habitantes), donde se estableció que existe una relación positiva a largo plazo y es estadísticamente significativo en la tasa de ahorro privado.

En el caso de Argelia, Abderazak Bakhouché hace mención, inicialmente de manera crítica, al rol que juega el sistema bancario dentro del crecimiento de la economía de este país, en el mismo hace referencia a que los periodos de auge y recesión son consecuencia de la variación del precio del petróleo, el cual tiene una alta relevancia e incidencia directa en el país. También menciona el esquema socialista, por la elevada participación del gobierno en cuanto a su incidencia al momento de seleccionar a los candidatos que están a cargo de los bancos, los mismos que son parte del Estado, situación que evidencia la alta otorgación de crédito del sistema bancario público hacia el gobierno. El estudio empírico usando la metodología ARDL de Pesaran y Shin para examinar el impacto del sector financiero en el crecimiento económico de Argelia dentro del periodo 1979 a 2004 utilizó como variables: *GDP per cápita*, la *ratio* de M2 to GDP, la *ratio* de Private Credit to total domestic credit, la *ratio* de Government expenditure, and consumer Price inflation. A través del *bounding test* se determinó que no existía una relación de largo plazo entre la actividad financiera y el desarrollo del país, el mismo que concuerda con que el problema de raíz nace en el sistema centralizado del gobierno. De igual manera, concuerda con estudios anteriores donde se usó la data de 19 OECD países y China, en el que según Boulila y Trabelsi (2002) también encontraron que no hay una relación de largo plazo.

El estudio desarrollado por John Kagochi, Omar Nasser y Ellene Kebede, que buscaba determinar la relación entre el desarrollo financiero y el crecimiento económico en África Subsahariana para el periodo de 1991 al 2007, demostró que los resultados de la prueba de Granger establecieron una relación unidireccional entre el crecimiento económico y los indicadores de desarrollo de los bancos. También encontraron, a través

de la misma prueba, que existe una relación bidireccional entre el desarrollo del mercado de valores y el crecimiento económico.

Un elemento adicional que se debe tener en consideración es que se ha producido un crecimiento considerable en el mercado financiero de la banca y del mercado de valores, donde el que la bolsa de valores de Johannesburgo posee el 90% de la capitalización del mercado de África Subsahariana, y que si se excluye Sudáfrica y Zimbabue únicamente representa el 27% del mismo (Kagochi, Al Nasser y Kebede 2013). Sin embargo, este se ha caracterizado por su baja liquidez y alta rentabilidad. Un ejemplo de ello es el mercado de valores de Ghana, que generó el mejor rendimiento mundial, con un equivalente de 144% en dólares en relación al 30% del Morgan Stanley Capital International Global Index (Databank Group, 2004). Los investigadores de este estudio mencionan que existen pocas investigaciones sobre el desarrollo financiero y crecimiento económico en África.

Odedokun (1996) y Kagochi, Al Nasser y Kebede (2013) encontraron que las medidas agregadas de intermediación financiera tienen un efecto positivo en el crecimiento y son estadísticamente significativas en el crecimiento real *per cápita* de GDP en África. De hecho, un estudio desarrollado por Enisan y Olufisayo (2009), el cual buscaba medir la relación entre el desarrollo del mercado de valores y el crecimiento económico en siete países en África utilizando la metodología ARDL, determinó que existe cointegración entre las dos variables para Egipto y Sudáfrica.

Es importante considerar que la problemática del África subsahariana es consecuencia de su inestabilidad política en algunas de las economías, alta volatilidad en el crecimiento de la economía, incertidumbre macroeconómica, restricciones de liquidez, estructuras de pago y comercio subdesarrolladas, falta de información de mercado y una inadecuada supervisión por parte de los entes reguladores (Kagochi, Al Nasser y Kebede 2013). Además, los autores mencionan que los altos grados de pobreza en la mayoría de ellos, que limita el ahorro y la inversión.

Esta situación claramente refleja la utilidad de esta nueva metodología ARDL en la última década y su efectividad al momento de realizar estimaciones a través de series de tiempo, frente a otras metodologías, que conllevan a resultados espurios por la baja potencia de prueba de raíces unitarias (Madlener, Bernstein y González 2011).

Por otra parte, es importante recalcar que si bien es cierto que no se han realizado estudios con la metodología ARDL a nivel internacional que busquen establecer la relación que hay entre los depósitos a plazo frente a las variaciones de las tasas de interés

y la actividad económica, sí existen estudios econométricos que tratan de predecir el comportamiento de los depósitos a plazo y cuenta corriente en moneda extranjera, como la indagación realizada por el departamento de investigaciones económicas del Banco Central de Costa Rica (Artavia Arce, Durán Viquez y Villalobos Moreno 1996). El mismo que establece como variables explicativas el PIB, la tasa esperada de devaluación, la tasa de interés de los depósitos en dólares a 3 o 6 meses, la inflación esperada y la tasa LIBOR. De hecho, en este estudio se resalta que la demanda de dinero ha sido siempre un tema controversial entre los economistas, los mismos que han acordado que la explicación de la demanda de dinero debe considerar una variable que represente la actividad económica del país, variables que reflejen los rendimientos de los activos financieros y el costo de oportunidad de los mismos (Artavia Arce, Durán Viquez y Villalobos Moreno, Demanda por depósitos a plazo y en cuenta corriente en moneda extranjera 1996).

A continuación se presenta un cuadro resumen de los casos explicados anteriormente:

<b>Autor</b>	<b>Resumen</b>	<b>Metodología</b>	<b>Datos</b>	<b>Resultados</b>
Madlener, Bernstein y González	Medir la relación de largo plazo de la demanda de gas natural en relación a su precio, ingreso disponible, clima y actividad económica/	Modelo autorregresivo de retardos distribuido (ARDL)	Consumo de gas, el precio nominal del gas, el ingreso neto disponible, el total de la población IPC y los grados de calor de los días	Hay una correlación positiva entre el consumo de gas natural y el ingreso, a diferencia del precio, donde la correlación es negativa. El estudio determinó que en promedio la elasticidad a largo plazo con el ingreso fue de 0,94, de -0,51 con relación al precio de energía, y de 1,35 respecto a los grados de los días de calor; mientras que en promedio la elasticidad de corto plazo fue de 0,45 en relación con el ingreso, de -0,24 con respecto al precio y de 0,72 en correlación con los grados de calor.
James Obben, de la Massey University de Nueva Zelanda, y Agus Eko Nugroho	Establecer las variables que determinan la volatilidad de los fondos del Banco de Indonesia, basándose en la hipótesis de que hay un vínculo	Modelo autorregresivo de retardos distribuido (ARDL)	Balances generales con los que se construye la variable de ratio de volatilidad determinado como la diferencia de la volatilidad de los pasivos y la volatilidad de los	Se determinó la volatilidad de los fondos tiende a incrementarse con un incremento en las tasas de interés, y las obligaciones en el exterior (Jakarta stock market index). Estableciendo que el requisito principal para

	entre el ratio de volatilidad FRV. Entendiéndose la volatilidad de los fondos como una medida de prevención ante la probabilidad de que los depositantes retiren sus fondos deliberadamente ocasionando problemas de liquidez.		activos líquidos desde enero 1990 a octubre 2003.	lograr una disminución de la volatilidad de los fondos es una tasa de cambio fija seguida por incrementos de capital.
Muhammad Arshad Khan, Abdul Qayyum, Saeed Ahmed Sheikh y Omer Siddiqese	Determinar la relación existente el desarrollo financiero y el crecimiento económico de Pakistán para el periodo de 1971 al 2004	Modelo autorregresivo de retardos distribuido (ARDL)	El ingreso real, la profundidad financiera (total pasivos líquidos-currency /GDP), la tasa de interés real de los depósitos (tasa nominal-inflación) y la participación de inversiones (representada como la formación bruta de capital fijo en el PIB)	Se estableció que existe una relación de largo plazo entre la profundidad financiera (desarrollo financiero) y la tasa real de depósitos con respecto al crecimiento de la economía a largo plazo en Pakistán. Mientras que, la participación de las inversiones está positivamente correlacionada con el crecimiento económico, la variable en el estudio en cuestión no es estadísticamente significativa. También se determinó que en corto plazo el impacto de la tasa real de las captaciones no tiene un impacto muy grande en el crecimiento económico.
Pradeep Agrawal y Pravakar Sahoo	Determinar la relación a largo plazo entre los depósitos de ahorro y el crecimiento económico en Bangladesh y medir el impacto que tiene el desarrollo financiero en la tasa de ahorro	Modelo autorregresivo de retardos distribuido (ARDL)	La tasa de crecimiento de GDP, la ratio de dependencia, ahorro en el extranjero, tasas de interés de los depósitos y tasas de ahorros públicos, el desarrollo financiero (medido como el número de sucursales per cápita).	Concluye que el crecimiento económico tiene influencia positiva a largo plazo tanto para los ahorros domésticos como privados, ya que un incremento en la tasa de crecimiento de la actividad económica produciría un aumento de los ahorros privados. En cuanto al ratio de dependencia, se determinó una relación negativa en el largo plazo, igual que con los ahorros en el extranjero. Una merma en cualquiera de

---

				las variables ocasionaría un incremento de los ahorros en el largo plazo; diferencia del impacto del desarrollo financiero (medido como el número de sucursales por millón de habitantes), donde se estableció que existe una relación positiva a largo plazo y es estadísticamente significativo en la tasa de ahorro privado.
Abderazak Bakhouché	Examinar el impacto del sector financiero en el crecimiento económico de Argelia dentro del periodo 1979 a 2004	Modelo autorregresivo de retardos distribuido (ARDL).	El GDP per cápita, la ratio de M2 to GDP, la ratio de Private Credit to total domestic credit, la ratio de Government expenditure, y consumer Price inflation.	Se determinó que no existía una relación de largo plazo entre la actividad financiera y el desarrollo del país, el mismo que concuerda con que el problema de raíz está en el sistema centralizado del gobierno.
John Kagochi, Omar Nasser y Ellene Kebede	Determinar la relación entre el desarrollo financiero y el crecimiento económico en África Subsahariana para el periodo de 1991 al 2007	Modelo autorregresivo de retardos distribuido (ARDL).	Se tomo información de siete países del Subsaharian Africa, entre las variables utilizadas se encuentran: el GDP, la capitalización del mercado de acciones, el índice de la rotación del mercado de valores, el precio de las acciones negociadas, el crédito privado, los pasivos líquidos, los activos de los Bancos, la formación de capital, la esperanza de vida.	Encontraron que las medidas agregadas de intermediación financiera tienen un efecto positivo en el crecimiento y son estadísticamente significativas. De igual manera que la formación de capital, el nivel de estudios, y la expectativa de vida juegan un rol importante en el crecimiento económico, estableciendo que existe una relación de largo plazo entre el desarrollo del mercado de acciones y el crecimiento real <i>per cápita</i> de GDP en África.

---

Por lo cual, para el estudio que se va a desarrollar a lo largo de este escrito se va a recurrir a la metodología ARDL, además, se tomarán como referencias iniciales las variables mencionadas anteriormente para el estudio del Banco Central de Costa Rica. De igual manera, debido a la dificultad de acceso a la información de los balances diarios de los bancos privados en el Ecuador, para calcular la estacionalidad real de la cartera se va a recurrir a la cartera bruta de los balances publicados por la Superintendencia de Bancos, mientras que se va a calcular para los depósitos y las tasas se recurrirá a la información publicada por el Banco Central.

## 2.10.2. Investigaciones previas en Ecuador

A nivel nacional se observa que hay muy poca aplicación de esta metodología. En base a la información que consta en el Consorcio de Bibliotecas Universitarias del Ecuador se entiende que existen apenas dos tesis que hacen uso de la misma. La primera realizada por Carlos Mera (2017) y Anselmo Allaico Pichisaca (2017), quienes llevaron a cabo un análisis de la compatibilidad entre el crecimiento económico y la dignificación ambiental en Ecuador. La otra fue desarrollada por Marcos Arias Rodas (2018), quien trató de estipular los determinantes de la curva ambiental de Kuznets en Ecuador y Colombia.

Autor	Resumen	Metodología	Datos	Resultados
Carlos Mera (2017) y Anselmo Allaico Pichisaca (2017)	Determinar la compatibilidad entre el crecimiento económico y degradación ambiental en Ecuador mediante la comprobación de la hipótesis de la curva de Kuznets usando el periodo 1965 – 2015, la cual consiste en que existe una relación de U invertida entre la degradación ambiental y el crecimiento económico.	Modelo autorregresivo de retardos distribuido (ARDL).	Emisiones CO <sub>2</sub> , PIB <i>per capita</i> , y el precio del petróleo WTI.	Se estableció que el crecimiento económico contribuye con la degradación ambiental en el largo plazo, pero no en el corto plazo. Adicional a ello, que los precios del barril de petróleo inciden en la degradación ambiental en el corto y largo plazo. Finalmente, según los resultados de esta tesis, la hipótesis de la CAK no se cumple en el caso ecuatoriano.
Marcos Arias Rodas (2018)	Analizar la relación que existe entre la inflación y brecha del producto en el Ecuador en dos periodos, antes y después de la dolarización, usando el método generalizado de momentos (GMM en inglés), mediante distintas especificaciones de la Curva de Phillips.	Modelo autorregresivo de retardos distribuido (ARDL).	Inflación adelantada, inflación rezagada, logaritmo del índice de cambio real y del índice del salario real.	Se determino que el abuso de políticas monetarias restringió el abanico de posibilidades que podían recurrir como herramientas para incentivar el producto interno bruto (PIB) en el corto plazo durante la época de tipo de cambio variable. Se estableció que el efecto de la dolarización fue lograr una mayor estabilidad medido por la elasticidad de la curva de oferta agregada cuyo valor paso de 0.5 a 0.25

Como se demuestra, existe poca literatura a nivel nacional en cuanto a la aplicación de la metodología ARDL; sin embargo, mediante este estudio se busca fortalecer y aportar sobre una problemática actual en el Ecuador, donde existe un descalce entre los activos y pasivos de los bancos privados. Para lo cual, mediante la aplicación práctica de esta metodología, con la finalidad de determinar la elasticidad de los depósitos a plazo frente a las variaciones de las tasas de interés, se busca proponer una manera de optimizar el costo de fondeo de un banco privado manteniendo su estructura de endeudamiento.

### **2.11. Formulación de hipótesis**

La hipótesis que se plantea es que existe una relación positiva de largo plazo entre los depósitos a plazo y las tasas de interés de los mismos que pagan los bancos a los inversionistas.

### **2.12. Principales variables y definición conceptual**

A continuación se describe brevemente las variables que se utilizarán en el proceso de modelación.

Tasa de interés de los depósitos a plazo de uno de los siete bancos más grande: es la tasa que pagan los bancos por las pólizas de ahorros (Serfaty, 1979).

Depósitos a plazo: es un contrato con una entidad financiera, el que consiste en la entrega de una cantidad de dinero por un periodo de tiempo, a cambio de la entrega del mismo más los intereses por la tasa pactada una vez que se haya cumplido el plazo establecido (Serfaty, 1979).

Cartera: es la colocación de recursos de los Bancos, es decir son todos los préstamos que otorgan a las personas naturales o jurídicas, y estas pueden ser: Comercial, Consumo, Vivienda y Micro créditos (Superintendencia de Bancos y Seguros 2011).

IPC (Índice de Precios al Consumidor): es el índice de precios al consumidor desarrollado por Instituto Nacional de Estadística representa el coste actual de una cesta de bienes y servicios de un periodo base, es decir toma en cuenta el poder adquisitivo por el aumento o disminución de la inflación, también es conocido con el índice de Laspeyres (Pindyck y Rubinfeld 2001).

IDEAC: el índice de actividad económica coyuntural “es un indicador económico de periodicidad mensual, estructurado con variables físicas de producción que señalan la

tendencia de la actividad económica coyuntural”, tiene una estructura similar al índice de Laspeyres, el cual indica la evolución de las distintas actividades que generan la producción de un país (Banco Central del Ecuador s.f.).

Benchmark: es utilizar información de actividades de un proceso o negocio para identificar oportunidades de mejora, ya sea interno, competitivo o sectorial, y de líderes de sector. Interno se refiere a mediciones dentro de la misma empresa de un departamento. Competitivo o sectorial se refiere a comparaciones entre competidores directos o similares. Finalmente, líderes de sector consiste en identificar medidas similares a los líderes de mercado de las industrias (Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission 2004).

## Capítulo tercero

### Metodología

Es evidente que cualquier investigación, para llegar a resultados y sacar conclusiones, debe desarrollar una metodología científica, el enfoque de la misma va a depender del tipo de estudio, por lo que este capítulo diseña la metodología que se va a utilizar en la indagación planteada.

Debido a la naturaleza del tema, es preciso que el tipo de investigación sea del tipo práctico, mide las variaciones de elasticidad de los depósitos a plazo. La recolección de datos lo hace utilizando el software R Studio, y el análisis de los mismos requirió el uso de un paquete “imputeTS”, y mediante la función `na.interpolation()` se utilizó la forma “spline”.

#### 3.1. Tipo de investigación

Se realizó una investigación científica de tipo cuantitativa práctica para desarrollar un modelo econométrico ARDL para medir la elasticidad de los depósitos a plazo de un banco privado ecuatoriano frente a las variaciones de las tasas de interés. Con ello, se busca probar la hipótesis de que existe una relación positiva entre los depósitos a plazo y las tasas de interés, a fin de proponer una manera alternativa de realizar un manejo adecuado de las tasas de interés y reducir el costo financiero manteniendo su estructura de endeudamiento.

#### 3.2. Población y muestra

La población en la presente investigación comprende 100 registros mensuales del comportamiento de los depósitos, tasas de interés de los bancos privados del sistema ecuatoriano junto con la actividad económica. Mediante la aplicación de la metodología ARDL se busca determinar la elasticidad de los depósitos frente a las variaciones de tasa de interés y actividad económica para uno de los siete bancos más grandes en relación al nivel de cartera y depósitos a plazo. La información que se utilizó en la investigación fue la población total de la información desde junio 2009 a septiembre 2017.

La base inicial posee 192 variables que comprenden los depósitos a plazo y tasas de interés por banda de plazo de captación, variables de actividad económica y profundidad financiera (PIB, cuasidinero, reservas internacionales de libre

disponibilidad, el índice de precio al consumidor, el índice de actividad económica coyuntural, el precio del petróleo WTI, emisión monetaria, entre otras), donde para cada crearon nuevas variables al logaritmo aplicado a cada una de ellas, luego como otra variable la diferencia de las variables logarítmicas, con la finalidad de establecer una medida porcentual común para todas las variables y, por ende, terminando con una base de gran número de variables.

Luego de realizar varias pruebas en relación a la base inicial para definir qué variables son las que mejor se ajustan para explicar el comportamiento de los depósitos a plazo del banco sujeto de análisis, se llegó a definir como variables explicativas la tasa de los depósitos del banco, la tasa de los depósitos de los otros bancos, el índice de precio al consumidor (IPC), la cartera bruta del banco, índice de actividad económica coyuntural, y la tasa del benchmark. La justificación de la elección de estas variables se sustenta por el estudio realizado por el departamento de investigaciones económicas del Banco Central de Costa Rica (Artavia Arce, Durán Viquez y Villalobos Moreno 1996) en donde se llegó a una conclusión similar con respecto a las variables explicativas. El cual establece que la demanda de depósitos a plazo viene determinada por variables que representen el nivel de transacciones de una nación o riqueza del mismo (en el cual hacen mención del PIB como variable representativa), variables que representen el interés ganado o rendimiento de mantener el dinero en los depósitos a plazo (determinado por la tasa que pagan estos a los depositantes), al igual que, el costo de oportunidad que viene determinada por la competencia, también, el Índice de Precio al Consumidor que recoge la pérdida del poder adquisitivo de las personas.

También, Thomas D. Thomson, James L. Pierce y Robert T. Parry (1975) realizaron un estudio para establecer los parámetros utilizados en doce modelos mensuales que buscan explicar el comportamiento del mercado de dinero y las tasas de interés en el corto plazo, y a la vez prever las consecuencias para la política monetaria. Dentro de las variables más relevantes utilizadas por los mismos se encuentran: depósitos corrientes, CD (certificados de depósitos), otros depósitos, los *treasury bills*, y o papel comercial, los bonos de la Reserva Federal. Los autores establecen para los instrumentos de mercado de dinero están limitados por la 'riqueza total', por esta razón, se puede entender que existe una fuerte relación de la demanda de los depósitos a plazo con los otros instrumentos del mercado de dinero lo que llevo a inicialmente considerar como posibles variables a los depósitos a la vista del total de bancos, los depósitos de ahorro del total de los bancos del Ecuador, emisión de dinero, el cuasidinero del total del sistema

financiero, pasivos monetarios, e incluso los depósitos del banco con mayor participación de mercado que en nuestro caso es el Banco Pichincha.

Además, según Bruce Champ, Bruce D. Smith y Stephend D. Willians los pánicos bancarios se explican a través de las variaciones de liquidez y el rol que juega el crédito bancario (Champ, Smith y Williamson 1996); donde en caso de existir restricción de emisiones de dinero estos se ven afectados ante problemas de liquidez que conllevan a estos pánicos; razón por lo cual es necesario determinar la relación que existe entre el nivel de los depósitos y el nivel de colocación de cartera, con la finalidad de alguna manera recoger el descalce existente de la duración de los activos y pasivos del banco objeto de la presente investigación.

En la misma línea Agrawal y Sahoo (2009) establecen que existe una fuerte correlación entre el nivel de depósitos de ahorros de un país y el crecimiento del mismo. Además, según, la OpenStax College el producto interno bruto de un país viene determinado por el nivel de oferta y demanda agregada de una nación. Dentro de la cual, la demanda agregada viene explicada por el consumo, el ingreso, el ahorro, la inversión, las exportaciones y las importaciones, visión que concuerda con Morsink y Bayoumi (2001) quienes explican el impacto de la política monetaria dentro de los componentes de la demanda agregada.

Además, según Kosikowski (Finanzas Internacionales) la balanza de pagos determina la capacidad de hacer frente ante las obligaciones contraídas de un país; la misma que viene determinada por la balanza comercial, cuenta de capitales y las reservas unilaterales: dentro de las cuales se encuentran las reservas internacionales de libre disponibilidad, la emisión de dinero, el cuasi dinero, las obligaciones del estado frente a terceros.

### **3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Para la recolección de datos se utilizó el software R Studio, con el cual se realizó el cruce entre las diferentes bases de datos con la ayuda del paquete “data. Table”. Este paquete, permite hacer una lectura rápida y uso de memoria eficiente para realizar agregaciones, cruces de bases de datos, uniones de intervalos y rangos en una sintaxis flexible.

En el mismo software se utilizó el paquete `imputeTS` con el cual, mediante la función `na.interpolation()` se utilizó la forma “spline”; que consiste en rellenar los datos faltantes de una serie de tiempo mediante la ecuación de una parábola.

De igual manera, para lograr obtener el modelo ARDL se utilizó el paquete “`devtools`” desarrollado por Fernando Barbi PHD en Economía, que se encuentra en el repositorio GitHub, con la ayuda de la función `auto.ardl()`.

### **3.3.1. Recolección de datos**

Las fuentes de información para el estudio son publicaciones realizadas por organismos de control y entidades que tienen como finalidad producir y difundir de manera permanente información estadística que permita entender la realidad económica y social del país, dentro de las cuales se encuentran el Banco Central del Ecuador (BCE), la Superintendencia de Bancos, el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), el Servicio de Rentas Internas (SRI) y Bloomberg.

Del Banco Central del Ecuador se extrajo la información de las tasas y montos de los depósitos a plazo junto con la ayuda de Reditum, al igual que indicadores de la actividad económica como el PIB, el IDEAC, el índice de confianza empresarial global (ICE Global), la emisión monetaria, el dinero electrónico, las reservas bancarias, el cuasidinero (ahorro, depósitos a plazo, restringidos y otros depósitos), reservas internacionales, entre otras variables.

De la Superintendencia de Bancos se utilizó información de balances, en específico se enfocó esta investigación en cuentas como cartera bruta (14-1499), depósitos a la vista (2101), depósitos de ahorro (210135) y depósitos a plazo (2103). Del INEC se tomó información la inflación.

### **3.4. Técnicas para el procesamiento de datos**

Al momento de realizar el cruce entre la información de tasas y montos del BCE se encontró un inconveniente en las bases de datos, ya que el número de registros de tasas existentes eran superiores a la de los depósitos, razón por la cual se procedió a completar la información con el último registro disponible a través de la ayuda R `studio` y el paquete estadístico `data.table`.

Para obtener la tasa promedio ponderada del banco de análisis, del benchmark y del total de bancos se procedió a calcular de la forma monto multiplicado por la tasa y dividiendo el resultado para el total del monto.

Una consideración adicional, es que debido al ajuste anterior, al momento de realizar el caculo mensual del monto de los depósitos es necesario que la suma de los depósitos por cada mes se divida para cuatro. Sin embargo, en cuanto a las tasas, estas no tienen mayor implicación ya que al hacer uso de esta técnica se solventan los espacios donde no existe información.

También, debido a que la información del Banco Central por banda de plazo no es completa en cuanto a las tasas y montos, al igual que la información de los balances para los depósitos de ahorro se procedió con la metodología de imputación por interpolación; la misma que puede ser de utilidad cuando se tienen periodos de tiempo donde faltan datos (Donald R. McNeil 1977). Para lo cual, se procedió con el uso del paquete “imputeTS”, y mediante la función `na.interpolation()` se utilizó la forma “spline”; que consiste en rellenar los datos faltantes de una serie de tiempo mediante la ecuación de una parábola.

Adicional a ello, con la ayuda del paquete “data. Table” se logró realizar el cálculo de la variación de las variables mediante logaritmo natural y diferenciar las mismas para que sean integradas de orden uno y estacionarias. Y dado que una de las ventajas de la metodología ARDL es que permite el uso de variables  $I(0)$  e  $I(1)$ , se procedió con la diferenciación de estas con la finalidad de evitar resultados espurios que se producen cuando estas no son estacionarias (Uko 2016).

Finalmente, se buscó obtener que las variables del modelo tengan la misma medida, es decir, se encuentran en términos porcentuales, y que su lectura sea de fácil interpretación; donde se lea como la variación porcentual de uno por ciento o 100 puntos básicos en la variable explicativa genera cierta variación porcentual en la variable dependiente que viene especificada por los resultados del modelo ARDL.



## Capítulo cuarto

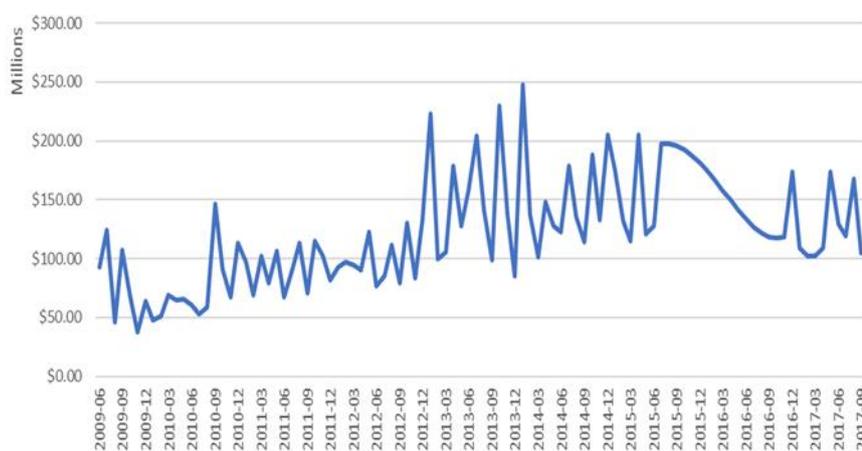
### Marco empírico

Los depósitos a plazo del mercado financiero ecuatoriano presentan una gran volatilidad en términos generales, pero en épocas de crisis como la que el país (y el mundo en general) atravesó estos tendieron a un comportamiento decreciente, para volver a crecer en cuanto esta se superó. Este capítulo hace el análisis del comportamiento de los depósitos ante las variables presentadas.

#### 4.1. Análisis descriptivo de las variables

En el Ecuador los depósitos a plazo presentan un comportamiento decreciente a partir del 2009 hasta mediados del 2012; sin embargo, muestran un comportamiento creciente desde mediados del 2012 hasta mediados del 2015 como consecuencia de la crisis económica y financiera que se dio vivió en el país. Adicional a ello, si se descompone la serie se puede ver que los depósitos presentan una tendencia creciente desde mediados del 2009 hasta mediados del 2015; es decir, a partir de la recesión en el 2016. Este comportamiento se muestra en el gráfico 1 y el gráfico 2 a continuación:

Gráfico 1.  
Depósitos a plazo



Fuente: Banco Central del Ecuador 2018

Elaboración: Propia

La tasa promedio ponderada para el periodo del 2009 como consecuencia de la crisis financiera del 2008 y la recesión global del 2009 originada por los productos

derivados (Mellor 2010), e encuentran en niveles elevados; siendo aún más evidente para el periodo de crisis del 2014 y 2015 y finalmente de recesión del Ecuador en el 2016, como se muestra a continuación:

Gráfico 2.  
Tasa promedio ponderada

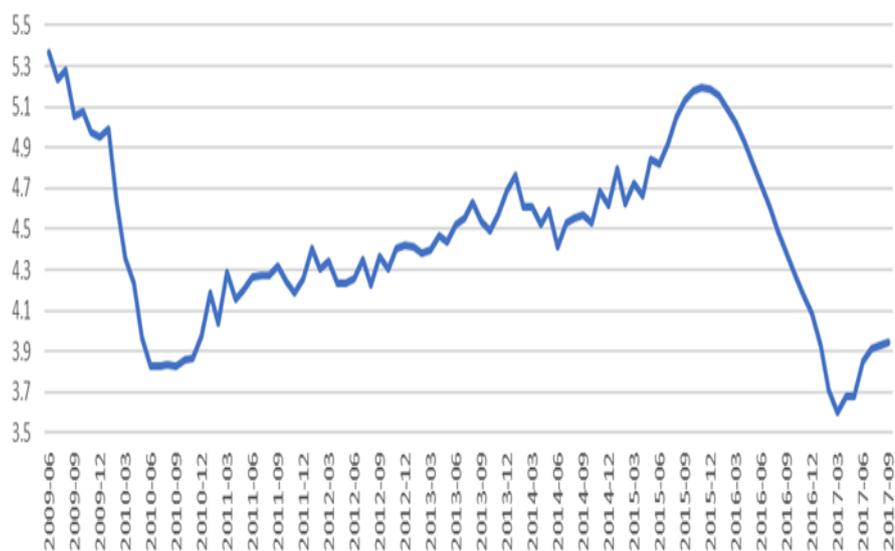


Fuente: Banco Central del Ecuador 2018

Elaboración: Propia

Este mismo comportamiento alcista en las tasas se observa en la tasa de los otros bancos y del *benchmark*, pero de manera más pronunciada, evidenciando que los bancos deben ofertar más con la finalidad de obtener más recursos frente a la coyuntura económica, como se puede observar en las siguientes gráficas.

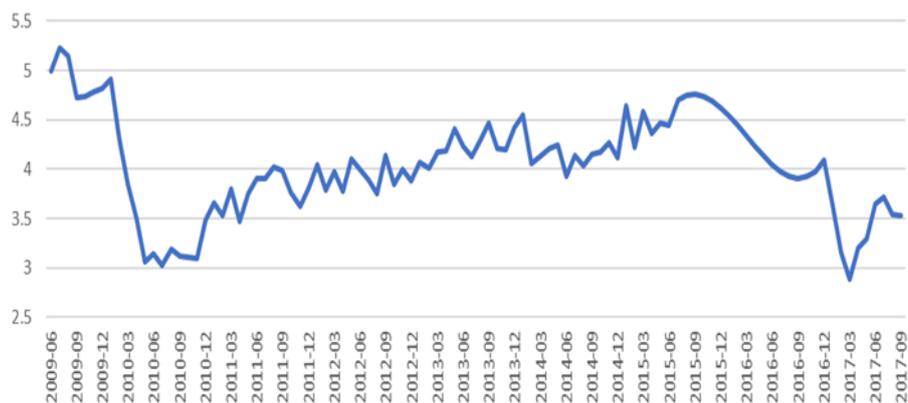
Gráfico 3.  
Tasa promedio ponderada (otros bancos)



Fuente: Banco Central del Ecuador 2018

Elaboración: Propia

Gráfico 4.  
Tasa promedio ponderada benchmark

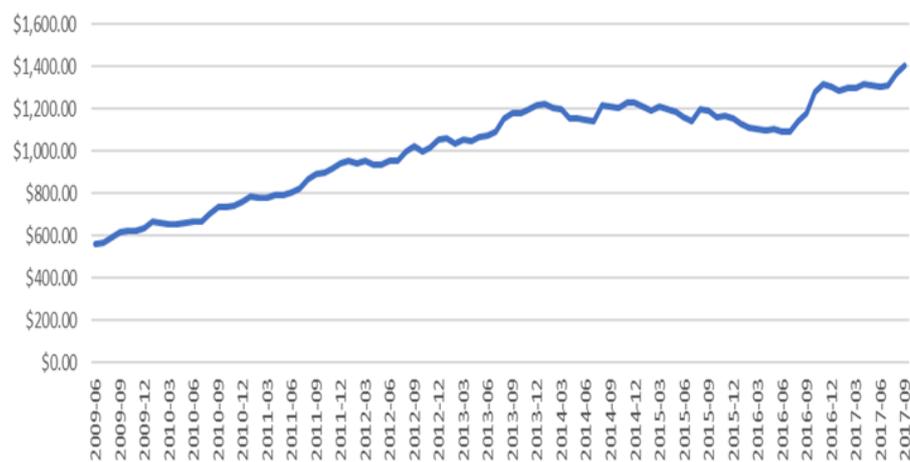


Fuente: Banco Central del Ecuador 2018

Elaboración: Propia

Por otra parte, la cartera bruta de la institución financiera presenta un comportamiento creciente desde el 2009 hasta el 2017.

Gráfico 5.  
Cartera bruta



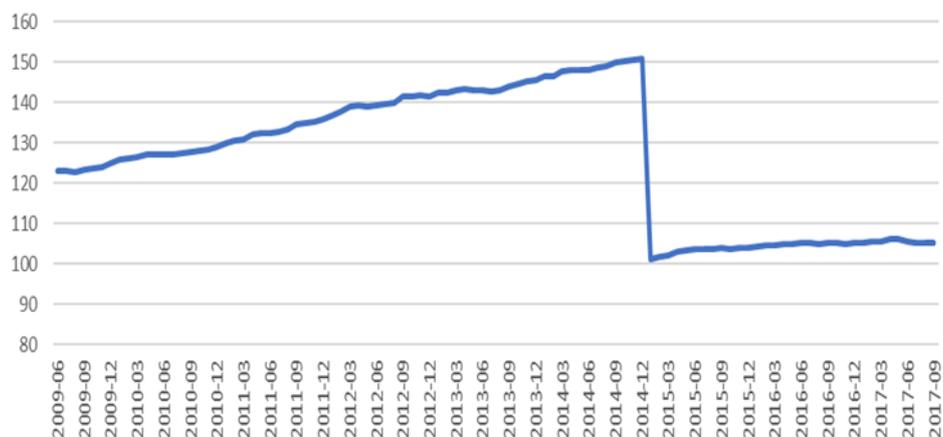
Fuente: Banco Central del Ecuador 2018

Elaboración: Propia

A diferencia del IPC que presenta un comportamiento estable y creciente desde mediados del 2009 hasta finales del 2014 como consecuencia de la reducción del precio del petróleo, donde el WTI termino con un saldo de 59 dólares en diciembre del 2014

según las cifras de Blomberg. Además, debido a la alta dependencia del Ecuador al petróleo; esto se ve reflejado por la baja del IPC como se observa a continuación.

Gráfico 6.  
**Índice de precios al consumidor**



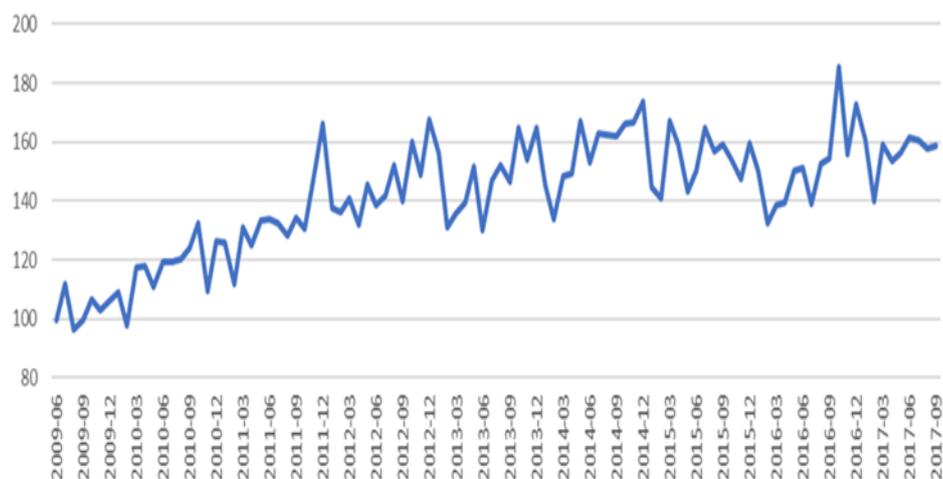
Fuente: Banco Central del Ecuador 2018

Elaboración: Propia

La caída en índice de precios al consumidor es debe a la disminución del precio del petróleo del Ecuador en el mercado internacional, como consecuencia de la disminución del WTI; su precio en marzo del 2015 del barril de crudo WTI se encontraba alrededor de 47,85 dólares comparado con los 96,07 de agosto del 2014.

Mientras que el IDEAC presenta una tendencia creciente y estable en el tiempo:

Gráfico 7.  
**Índice de actividad económica coyuntural**



Fuente: Banco Central del Ecuador 2018

Elaboración: Propia

## 4.2. Aplicación del modelo autorregresivo distribuido

Para la aplicación del modelo autorregresivo de retardos distribuido (ARDL) (Pesaran, Shin y Smith 2001); (Pesaran y Shin 1995) una buena práctica para llevar a cabo un modelo econométrico consiste en que exista cointegración entre las variables del modelo, ya que con mucha frecuencia los investigadores han ignorado las características dinámicas a lo largo del tiempo. Los mismos que han asumido que la media y la varianza son constantes y que no dependen del tiempo, lo que ha llevado a que la estimación clásica de modelos econométricos conlleve a resultados espurios (Uko 2016).

Para el presente análisis se utilizó el software R Studio junto con el paquete “devtools” desarrollado por Fernando Barbi, Phd en Economía, que se encuentra en el repositorio GitHub. Utilizando la función `auto.ardl()` se procedió a obtener el siguiente modelo:

$$\begin{aligned} & \text{Diferencia\_logaritmo\_Depósitos} \sim + 1 + \text{Tendencia} \\ & (\text{Diferencia\_logaritmo\_Depósitos}) + \text{Diferencia\_logaritmo\_Depósitos} (-1) + \\ & \text{Diferencia\_logaritmo\_Depósitos} (-2) + \text{Diferencia\_tasa\_promedio\_ponderada} + \\ & \text{Diferencia\_tasa\_promedio\_ponderada} (-1) + \text{Diferencia\_otros\_bancos\_} \\ & \text{tasa\_promedio\_ponderada} + \text{Diferencia\_Logaritmo\_IPC} + \text{Diferencia} \\ & \text{\_Logaritmo\_Cartera\_bruta} + \text{Diferencia\_Logaritmo\_IDEAC\_BRUTA} + \\ & \text{Diferencia\_benchark\_tasa\_promedio\_ponderada} + \\ & \text{dummy\_diferencia\_Logaritmo\_IPC} + \text{dummy\_benchmark\_tasa\_promedio\_ponderada} \\ & + \text{dummy\_Depósitos\_Banco} + \text{dummy\_tasa\_promedio\_ponderada} \end{aligned}$$

A través de diversas pruebas iniciales<sup>9</sup> se llegó a tomar como variables explicativas de los depósitos a plazo del “banco”<sup>10</sup>, a las tasas de interés promedio ponderada de los depósitos del “banco”, a la tasa promedio ponderada de los otros bancos, a la tasa promedio ponderada del *benchmark*, al índice de precio al consumidor, a la cartera bruta de “banco”, al Índice de Actividad Económica Coyuntural Bruta (IDEAC),

<sup>9</sup> Por pruebas iniciales se refiere a los diferentes modelos que se realizaron y se utilizó otras variables explicativas como comportamiento de los depósitos a plazo como los depósitos a vista, ahorro, cuasidinero, reservas internacionales de libre disponibilidad, PIB, Emisión de dinero entre otras que se encuentran en la base.

<sup>10</sup> Se referirá de aquí en adelante al banco sujeto de análisis de la presente investigación como “Banco” con el fin de no divulgar su nombre de manera pública. Además, la data utilizada en el presente trabajo es publica por lo que no existe afectación a terceros.

y se generaron 4 *dummies* para recoger el comportamiento anormal de los periodos de crisis del IPC, de las tasas del *benchmark*, la tasa del “banco” y los depósitos del “banco”.

Una vez obtenido el modelo se procedió a comprobar la relación a largo plazo usando la función `bounds.test()`, mediante el cual se obtuvieron los siguientes resultados con la hipótesis nula de que no existe relación de largo plazo:

Tabla 1.  
Valores bound test

Nivel de confianza	I (0)	I (1)
10%	2,53	3,59
5%	2,87	4,00
2,5%	3,19	4,38
1%	3,60	4,90

Con un valor F estadístico de 46 49731, en base a los valores críticos de límite inferior y superior de la tabla de arriba se puede concluir que el modelo con estas variables posee una relación de largo plazo, la misma que es estadísticamente significativa al 90%, 95%, 97.5% y 99%.

Luego de la prueba anterior se procedió a estimar el primer modelo, observando que las variables significativas dentro del modelo son los depósitos rezagados por uno y dos meses, junto con la tasa de interés del “Banco” y está rezagada un periodo, la cartera bruta del “banco” rezagada un periodo, el IDEAC y la tasa del *benchmark* son significativas, como se muestra a continuación:

Tabla 2.  
Estadísticas del modelo

Variabes	Coefficientes	Error Std.	t valor	Pr(> t )	
Intercepto	-0.0069	0.05567	-0.124	0.9013	
Tendencia	0.0000	0.00090	0.052	0.9583	
Diferencia del Logaritmo de Depósitos-1	-0.7978	0.08073	-9.882	1.28E-15	***
Diferencia del Logaritmo de Depósitos-2	-0.6027	0.07582	-7.948	8.85E-12	***
Diferencias de TTP	0.3180	0.144	2.209	0.03	*
Diferencias de TTP-1	0.3916	0.1723	2.273	0.0256	*
Diferencias de TTP Otros Bancos	0.3236	0.3653	0.886	0.3783	
Diferencias del Logaritmo de IPC	-0.7779	0.6663	-1.168	0.2464	
Diferencias del Logaritmo de Cartera Bruta	-0.7914	1.194	-0.663	0.5094	
Diferencias del Logaritmo de Cartera Bruta-1	2.4190	1.158	2.089	0.0399	*
Diferencias del Logaritmo de IDEAC Bruta	0.6397	0.3004	2.129	0.0362	*
Diferencias de TTP Benchmark	-0.3783	0.1754	-2.157	0.0339	*
Dummy de IPC	-0.2034	0.244	-0.834	0.4068	
Dummy de TTP Benchmark	0.0944	0.06235	1.513	0.134	
Dummy depósitos	-0.1219	0.07364	-1.655	0.1018	
Dummy de TTP	0.0526	0.07836	0.671	0.5042	
---					
Signif. codes: 0 '***' 0.001					
'**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1					

El siguiente paso consiste en determinar el rezago óptimo entre las variables, tomando en consideración los criterios de información Akaine (AIC), Schwarz Bayesian, Hannan-Quinn. Dentro del modelo establecido por Fernando Barbi, por *default*, utiliza como valor crítico el Schwarz Bayesian Criterion (SBCp). El resultado de los rezagos se observa en la función y en las variables se presenta con de esta manera: L (nombre de la variable, # de rezago).

El tercer paso consiste en la reparametrización del modelo ARDL en el modelo corrección de error, con la finalidad de obtener la elasticidad de corto y largo plazo. Para lo cual al correr la función `auto.ardl()` por *default* el modelo realiza la reparametrización y permite obtener la elasticidad de corto y largo plazo por medio de la función `coint()`, como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 3.  
**Coefficientes de corto plazo**

<b>Variables</b>	<b>Coefficientes</b>	<b>Error Std.</b>	<b>t valor</b>	<b>Pr(&gt; t )</b>	
Intercepto	0.003583	0.029797	0.12	0.904288	
Diferencia del logaritmo de depósitos-1	0.581855	0.070202	8.288	2.22E-16	***
Diferencias de TTP	0.353765	0.093444	3.786	0.000153	***
Diferencias de TTP Otros bancos	0.129651	0.241765	0.536	0.591772	
Diferencias del Logaritmo de IPC	-0.770441	0.606352	-1.271	0.203865	
Diferencias del logaritmo de cartera bruta	-0.450146	0.880252	-0.511	0.609083	
Diferencias del Logaritmo de IDEAC Bruta	0.619048	0.163854	3.778	0.000158	***
Diferencias de TTP Benchmark	-0.33442	0.112313	-2.978	0.002906	**
dummy de IPC	-0.240457	0.327298	-0.735	0.462539	
dummy de TTP Benchmark	0.035488	0.05698	0.623	0.533407	
dummy Depósitos	-0.060394	0.067133	-0.9	0.368324	
dummy de TTP	-0.019565	0.067474	-0.29	0.771846	
L(coint)	-2.39946	0.128938	-18.609	< 2e-16	***

---

**Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1**

Se puede observar que las variables significativas en el corto plazo son los depósitos a plazo rezagados un periodo, la tasa del “banco”, el IDEAC, con un nivel de confianza del 99,9%. A diferencia de la tasa del benchmark, que posee un nivel de confianza del 99%.

Tabla 4.  
Coeficientes de largo plazo

Variables	Coeficientes	Error Estd.	t valor	Pr(> t )	
Diferencias de TTP	0.29562	0.04963	5.956	2.58E-09	***
Diferencias de TTP Otros Bancos	0.1348	0.08108	1.662	0.09641	.
Diferencias del Logaritmo de IPC	-0.32408	0.22265	-1.456	0.14551	.
Diferencias del Logaritmo de Cartera Bruta	0.67802	0.40525	1.673	0.09431	.
Diferencias del Logaritmo de IDEAC Bruta	0.26649	0.10283	2.591	0.00956	**
Diferencias de TTP Benchmark	-0.15758	0.04043	-3.898	0.000097	***
dummy de IPC	-0.08474	0.08928	-0.949	0.34256	.
dummy de TTP Benchmark	0.03931	0.02108	1.865	0.06222	.
dummy Depósitos	-0.05077	0.02403	-2.113	0.0346	*
<b>dummy de TTP</b>	0.0219	0.02363	0.927	0.3541	

**Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1**

Mientras que en la relación a largo plazo se observa que las variables significativas son la tasa del “banco” y del *benchmark*, con el 99.9% de confianza; el IDEAC con 99%; los depósitos de “Banco” con el 95% de confianza; y, por último, la tasa de los otros bancos, la de la cartera bruta del “banco” y las *dummy* del *benchmark*, con el 90% de confianza.

Adicional a ello, para obtener la ecuación final del modelo con el paquete de Fernando Barbi es necesario transformar ambas ecuaciones, tanto la de largo plazo como la de corto en una sola, lo cual se consigue al correr en R Studio el siguiente código: `dynlm::dynlm(formula = formula (m4), data = data, subset = subset)`. Con lo cual se obtuvo el siguiente resultado:

Tabla 5.  
Resultados con el paquete Fernando Barbi

Variables	Coefficientes	Error Std.	t valor	Pr(> t )	
Intercepto	-0.0069	0.05567	-0.124	0.9013	
Tendencia	0.0000	0.00090	0.052	0.9583	
Diferencia del Logaritmo de Depósitos-1	-0.7978	0.08073	-9.882	1.28E-15	***
Diferencia del Logaritmo de Depósitos-2	-0.6027	0.07582	-7.948	8.85E-12	***
Diferencias de TTP	0.3180	0.144	2.209	0.03	*
Diferencias de TTP-1	0.3916	0.1723	2.273	0.0256	*
Diferencias de TTP Otros Bancos	0.3236	0.3653	0.886	0.3783	
Diferencias del Logaritmo de IPC	-0.7779	0.6663	-1.168	0.2464	
Diferencias del Logaritmo de Cartera Bruta	-0.7914	1.194	-0.663	0.5094	
Diferencias del Logaritmo de Cartera Bruta-1	2.4190	1.158	2.089	0.0399	*
Diferencias del Logaritmo de IDEAC Bruta	0.6397	0.3004	2.129	0.0362	*
Diferencias de TTP Benchmark	-0.3783	0.1754	-2.157	0.0339	*
Dummy de IPC	-0.2034	0.244	-0.834	0.4068	
Dummy de TTP Benchmark	0.0944	0.06235	1.513	0.134	
Dummy depósitos	-0.1219	0.07364	-1.655	0.1018	
Dummy de TTP	0.0526	0.07836	0.671	0.5042	
---					
Signif. codes: 0 '***' 0.001					
'**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1					

Finalmente, para medir la existencia de que no existen errores de raíces unitarias ni problemas de autocorrelación en el modelo, y que sea estable en el tiempo, se utilizó la función `urTable()`, con lo cual se obtuvieron los siguientes resultados, donde se observa el valor p para cada uno de ellos:

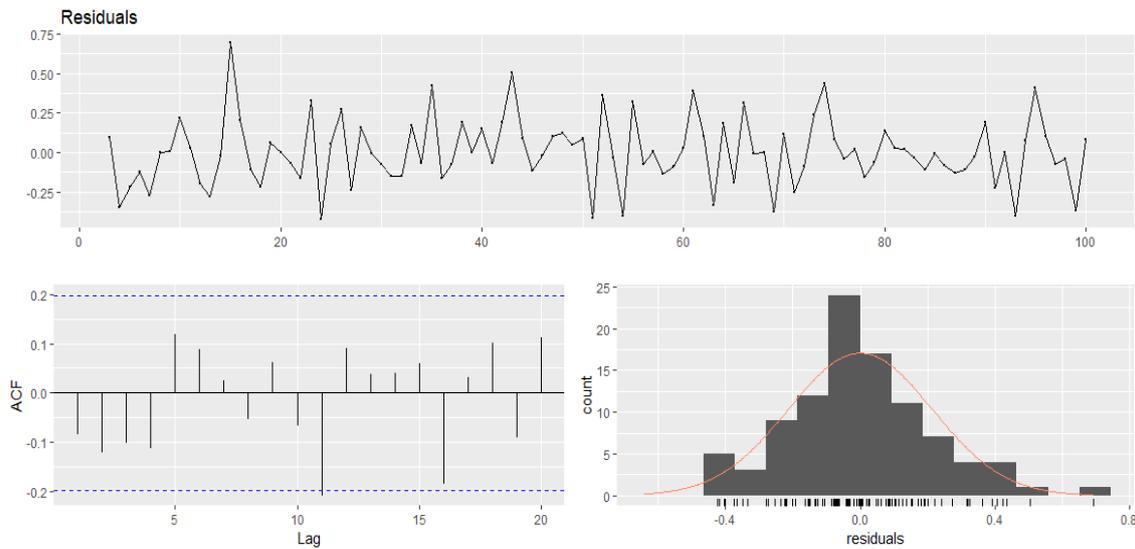
Tabla 6.  
**Resultados del p valor de las pruebas de estacionariedad**

<b>adf Dickey-Fuller Aumentado Prueba con H0: series tienen raíces unitarias</b>						
<b>pp Phillips-Perron Prueba con H0: series tienen raíces unitarias</b>						
<b>KPSS Prueba para Nivel Estacionario con H0: series son estacionarias</b>						
	adf(0)	pp(0)	kpss(0)	adf(1)	pp(1)	kpss(1)
Diferencia del logaritmo de depósitos	0.01	0.01	0.1	0.01	0.01	0.1
Diferencias de TTP	0.01	0.01	0.1	0.01	0.01	0.1
Diferencias de TTP otros bancos	0.0826	0.01	0.1	0.01	0.01	0.1
Diferencia del logaritmo de Índice de precios al Consumidor	0.01	0.01	0.1	0.01	0.01	0.1
Diferencia del logaritmo de la Cartera Bruta	0.01	0.01	0.1	0.01	0.01	0.1
Diferencia del logaritmo del IDEAC Bruta	0.01	0.01	0.1	0.01	0.01	0.1
Diferencia de TPP del benchmark	0.01	0.01	0.1	0.01	0.01	0.1

Con lo cual se puede concluir que mediante la prueba de Dickey-Fuller aumentado se puede rechazar la idea de que existen raíces unitarias, al 99% de confianza en casi todas las variables excepto en la tasa de los otros bancos, que solo se puede rechazar al 90% de confianza, tampoco existen problemas de autocorrelación. De igual manera, se puede rechazar la hipótesis nula, que dice que existen problemas de raíces unitarias mediante la prueba de Phillips-Perron, ni autocorrelación, cuya mayor diferencia en relación a Dickey-Fuller aumentado es que este lee si existe correlación serial mediante una distribución no paramétrica (Uko 2016). Además, no se puede rechazar la hipótesis nula de la prueba de Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992) (KPSS) en todas las variables, lo que determina que el modelo es estable en el tiempo y cumple con todos requerimientos de un modelo ARDL válido (Uko 2016).

Complementariamente como se muestra a continuación en los gráficos se observa normalidad en los residuos y no existen problemas de autocorrelación según el Autocorrelograma (ACF):

Gráfico 8.  
Correlograma de los residuos



De manera formal para probar la normalidad de los errores se llevó a cabo la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Con la cual, no se rechaza la hipótesis nula de que estos siguen una distribución normal.

Kolmogorov-Smirnov Prueba	
$D^{\wedge} = 0.27333$	$p\text{-value} = 2.74e-06$

Este mismo proceso se repitió con las mismas variables, excepto las tasas de interés, tanto del “banco” como la de los otros bancos y del *benchmark*, por los rangos de plazo que los bancos privados están obligados a reportar al Banco Central, estos son: a) de 31 a 60 días; b) de 61 a 90 días; c) de 91 a 120 días; d) de 121 a 180 días; e) de 181 a 360 días; y f) mayor a 361 días.

A continuación, se presentan los resultados para cada una de las bandas de plazo. Como se observa en la imagen inferior para cada uno de los plazos mediante la prueba estadística F (Wald test), se pudo rechazar la hipótesis nula de que los coeficientes de las variables rezagadas son cero, es decir, existe cointegración; ya que los valores estadísticos F para cada una de las bandas de plazo son mayores a los valores críticos del límite superior.

Tabla 7.  
Bound test resultados por banda de plazos

Banda de plazo	Estadístico F	Acepta / Rechaza ho
a) de 31 a 60 días	41.70552	Rechaza
b) de 61 a 90 días	44.78813	Rechaza
c) 91 a 120 días	47.41677	Rechaza
d) de 121 a 180 días	45.66361	Rechaza
e) de 181 a 360 días	39.95788	Rechaza
f) mayor a 361 días	39.99631	Rechaza

En el siguiente cuadro se encuentran los valores críticos del límite inferior y superior del *bound test*:

Tabla 8.  
Valores bound test

Bounds Tes:	I (0)	I (1)
10%	2.53	3.59
5%	2.87	4.00
2.5%	3.19	4.38
1%	3.60	4.90

Para el segundo paso, con el fin de determinar el rezago óptimo de las variables, se procedió de igual manera con la función *auto.ardl()* en base al Schwarz Bayesian Criterion, con lo cual se obtuvieron los resultados con la forma L (nombre de la variable, # de rezago), mostrados en las imágenes del penúltimo paso, donde se unen en una sola ecuación el modelo de corto y largo plazo.

Para el tercer paso, que consiste en la reparametrización del modelo ARDL en el modelo de corrección de error con el objetivo de obtener la elasticidad de los depósitos a plazo con las tasas de interés y actividad económica, se procedió a utilizar la función *coint()*, con la cual se obtuvieron estos resultados en los cuales se muestran los valores de los coeficientes y los p valores para ver la significancia estadística de los coeficientes (donde las variables significativas están de color rosado).

Tabla 9.  
Corto plazo

Variables	Total		30 – 60		61 - 90		91 - 120		121 - 180		181 - 360		más de 360	
	Coefficiente	p valor												
Intercepto	0.0036	0.9043	0.0288	0.3330	0.03321	0.2407	0.03252	0.2750	0.03909	0.1979	0.0147935	0.6163	0.017908	0.5516
L(coint)	-2.3995	< 2e-16	-2.4051	< 2e-16	-2.4560	< 2e-16	-2.3908	< 2e-16	-2.4355	< 2e-16	-2.3399	< 2e-16	-2.3663	< 2e-16
Diferencia del Logaritmo de Depósitos-1	0.5819	0.0000	0.6041	0.0000	0.6451	< 2e-16	0.6221	0.0000	0.6221	0.0000	0.5876	0.0000	0.5984	0.0000
Diferencias de TTP	0.3538	0.0002	0.0794	0.5959	0.1001	0.1674	-0.1354	0.2254	0.0597	0.4487	-0.2849	0.0160	-0.0042	0.9511
Diferencias del Logaritmo de Cartera Bruta	-0.4501	0.6091	-0.2799	0.7637	0.0547	0.9497	-0.2008	0.8317	-0.3789	0.6869	-0.8877	0.3369	-0.7667	0.4059
Diferencias del Logaritmo de IDEAC Bruta	0.6190	0.0002	0.3057	0.0822	0.4016	0.0121	0.6015	0.0014	0.3843	0.0312	0.6145	0.0028	0.4391	0.0122
Diferencias del Logaritmo de IPC	-0.7704	0.2039	-0.0700	0.9092	-0.2880	0.6180	-0.6481	0.3148	0.0136	0.9828	0.1166	0.8497	-0.0829	0.8918
Diferencias de TTP Benchmark	-0.3344	0.0029	-0.4002	0.1072	-0.7566	0.0078	-1.1477	0.0000	-0.2386	0.1785	0.0565	0.7415	-0.2088	0.0624
Diferencias de TTP Otros Bancos	0.1297	0.5918	0.3784	0.1860	0.5267	0.0738	0.6764	0.0306	0.1863	0.2948	-0.0024	0.9910	0.0876	0.4690
dummy Depósitos	-0.0604	0.3683	-0.0537	0.4663	-0.0839	0.2303	-0.0574	0.4625	-0.0291	0.7014	-0.0429	0.5807	-0.0717	0.3782
dummy de TTP	-0.0196	0.7718	0.0244	0.7166	-0.0255	0.6973	0.0532	0.4652	0.0226	0.7679	0.0561	0.4478	0.0256	0.6904

Variables	Total		30 – 60		61 - 90		91 - 120		121 - 180		181 - 360		más de 360	
	Coefficiente	p valor												
dummy de TTP Benchmark	0.0355	0.5334	0.0046	0.9461	0.0491	0.4873	-0.0493	0.4964	-0.0180	0.8196	-0.0353	0.6736	0.0169	0.8283
dummy de IPC	-0.2405	0.4625	-0.0405	0.9069	-0.1450	0.6533	-0.1639	0.6434	-0.1227	0.7259	-0.0005	0.9989	-0.0899	0.7951

Sobre los efectos inmediatos en la demanda de los depósitos a plazos, en el corto plazo se observa que las variables más significativas en el modelo son los depósitos del banco, está rezagado un periodo para todos los plazos, junto con la tasa del banco, el IDEAC, la tasa del benchmark y la tasa de los otros bancos. Sin embargo, se observa que la tasa de los depósitos del banco únicamente es significativa en el largo plazo para la banda de plazo de e) de 181 a 360 días, por lo que parte de la estrategia de un manejo de tasas eficiente sería no aumentar deliberadamente la tasa, ya que, al ser este coeficiente negativo, indica que la repuesta de los depósitos a plazo es inelástica, por lo que un incremento de 100 puntos básicos se traduce en una reducción de -0.28% de las captaciones. Y, por ende, la reducción de la tasa de esta banda de tiempo debe ser realizada en función de las necesidades de liquidez, colocación, rentabilidad y riesgo exigidas por el banco en inmediato corto plazo.

Asimismo, en el corto plazo se debería poner atención al comportamiento del IDEAC, ya que este posee una relación positiva en relación a la demanda de depósitos a plazo, es decir, al existir un incremento de la actividad económica se genera más riqueza y mayores recursos, los cuales se ven reflejados en una mayor demanda de depósitos, siendo el IDEAC significativo para las bandas de plazo de b) de 61 a 90 días, con una elasticidad 0.40%; de c) de 91 a 120 días cuya elasticidad es de 0.60%; d) de 121 a 180 días su elasticidad es de 0.38%; e) de 181 a 360 días con una elasticidad de 0.61%; y f) mayor a 361 días con una elasticidad de 0.43%.

Parte de la estrategia del inmediato corto plazo debería hacer seguimiento de la tasa de benchmark, la cual es más significativa para el corto plazo en las bandas de tiempo de c) de 91 a 120 días cuya elasticidad es de -1.14%; y en menor proporción en la banda de f) mayor a 361 días, con una elasticidad de -0.20%. La relación es negativa en ambos casos, y tiene sentido, ya que ante un incremento de 100 puntos básicos de las tasas de la competencia en los plazos mencionados ocasionaría la disminución de los depósitos en los porcentajes citados, ya que la competencia quitaría parte de los depósitos existentes en el mercado. Se observa que estos poseen mayor incidencia en el comportamiento de la demanda de los depósitos en el corto plazo, mientras que a largo plazo son menos elásticos. Por lo que, parte de la estrategia podría ser subir tasas en la banda de plazo de c) de 91 a 120 días con la finalidad de que reducir el impacto de la competencia y estos no opten por el costo de oportunidad. Finalmente, considerar el comportamiento de las tasas de los bancos que no forman parte de la competencia, ya que existe una sinergia en relación a los mismos; ya que un incremento de las tasas de 100 puntos básicos

de ellos se traduce en un crecimiento de los depósitos del banco en las de plazo de b) de 61 a 90 días en 0.52%; y en el plazo de d) de 121 a 180 días en 0.67%.

Tabla 10.  
Largo plazo

Variables	Total		30 - 60		61 - 90		91 - 120		121 - 180		181 - 360		más de 360	
	Coefficiente	p valor												
Diferencias de TTP	0.2956	0.0000	0.0330	0.6753	0.1448	0.0003	0.0494	0.2335	-0.0231	0.5931	-0.1042	0.0312	-0.0050	0.8993
Diferencias del Logaritmo de Cartera Bruta	0.6780	0.0943	1.0913	0.0105	1.1340	0.0054	1.0928	0.0033	0.8255	0.0487	0.8134	0.0555	0.8899	0.0407
Diferencias del Logaritmo de IDEAC Bruta	0.2665	0.0096	0.0939	0.3897	0.1643	0.1136	0.2659	0.0048	0.1594	0.1356	0.2442	0.0235	0.1958	0.0769
Diferencias del Logaritmo de IPC	-0.3241	0.1455	0.0672	0.7734	-0.1141	0.6090	-0.2517	0.2168	0.0145	0.9494	0.0186	0.9363	-0.0173	0.9421
Diferencias de TTP Benchmark	-0.1576	0.0001	-0.1224	0.0291	-0.2490	0.0000	-0.5387	<2e-16	-0.1533	0.0008	-0.0161	0.7724	-0.0724	0.1105
Diferencias de TTP Otros Bancos	0.1348	0.0964	0.0873	0.1778	0.1567	0.0011	0.2386	0.0000	0.1206	0.0113	0.0501	0.4294	0.0667	0.1671
dummy Depósitos	-0.0508	0.0346	-0.0582	0.0209	-0.0575	0.0170	0.0121	0.5880	-0.0197	0.4306	-0.0089	0.7263	-0.0394	0.1272

dummy de TTP	0.0219	0.3541	-0.0296	0.1742	-0.0320	0.1109	0.0179	0.3543	-0.0004	0.9825	0.0387	0.0653	0.0124	0.5558
dummy de TTP Benchmark	0.0393	0.0622	0.0045	0.8333	0.0194	0.3468	-0.1095	0.0000	-0.0455	0.0276	-0.0892	0.0001	-0.0280	0.2236
dummy de IPC	-0.0847	0.3426	-0.0350	0.7094	-0.0506	0.5725	-0.0886	0.2786	-0.0382	0.6786	0.0005	0.9961	-0.0462	0.6298

Mientras que en el largo plazo se observa que las variables más significativas son: la tasa de los depósitos del banco, la colocación de cartera del banco, el índice de precio al consumidor, la tasa del bechmark, y la tasa de los otros bancos. Sin embargo, se observa que en el corto plazo la tasa de los depósitos a plazo únicamente es significativas para la banda de tiempo de b) de 61 a 90 días con una elasticidad de 0.14%, por lo que ante un incremento de la tasa de 100 puntos básicos los depósitos del banco se incrementarían en 0.14%. Ante esta situación, si la estrategia a largo plazo es incrementar la concentración de los recursos en el corto plazo, debería atacar esta banda de plazo donde tiene mayor incidencia.

Por el otro lado, indudablemente, existe una relación positiva a largo plazo en relación con la colocación de cartera, ya que para una mayor colocación se requiere de mayores fuentes de fondeo; siendo un factor clave dentro del análisis a largo plazo del banco en cuestión ya que las elasticidades de las bandas de plazo indica en qué proporción variarían los depósitos en función de la colocación de crédito estimada. Adicional a ello, se observa que la colocación de crédito es más elástica en el corto plazo para las bandas de plazo de: a) de 31 a 60 días con una elasticidad de 1.09%; b) de 61 a 90 días una elasticidad de 1.13%; y c) de 91 a 120 días una elasticidad de 1.09%. A diferencia del largo plazo, donde se observa que para las bandas de plazo de e) de 121 a 180 días tiene una elasticidad de 0.82%; para la de d) de 181 a 360 una elasticidad de 0.81%; y finalmente para el plazo de f) mayor a 361 días con una elasticidad de 0.88%. Llegándose a determinar que la estrategia en cuestión del banco debe estar en función del nivel de colocación de cartera, tomando en consideración que esta es más elástica en el corto plazo.

Asimismo, se observa que existe una relación a largo plazo de la demanda de los depósitos en relación a la actividad económica, ya que al generarse más riqueza esta es distribuida en una mayor concentración de depósitos; donde la actividad económica tiene mayor incidencia en el largo plazo para las bandas de plazo de d) de 181 a 360 con una elasticidad de 0.24%; y, finalmente, para el plazo de f) mayor a 361 días con una elasticidad de 0.19%; a diferencia del corto plazo en la banda de plazo de c) de 91 a 120 días que posee una elasticidad de 0.26%.

También se encontró que únicamente existe una relación de largo plazo de la demanda de depósitos a plazo con relación al índice de precio al consumidor (IPC) para la banda de plazo de d) de 181 a 360 con una elasticidad de 0.01%, por lo que se traduce

que ante un incremento de 100 puntos básicos en el IPC los depósitos del banco aumentarían en la proporción de la elasticidad mencionada.

De igual manera, se observa que existe una relación de los depósitos a plazo en correlación con la tasa del benchmark, la misma que es negativa, ya que al aumentar la tasa de la competencia los depositantes encuentran más atractivas otras opciones y, por ende, por costo de oportunidad optan por la competencia. Se observa que las tasas del benchmark son más elásticas en el corto plazo para las bandas de plazo de a) de 31 a 60 días con una elasticidad de -0.12%; b) de 61 a 90 días una elasticidad de -0.24%; y c) de 91 a 120 días una elasticidad de -0.53%. A diferencia del largo plazo, donde únicamente la tasa del benchmark es significativa para la banda de) de 121 a 180 días, tiene una elasticidad de -0.15%. Por ende, como parte de la estrategia del largo plazo, el banco debería enfocarse más en su afectación por la competencia en el corto plazo; y de alguna manera generar tasas competitivas que eviten el efecto de costo de oportunidad, siempre tomando en cuenta la estrategia de la empresa, es decir, esto podría ser si decide que van a crecer y colocar más.

En efecto, debería hacer un seguimiento de las tasas de los otros bancos, ya que al existir una sinergia positiva, una relación de largo plazo; a medida que estos incrementan sus tasas los depósitos del banco de igual manera tienen a aumentar en proporción con la elasticidad por sus bandas de plazo. Donde es importante considerar, que las tasas de los bancos son más elásticas en el corto plazo para las bandas de b) de 61 a 90 días una elasticidad de 0.15%; y c) de 91 a 120 días una elasticidad de 0.23%. A diferencia del largo plazo, donde únicamente la tasa de los otros bancos es significativa para la banda de 121 a 180 días, tiene una elasticidad de 0.12%.

Finalmente, con el objetivo de validar que los modelos ARDL por cada banda de plazo son consistentes, se procedió a verificar la existencia de raíces unitarias y la estabilidad de cada uno de los modelos. Para lo cual, mediante la aplicación de la función `urTable()`, se establecieron los siguientes resultados:

Se encontró que para todos los modelos de bandas de plazo no existen problemas de autocorrelación a través de la prueba de Dickey-Fuller aumentado con un mínimo de confianza para ciertas variables del 90% y para otras de 95% y 99% de confianza. De igual manera con la prueba de Phillips Perron que sigue una distribución no paramétrica no encontró problemas de raíces unitarias ni autocorrelación al 99% de confianza y mediante la prueba Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin se comprobó que los todos los modelos son estacionarios al 99% de confianza.

Complementariamente, como se muestra a continuación en los gráficos se observa normalidad en los residuos de los modelos de las diferentes bandas de plazo y no existen problemas de autocorrelación según el Autocorrelograma (AC).

### 4.3. Discusión de resultados

En el primer modelo ARDL que contempla la tasa promedio ponderada global tanto del “banco” como de los otros bancos, al igual que de la tasa del *benchmark*, se observa una mayor influencia de la tasa de interés del “Banco”, la actividad económica, la tasa del *benchmark*, y los depósitos a plazo rezagados un periodo. De modo que se puede considerar que existe una relación positiva entre la tasa de interés a corto plazo de los depósitos del “Banco” en relación con el volumen de las captaciones de “Banco”, cuya elasticidad en relación a los depósitos es del 0.35%. De igual manera, se encontró una relación positiva a corto plazo entre los Depósitos del “banco” y la actividad económica cuya elasticidad es de 0.61%. En contraste con la tasa del *benchmark*, que muestra una relación negativa con una elasticidad de -0.33%. Adicional a ello, se observa que existe una afectación positiva en cuanto al volumen de captación del mes anterior, ya que su elasticidad es de 0.58%.

De las variables mencionadas anteriormente, puede decirse que todas son significativas, sin embargo, para no incurrir en un problema de omisión de variables, se consideraron también variables como el IPC, el mismo que tiene una relación negativa con una elasticidad de -0.77% (esto tiene sentido, ya que el poder adquisitivo disminuye conforme el costo de la canasta básica se incrementa, disminuyendo la capacidad de las personas de invertir en certificados de inversión), la cartera bruta del “banco”, que posee una elasticidad negativa en relación con los depósitos del “banco” de -0.45%.

Por último, se tomó en consideración la afectación de los otros bancos, con lo cual se evidencia que existe una relación positiva, dando lugar a una elasticidad positiva de 0.12%.

Mientras que, en relación al largo plazo, esta posee una mayor influencia por parte de las tasas del “banco”, con una elasticidad de 0.29%; la tasa de los otros bancos, cuya elasticidad es 0.13%; el IDEAC, que presenta una elasticidad positiva de 0.26%; y, finalmente, la tasa del *benchmark*, con una elasticidad negativa -0.15%. No se observó resultados significativos de las variables IPC y la cartera bruta.

En relación con el modelo para la banda de plazo de 30 a 60 días se observa que este se ve influenciado principalmente en el corto plazo por los depósitos a plazo del “banco”, rezagados un periodo, con una elasticidad de 0.60%; el IDEAC, con una relación positiva cuya elasticidad es 0.30%. No se observó resultados significativos de las variables la tasa del “banco” del plazo de 30 a 60 días, el IPC, la tasa del *benchmark* y la cartera bruta del “banco”.

En la relación a largo plazo, los depósitos poseen influencia en mayor medida por la cartera del “banco” que posee una elasticidad de 1,09%, sin embargo, esta contrasta con el primer modelo, el cual tiene más sentido ya que al incrementar la colocación es razonable que los depósitos disminuyan en el inmediato plazo, pero a largo plazo tiene sentido que sea positiva, ya que se requiere de una mayor captación de recursos para poder colocar cartera. No se observó resultados significativos de las variables la tasa de 30 a 60 días, el IDEAC, la tasa de los otros bancos, el IPC y la tasa del *benchmark*, 0.12%.

Para el modelo de la banda de plazo de 60 a 90 días se observa que este posee una mayor afectación en el corto plazo por parte de los depósitos a plazo rezagados un periodo, estos tienen una elasticidad de 0.64%, la tasa de los otros bancos muestra una relación positiva de 0.52%; de igual manera, el IDEAC presenta una elasticidad de 0.40%; a diferencia de la tasa del *benchmark*, que muestra una relación negativa con una elasticidad de -0.75%. No se observó resultados significativos de las variables las tasas de interés del “Banco”, la cartera de “Banco” y el IPC.

En cuanto a la relación a largo plazo entre las variables, se observa que la que posee una mayor influencia es la tasa del “Banco”, con una elasticidad de 0.14%. Le sigue la tasa de los otros bancos 0.15%, la cartera de “banco” 1.13% y la tasa del *benchmark*, que muestra una elasticidad negativa de -0.24%. No se observó resultados significativos de las variables el IDEAC y el IPC.

En relación con el modelo de la banda de plazo de 91 a 120 días, se observa que este viene determinando en el corto plazo por el rezago de los depósitos a plazo del “Banco” con una elasticidad de 0.62%, la tasa de los otros bancos muestra una relación positiva de 0.67%, al igual que el IDEAC, con una elasticidad de 0.60%, a diferencia de la tasa del *benchmark*, que presenta una relación negativa de -1.14%. No se observó resultados significativos de las variables la tasa del “banco”, el IPC y la cartera del “banco”.

En cuanto a la relación a largo plazo de las variables en relación con los depósitos a plazo del “Banco”, se observa que las variables de mayor relevancia son: la tasa de los

otros bancos con una elasticidad de 0.23%, la cartera bruta del “Banco”, que muestra una elasticidad de 1.09%, el IDEAC, con presenta una elasticidad de 0.26%; mientras que la tasa del *benchmark* presenta una relación negativa, con una elasticidad de -0.53%. No se observó resultados significativos de las variables IPC.

Para el modelo de la banda de plazo de 121 a 180 días, se observa que las variables con mayor influencia en el corto plazo son los depósitos rezagados un periodo, con una elasticidad de 0.62%, el IDEAC, cuya elasticidad es de 0.38%. No se observó resultados significativos de las variables la tasa del “Banco”, la tasa de los otros bancos, el IPC, la cartera del “banco” y la tasa del *benchmark*.

En la relación al largo plazo de las variables con los depósitos a plazo, se puede observar que las variables más significativas son: la tasa de los otros bancos cuya elasticidad es 0.12%, la cartera bruta con una elasticidad de 0.82% y la tasa del *benchmark* con una elasticidad de -0.15%. No se observó resultados significativos de las variables el IDEAC y el IPC.

En el modelo de la banda de plazo de 181 a 360 días se observa que las variables de mayor incidencia en el comportamiento de los depósitos a corto plazo son: los depósitos a plazo rezagados un periodo, con una elasticidad de 0.58%, seguido por la tasa de los depósitos del “Banco”, la cual presenta una relación negativa con una elasticidad de -0.28%, mientras que el IDEAC muestra una relación positiva cuya elasticidad es de 0.61%. No se observó resultados significativos de las variables el IPC, la tasa del *benchmark*, la tasa de los otros bancos y la de la cartera bruta del “banco”.

La relación a largo plazo de los depósitos del “Banco” se ve influenciada en mayor medida por la tasa del “banco”, con una elasticidad negativa de -0.10%, seguido por la cartera del “Banco”, con una elasticidad de 0.81%, junto con el IDEAC, que muestra una relación positiva que posee una elasticidad de 0.24%. No se observó resultados significativos de las variables la tasa de los otros bancos, el IPC y la tasa del *benchmark*.

En el modelo del plazo de más de 360 días se observa que este viene determinado en el corto plazo por las siguientes variables: los depósitos a plazo del “Banco” rezagados un periodo, con una elasticidad de 0.59%, el IDEAC, con una relación positiva cuya elasticidad es 0.43%, seguido de la tasa del *benchmark*, que posee una relación negativa con los depósitos a plazo del “Banco” con una elasticidad de -0.20%. No se observó resultados significativos de las variables la tasa de interés del “Banco”, la tasa de los otros bancos, el IPC y la cartera del “banco”.

Con respecto a la relación a largo plazo de los depósitos a plazo del “Banco” con las variables más significativas, estas son: la cartera bruta del “banco”, cuya elasticidad es 0.88%, y el IDEAC muestra una elasticidad de 0.19%. No se observó resultados significativos de las variables el IPC y la tasa del *benchmark*.



## Conclusiones y recomendaciones

Al finalizar esta investigación se han obtenido algunas conclusiones respecto al tema estudiado, asimismo, se considera que es posible hacer unas pocas recomendaciones como aporte al sector que se analizó.

### Conclusiones

Se puede concluir que, definitivamente, existe una relación positiva a largo plazo entre la tasa de interés y los depósitos a plazo del 0.31%, al igual que la actividad económica del 0.63%, y esto debido a que el comportamiento de los depósitos del banco viene influenciado en gran medida por estas dos variables junto con la cartera rezagada un periodo en 2.41%, la tasa del *benchmark* -0.37% y los depósitos rezagados un periodo -0.79% y dos periodos -0.60%; con lo cual, es necesario tener en consideración el comportamiento mensual de dichas variables con la finalidad de determinar estrategias que permitan generar un pago óptimo de tasa. Por ejemplo, si se puede predecir el comportamiento de las variables mencionadas anteriormente, entonces podría preverse cuánto pueden llegar a variar los depósitos, y si, además, la estrategia actual es la captación de recursos, es posible definir cuánto debería ser la variación óptima de tasa que se necesita ofertar con la finalidad de alcanzar el nivel deseado de captación. O viceversa. Llegar a definir cuándo se requiere ofrecer para mantener estables los depósitos con una mínima variación posible, optimizando el costo de fondeo.

Como se puede observar, es una herramienta poderosa que ayuda a identificar en qué segmentos de plazo es fuerte la entidad, en cuáles no y qué variables son más significativas. Por ejemplo, se pudo determinar que en el corto plazo la tasa del “banco” únicamente es significativa en la banda de plazo de: e) de 181 a 360 días y es inelástica. Es decir, que no importa cuánto más se ofrezca con relación a la competencia dentro de dicho plazo, porque su impacto es mínimo.

Por el otro lado, permitió identificar que en el corto plazo la estrategia debe estar alineada al comportamiento de las variables, como son los depósitos del banco analizado rezagado un periodo para todos los plazos; junto con la tasa del banco en la banda de e) de 181 a 360 días; el IDEAC para todas las bandas de plazo excepto para la de a) de 31 a 60 días; la tasa del *benchmark* en las bandas de c) de 91 a 120 días y f) mayor a 361 días;

y finalmente, la tasa de los otros bancos para las bandas de plazo de b) de 61 a 90 días y c) de 91 a 120 días.

Mientras que en el largo plazo, el comportamiento de los depósitos a plazo tiene mayor incidencia por: la tasa del banco para las bandas de b) de 61 a 90 días cuya elasticidad es de 0.14% y e) de 181 a 360 días con una elasticidad de -0.10%, es decir, es inelástica en el largo plazo; la colocación de cartera la cual es significativa y positiva en todas las bandas siendo más elástica en el corto plazo; el IDEAC que posee mayor incidencia en el largo plazo en las bandas de plazo de e) de 181 a 360 días (0.24%) y f) mayor a 361 días (0.88%); el IPC únicamente en el plazo de e) de 181 a 360 días con una elasticidad de 0.01%; la tasa del benchmark la cual es negativa y más elástica en el corto plazo en las bandas de a) de 31 a 60 días, b) de 61 a 90 días y c) de 91 a 120 días, y en largo plazo únicamente es significativa para la banda de d) de 121 a 180 días; la tasa de los otros bancos que son positivas y más elásticas en el corto plazo para las bandas de b) de 61 a 90 días con una elasticidad de 0.15% y para c) de 91 a 120 días con una elasticidad de 0.23%, mientras que en largo plazo únicamente es significativa para la banda de e) de 181 a 360 días con una elasticidad de 0.12%.

De igual manera, se puede apreciar que en el corto plazo existe una relación negativa en cuanto al nivel de colocación de cartera del “banco” y los de depósitos del mismo, a diferencia del largo plazo, donde la relación de la cartera es positiva para todos los plazos. Lo cual tiene sentido, ya que en el inmediato corto plazo cuando un banco coloca cartera, ese dinero sale del monto de captaciones que este posee, razón por la cual resalta la importancia del modelo, ya que ayuda a tener una perspectiva de cuánto pueden disminuir los depósitos en relación al nivel de colocación y estrategia comercial, con la finalidad de prever una estrategia de pago óptima, que se ajuste a la comercial y logre reducir el costo financiero en la organización. De igual manera, tener en cuenta cómo esta salida de flujo puede afectar al flujo de efectivo donde se toma en consideración variables como las reservas mínimas de liquidez, flujo operativo, es decir, al capital de trabajo, con la finalidad de controlar y realizar una gestión de costo de fondeo óptima.

Por consiguiente, la política debe estar en función de la estrategia comercial de cada banco, las necesidades de liquidez, el riesgo aceptado así como las variaciones estacionales de la colocación de crédito, que en conjunto determinan los parámetros a tener en consideración, como por ejemplo si el banco busca crecer o solo tratar de mantener participación. De igual manera, debe tener en cuenta las medidas económicas, ya que estas tienen una fuerte incidencia en la estrategia a seguir de cada uno de los

bancos. En efecto, el modelo ARDL entra en juego ya que permite tener una visión de que variables inciden en el comportamiento de los depósitos, y en función del comportamiento de las mismas variar las tasas o hacer uso de la discrecionalidad para, de esa manera, no hacer un excesivo uso de ambos y reducir los costos para la organización.

### **Recomendaciones**

Se invita a los diferentes bancos a que lean la presente investigación, a poner en práctica esta metodología y complementar el análisis con el desarrollo de modelos predictivos para las variables que formen parte de su modelo, con el fin de darle el uso y finalidad al descrito anteriormente, que en definitiva busca reducir el costo financiero al establecer una tasa óptima de fondeo que se debe otorgar al público para los depósitos a plazo. En la mayoría de los bancos del sistema financiero privado estos poseen aproximadamente el 30% del total del fondeo, relevando su importancia y gestión para cada uno de ellos.

Es importante que la aplicación del modelo venga acompañada por el apoyo de la alta gerencia, y se le dé uso en función de la estrategia interna de cada banco y su percepción de la situación económica para que sea de utilidad al momento de tomar decisiones como incrementar las tasas de tablero o aumentar o disminuir la discrecionalidad.

Dentro de los posibles modelos predictivos que se pueden sugerir para completar el modelo descrito en la presente investigación se encuentran los modelos ARMA y SARIMA, con los cuales se puede predecir el comportamiento futuro para cada una de las variables descritas anteriormente y junto con las elasticidades del modelo ARDL tener una mejor percepción de cuanto pueden variar los depósitos a plazo en los próximos meses.

De igual manera, ya que la tecnología va mejorando y en el mundo en el que se desenvuelve el ciudadano actual existen grandes volúmenes de información, que suponen una nueva era, la era digital, es necesario tener en consideración que existen otros tipos de modelos que pueden complementar al comportamiento predictivo de las variables, estos son los modelos árboles, los modelos de redes neuronales artificiales y los *support vector machines* dentro de Machine Learning, que son temas de auge en la actualidad con alto potencial predictivo pero dificultad de entender la relación entre variables.



## Bibliografía

- Agrawal, Pradeep, y Pravakar Sahoo Source. 2009. "Savings and Growth in Bangladesh". Editado por Tennessee State University. *The Journal of Developing Areas* (College of Business) 42 (2): 89-110.
- Allaico Pichisaca, Anselmo. 2017. "El impacto de la deuda externa pública sobre la inversión privada en Ecuador: un análisis de cointegración para el periodo 2000-2016". *Tesis de pregrado*. Quito: Universidad San Francisco de Quito.
- Arias Rodas, Marcos. 2018. "Relación inflación y brecha del producto para el Ecuador 1985-2016". *Tesis de pregrado*. Quito: Universidad San Francisco de Quito.
- Artavia Arce, Giovanni, Rodolfo Durán Víquez, y Lorely Villalobos Moreno. 1996. "Demanda por depósitos a plazo y en cuenta corriente en moneda extranjera". *Departamento de Investigaciones Económicas Departamento Monetario del Banco Central de Costa Rica* 1-24.
- Banco Central del Ecuador. 2009. "Instructivo de reservas mínimas de liquidez (RML) y coeficiente de liquidez doméstica" (CLD). *Normativa*.
- Banco Central del Ecuador. 2012. *bce.fin.ec*. Último acceso: 12 de marzo de 2018. [https://www.bce.fin.ec/documents/pdf/FONDO\\_DE\\_LIQUIDEZ/InformeGestionAno2012.pdf](https://www.bce.fin.ec/documents/pdf/FONDO_DE_LIQUIDEZ/InformeGestionAno2012.pdf).
- Banco Central del Ecuador. s.f. "Índice de actividad económica coyuntural". *contenido*. Último acceso: 4 de febrero de 2019. <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/SectorReal/Previsiones/METODOLOGIA.pdf>.
- Baker, H. Kent, y Stevan R. Holmberg. 1980. "Money Market Certificates in Perspective". *Nebraska Journal of Economics and Business* 19 (3): 21-34.
- Bishop, John. 1995. "Adam Smith's Invisible Hand Argument". *Journal of Business Ethics* XIV (3): 165-80.
- Boulila, Ghazi, y Mohamed Trabelsi. 2002. *Financial Development and Long-Run Growth: Granger Causality in a bi-variate VAR Structure, Evidence from Tunisia: 1962-1997*. Tunis: Faculte des Sciences Economiques et de Gestion de Tunis (FSEGT).
- Brunnermeier, Markus K., y Martin Oehmke. 2013. "The Maturity Rat Race". *The Journal of Finance* XLVIII (2): 483-521.

- Champ, Bruce, Bruce Smith, y Stephen D. Williamson. 1996. "Currency Elasticity and Banking Panics: Theory and Evidence". *The Canadian Journal of Economics / Revue Canadienne d'Economique* 29 (4): 828-64.
- Clarke, Ruth, Logan Twila-Mae, y Dorothy Smith-Alexander. 2005. "Interest rate volatility effects on profitability and solvency: a study of the Jamaican financial sector". *Social and Economic Studies* LIV (2): 29-49.
- Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission. 2004. *Gestión de riesgos corporativos. Marco Integrado. Técnicas de aplicación*. Washington DC: COSO.
- Comité de Supervisión Bancaria de Basilea. 2013. *Basilea III: Coeficiente de seguimiento del riesgo de herramientas de cobertura de liquidez*. Basilea: Comité de Supervisión Bancaria de Basilea.
- Dayal-Gulati, Anuradha, y Christian Thimann. 1997. "Saving in Southeast Asia and Latin America Compared: Searching for policy lesson". *Working Paper* XCVII (11).
- Dziobek, Claudia, Kimball Hobbs, y David Marston. 2000. "Toward a framework for systemic liquidity policy". *International Monetary Fund*.
- Dziobek, Claudia, Kimbell Hobbs, y David Marston. 2002. "Toward a framework for systemic liquidity policy". En *Building Strong Banks Through Surveillance and Resolution*, editado por C. Enoch y M. W. Taylor y D. Marston. Washington, DC: International Monetary Fund.
- Diamond, Douglas, y Philip H. Dybvig. 1983. "Bank Runs, Deposit Insurance, and Liquidity". *Journal of Political Economy* 91 (3): 401-19.
- Donald R. McNeil, T. James Trussell y John C. Turner. 1977. "Spline Interpolation of Demographic Data". *SPLINE INTERPOLATION OF DEMOGRAPHIC DATA* 246-247.
- Engle, Rober F., y Clive Granger. 1987. "Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing". *Econometrica: The Econometric Society* 55 (2): 251-276.
- Financial Stability Board. 2014. Acuerdo de Basilea III: Coeficiente de financiación estable neta.» *Regulación*. Basilea: FSB, octubre.
- Flannery, Mark J. 1981. "Market Interest Rates and Commercial Bank Profitability: An Empirical Investigation". *The Journal of Finance*, XXXVI (5): 1085-1101.
- Gujarati, Damodar. 2004. *Econometría*. Traducido por Garmendio Guerrero. México, D.F.: McGrawHill.

- Hyndman, Rob J. 2014. "Forecasting: Principles & Practices". *University of Western Australia* 20.
- Johansen, Soren. 1988. "Statistical analysis of cointegrating vectors". *Journal of Economic Dynamics and Control* (12): 231-254.
- Kagochi, John M., Omar M. Al Nasser, y Ellene Kebede. 2013. "Does financial development hold the key to economic growth? The case of sub-saharan-África". Editado por Tennessee State University College of Business. *The Journal of Developing Areas* 47 (2): 61-79.
- King, Robert, y Ross Levine. 1993a. "Finance, Entrepreneurship and Growth". *Journal of Monetary Economics* (32): 30-71.
- King, Robert, y Ross Levine. 1993. "Finance and Growth: Schumpeter Might be Right". *Quarterly Journal of Economics*, (108): 717-37.
- Kozikowski Zarska, Zbigniew. 2013. *Finanzas internacionales*. 3ª. Ciudad de México: McGraw-Hill/Interamericana Editores.
- Lahiri, Ashok. 1989. "Dynamics of Asian Savings: The Role of Growth and Age Structure". *IMF Staff Papers* XXXVI: 228-60.
- Lai, Van Son, y Mohamed Hassan. 1997. "An empirical investigation of asset liability management of small US commercial banks". *Applied Financial Economics* (7): 525-36.
- Lilliefors, Hubert W. 1967. "On the Kolmogorov-Smirnov Test for Normality with Mean and Variance Unknown". *Journal of the American Statistical Association* 339-402.
- Loayza, Normal, Klaus Schmidt-Hebbel, y Luis Servén. 2000. "What Drives Private Savings Across The World?". *The Review of Economics and Statistics* LXXXII: 226-256.
- Madlener, Reinhard, Ronald Bernstein, y Miguel Ángel González. 2011. "Econometric Estimation of Energy Demand Elasticities". *E.ON Energy Research Center Series* (8): 59.
- Marichal, Carlos. 2014. *Historia minima de la deuda externa de latinoamérica, 1820-2010*. Ciudad de México: Colegio de Mexico.
- Markowitz, Harry M. 1999. "The Early History of Portfolio Theory:1600-1960." *Financial Analysts Journal* 55 (4): 5-16.
- Mellor, Mary. 2010. *The Future of Money: From Financial Crisis to Public Resourc*. London: Pluto Press.

- Mera, Carlos. 2017. "Análisis entre crecimiento económico y dignificación ambiental en Ecuador, un país petrolero, bajo el enfoque autorregresivo". *Tesis de pregrado*. Guayaquil: Universidad Católica Santiago de Guayaquil.
- Miller Source, Edward M. 1984. "Bank Deposits in the Monetary Theory of Keynes". *Journal of Money, Credit and Banking* (Ohio State University Press) 16 (2): 242-46.
- Modigliani, Franco. 1970. "The Life Cycle Hypothesis of Saving and Inter country Differences in the Saving Ratio". En *Essays in honour of Sir Roy Harrod*, editado por M. F. Scott, and J. N. Wolfe W. A. Eltis, 197-225. Oxford: Clarendon.
- Modigliani, Franco. 1986. "Life Cycle Individual Thrift, and Wealth of Nation". *American Economic Review* LXXVI: 297-313.
- Obben, James, y Agus Eko Nugroho. 2006. "Determinants of the Funding Volatility of Indonesian Banks: A Dynamic Model". *The Journal of Developing Areas* 39 (2): 41-61.
- Odedokun, Matthew. 1996. "Alternative econometric approaches for analyzing the role of the financial sector in economic growth: Time-series evidence from LDCs". *Journal of Development Economics* L: 119-31
- Pedroni, Peter. 1999. "Critical values for cointegration tests in heterogeneous panels with multiple regressors". *Oxford Bulletin of Economics and Statistics* 61 (1): 653-70.
- Pesaran, Mohammad H., Yongcheol Shin, y Richard Smith. 2001. "Bounds testing approaches to the analysis of level relationships". *Journal of Applied Econometrics* (16): 289-326.
- Pedroni, Peter. 2004. "Panel cointegration: asymptotic and finite sample properties of pooled time series tests with an application to the PPP hypothesis". *Econometric Theory* 20 (3): 597-625.
- Pesaran, Mohammad H., Yongcheol Shin, y Ron P. Smith. 1999. "Pooled mean group estimation of dynamic heterogeneous panels". *Journal of the American Statistical Association* 94 (446): 621-634.
- Pesaran, Mohammad Hashem, y Yongcheol Shin. 1995. "An Autoregressive Distributed Lag Modelling Approach to Cointegration Analysis". En *Econometrics and Economic Theory in the 20th Century*, editado por S. Strom, 1-31. Cambridge: Cambridge University Press.
- Pindyck, Robert, y Daniel Rubinfeld. 2001. *Microeconomía*. 5ª. Madrid: Pearson Educación.

- Rothschild, Emma. 1992. "Adam Smith and Conservative Economics". *The Economic History Review, New Series* (Wiley on behalf of the Economic History Society Stable URL:) XLV (1): 4-96.
- Superintendencia de Bancos y Seguros. 2011. Libro I. Normas generales para la aplicación de la ley general de instituciones del sistema financiero.
- Superintendencia de Bancos. 2018. "Libro I. Normas de control para las entidades de los sectores financieros público y privado". *Codificación de normas de la Superintendencia de Bancos*. Registro Oficial Edición Especial 123, 31 de octubre.
- Serfaty, Abraham. 1979. "Implications of The Money Market Certificate". *Business Economics* 14 (2): 22-26.
- . 1995. *Likelihood-based Inference in Cointegrated Vector Autoregressive Models*. Oxford: Oxford University Press.
- Uko, Emeka Nkoro y Aham Kelvin. 2016. "Autoregressive Distributed Lag (ARDL) cointegration technique: application and interpretation". *Journal of Statistical and Econometric Methods* 84.
- Thomson, Thomas D., James L. Pierce y Robert T. Parry. 2016. "A Monthly Money Market Model". *Journal of Money, Credit and Banking*, 84: 411-31.
- Tyagarajan, Meenakshi. 1982. "Deposits with Commercial Banks: A Profile". *Economic and Political Weekly* 17 (43): 1744-50.
- Tintner, Gerhard. 1953. "The Definition of Econometrics". *Econometrica* XXI (1): 31-40.
- Zietz, Joachim. 2000. "Cointegration versus Traditional Econometric Techniques in Applied Economics". *Eastern Economic Journal* XXVI (4): 469-82.



## Anexos

### Anexo 1. Tablas

Tabla 1.  
Banda de plazo a) de 31 a 60 días

<b>"adf is Augmented Dickey-Fuller Test with H0:series has unit root"</b>						
<b>"pp is Phillips-Perron Unit Root Test with H0:series has unit root"</b>						
<b>"kpss is KPSS Test for Level Stationarity with H0:series is stationary"</b>						
	<b>adf(0)</b>	<b>pp(0)</b>	<b>kpss(0)</b>	<b>adf(1)</b>	<b>pp(1)</b>	<b>kpss(1)</b>
Diferencia del logaritmo de depósitos	0.01	0.01	0.1	0.01	0.01	0.1
Diferencia de Tpp3060	0.0189	0.01	0.1	0.01	0.01	0.1
Diferencia de Tpp Otros bancos 3060	0.0449	0.01	0.1	0.01	0.01	0.1
Diferencia de Logaritmo de IPC	0.01	0.01	0.1	0.01	0.01	0.1
Diferencia de logaritmo de cartera bruta	0.01	0.01	0.1	0.01	0.01	0.1
Diferencia de logaritmo de IDEAC	0.01	0.01	0.1	0.01	0.01	0.1
Diferencia de TPP del benchmark_3160	0.0783	0.01	0.1	0.01	0.01	0.1

En la tabla superior se observa que no existen problemas de raíces unitarias en cuanto al modelo para la banda de 30 a 60 días. Y se rechaza la hipótesis de Dickey-Fuller Aumentado para todas las variables al 99% de confianza, por lo que no existen problemas de autocorrelación; excepto para la tasa de los otros bancos al 95% de confianza y la tasa del *benchmark* al 90% de confianza. También se rechaza la hipótesis Phillips-Perron al 99% de confianza en todas las variables y, por ende, que existan problemas de autocorrelación. Por último, no se rechaza la hipótesis de que el modelo sea estable, volviéndolo así un modelo válido.

Tabla 2.  
Banda de plazo b) de 61 a 90 días

<b>"adf is Augmented Dickey-Fuller Test with H0:series has unit root"</b>						
<b>"pp is Phillips-Perron Unit Root Test with H0:series has unit root"</b>						
<b>"kpss is KPSS Test for Level Stationarity with H0:series is stationary"</b>						
	<b>adf(0)</b>	<b>pp(0)</b>	<b>kpss(0)</b>	<b>adf(1)</b>	<b>pp(1)</b>	<b>kpss(1)</b>
Diferencia del logaritmo de depósitos	0.01	0	0	0	0	0
Diferencia de Tpp_6190	0.01	0.01	0.1	0.01	0.01	0.1
Diferencia de Tpp Otros bancos6190	0.16	0.01	0.1	0.01	0.01	0.1
Diferencia de logaritmo de IPC	0.01	0.01	0.1	0.01	0.01	0.1
Diferencia de logaritmo de cartera bruta	0.01	0.01	0.1	0.01	0.01	0.1
Diferencia de logaritmo de IDEAC	0.01	0.01	0.1	0.01	0.01	0.1
Diferencia de TPP del benchmark_6190	0.0679	0.01	0.1	0.01	0.01	0.1

En la tabla de arriba se puede observar que el modelo para la banda de plazo de 61 a 90 días no tiene problemas de raíces unitarias en casi todas las variables cuando se realiza la prueba de Dickey-Fuller Aumentado, excepto en la tasa de los otros bancos, al seguir estos una distribución paramétrica. Sin embargo, al momento de realizar la prueba de Phillips-Perron se ve que no existen problemas de raíces unitarias y se rechaza la hipótesis nula. De igual manera, se observa que el modelo es estable, por lo que no se rechaza la hipótesis de Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992) (KPSS).

Tabla 3.  
Banda de plazo c) de 91 a 120 días

<b>"adf is Augmented Dickey-Fuller Test with H0:series has unit root"</b>						
<b>"pp is Phillips-Perron Unit Root Test with H0:series has unit root"</b>						
<b>"kpss is KPSS Test for Level Stationarity with H0:series is stationary"</b>						
	<b>adf(0)</b>	<b>pp(0)</b>	<b>kpss(0)</b>	<b>adf(1)</b>	<b>pp(1)</b>	<b>kpss(1)</b>
Diferencia del logaritmo de depósitos	0.01	0.01	0.1	0.01	0.01	0.1
Diferencia de Tpp91120	0.01	0.01	0.1	0.01	0.01	0.1
Diferencia de Tpp Otros bancos91120	0.1798	0.01	0.1	0.01	0.01	0.1
Diferencia de logaritmo de IPC	0.01	0.01	0.1	0.01	0.01	0.1
Diferencia de logaritmo de cartera bruta	0.01	0.01	0.1	0.01	0.01	0.1
Diferencia de logaritmo de IDEAC	0.01	0.01	0.1	0.01	0.01	0.1
Diferencia de TPP del benchmark_91120	0.0551	0.01	0.1	0.01	0.01	0.1

En la tabla anterior se puede encontrar que el modelo para la banda de plazo de 91 a 120 días posee problemas de raíces unitarias en la tasa de los otros bancos, a diferencia de las otras variables que no poseen problemas en un 99% de confianza excepto por la tasa del benchmark en un 95% de confianza. Sin embargo, al realizar la prueba de Phillips-Perron se observa que no hay problemas de raíces unitarias, con lo cual se rechaza la hipótesis nula. De acuerdo a de Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992) (KPSS) el modelo es estable en el tiempo al 99% de confianza en todas las variables.

Tabla 4.  
Banda de plazo d) de 121 a 180 días

<b>"adf is Augmented Dickey-Fuller Test with H0: series has unit root"</b>						
<b>"pp is Phillips-Perron Unit Root Test with H0: series has unit root"</b>						
<b>"kpss is KPSS Test for Level Stationarity with H0: series is stationary"</b>						
	<b>adf(0)</b>	<b>pp(0)</b>	<b>kpss(0)</b>	<b>adf(1)</b>	<b>pp(1)</b>	<b>kpss(1)</b>
Diferencia del logaritmo de depósitos	0.01	0.01	0.1	0.01	0.01	0.1
Diferencia de Tpp121180	0.01520	0.01	0.1	0.01	0.01	0.1
Diferencia de Tpp Otros bancos121180	74 0.09799	0.01	0.1	0.01	0.01	0.1
Diferencia de logaritmo de IPC	296 0.01	0.01	0.1	0.01	0.01	0.1
Diferencia de logaritmo de cartera bruta	0.01	0.01	0.1	0.01	0.01	0.1
Diferencia de logaritmo de IDEAC	0.01	0.01	0.1	0.01	0.01	0.1

Diferencia de TPP del benchmark_121180	0.01	0.01	0.1	0.01	0.01	0.1
--	------	------	-----	------	------	-----

En la tabla superior se halla el modelo usado para la banda de tiempo de 121 a 181 días, se puede observar que no tiene problemas de autocorrelación al 99% de confianza con la prueba Dickey-Fuller Aumentado, excepto en la variable de la tasa de los otros bancos, por lo que se rechaza la hipótesis nula de que hay problemas de raíces unitarias. De igual manera, se niega la hipótesis nula con la prueba de Phillips-Perron. Y, por último, no se rechaza la hipótesis nula de Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992) (KPSS); estableciendo que el modelo es estable en el tiempo. Por lo tanto, es un modelo ARDL válido al 99% de confianza en todas las variables.

Tabla 5.  
Banda de plazo e) de 181 a 360 días

<b>"adf is Augmented Dickey-Fuller Test with H0:series has unit root"</b>						
<b>"pp is Phillips-Perron Unit Root Test with H0:series has unit root"</b>						
<b>"kpss is KPSS Test for Level Stationarity with H0:series is stationary"</b>						
	<b>adf(0)</b>	<b>pp(0)</b>	<b>kpss(0)</b>	<b>adf(1)</b>	<b>pp(1)</b>	<b>kpss(1)</b>
Diferencia del logaritmo de depósitos	0.01	0.01	0.1	0.01	0.01	0.1
Diferencia de Tpp181360	0.01	0.01	0.1	0.01	0.01	0.1
Diferencia de Tpp Otros bancos181360	0.01	0.01	0.1	0.01	0.01	0.1
Diferencia de logaritmo de IPC	0.01	0.01	0.1	0.01	0.01	0.1
Diferencia de logaritmo de cartera bruta	0.01	0.01	0.1	0.01	0.01	0.1
Diferencia de logaritmo de IDEAC	0.01	0.01	0.1	0.01	0.01	0.1
Diferencia de TPP del Benchmark_181360	0.0483	0.01	0.1	0.01	0.01	0.1

En la tabla de arriba se observa que en el modelo para la banda de plazo de 181 a 360 días no existen problemas de raíces unitarias al aplicar la prueba de Dickey-Fuller Aumentado al 99% de confianza en casi todas las variables, excepto en la tasa del *benchmark*, al 95% de confianza. A diferencia de la prueba de Phillips-Perron, donde se rechaza la hipótesis nula en todas las variables, es decir, no existen problemas de cointegración. Adicional a ello, en la prueba de Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992) (KPSS) no se rechaza porque el modelo es estacionario, en otras palabras, es estable en el tiempo al 99% de confianza en todas las variables.

Tabla 6.  
Banda de plazo f) mayor a 361 días

	"adf is Augmented Dickey-Fuller Test with H0:series has unit root" "pp is Phillips-Perron Unit Root Test with H0:series has unit root" "kpss is KPSS Test for Level Stationarity with H0:series is stationary"					
	df(0)	pp(0)	kpss(0)	adf(1)	pp(1)	kpss(1)
Diferencia del logaritmo de depósitos	0.01	0.01	0.1	0.01	0.01	0.1
Diferencia de Tpp361	0.0135	0.01	0.1	0.01	0.01	0.1
Diferencia de Tpp Otros bancos361	0.2106	0.01	0.1	0.01	0.01	0.1
Diferencia de logaritmo de IPC	0.0100	0.01	0.1	0.01	0.01	0.1
Diferencia de logaritmo de cartera bruta	0.01	0.01	0.1	0.01	0.01	0.1
Diferencia de logaritmo de IDEAC	0.01	0.01	0.1	0.01	0.01	0.1
Diferencia de TPP del benchmark_360	0.0470	0.01	0.1	0.01	0.01	0.1

El modelo para el plazo de más de 360 días presenta problemas de raíces unitarias mediante la prueba de Dickey-Fuller solo en la variable de los otros bancos, mientras que en las otras variables se rechaza la hipótesis nula de que existe raíces unitarias al 99% de confianza, menos en la tasa del *benchmark* al 95% de confianza. De igual manera, al utilizar la prueba de Phillips-Perron se rechaza la hipótesis nula, con lo que se determina que no existen problemas de raíces unitarias al 99% de confianza en todas las variables. Adicional a ello, mediante la prueba de Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992) (KPSS) no se rechaza la hipótesis nula, con lo que se determina que el modelo es estable en 99% de confianza para todas las variables.

Tabla 7.  
Resultado de prueba de Kolmogorov-Smirnov

Banda de plazo	Kolmogorov-Smirnov Prueba	p valor	Acepta / Rechaza ho:
a) de 31 a 60 días	0.25833	1.08E-05	No Rechazar
b) de 61 a 90 días	0.22	0.0002492	No Rechazar
c) 91 a 120 días	0.23833	5.90E-05	No Rechazar
d) de 121 a 180 días	0.23	0.0001152	No Rechazar
e) de 181 a 360 días	0.24167	4.49E-05	No Rechazar
f) mayor a 361 días	0.23167	0.000101	No Rechazar

De acuerdo al valor  $p$  no se rechaza la hipótesis nula de que estos siguen una distribución normal mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov (Lilliefors 1967).

Por consiguiente, se puede concluir que todos los modelos ARDL calculados son válidos, ya que cumplen con las condiciones necesarias.

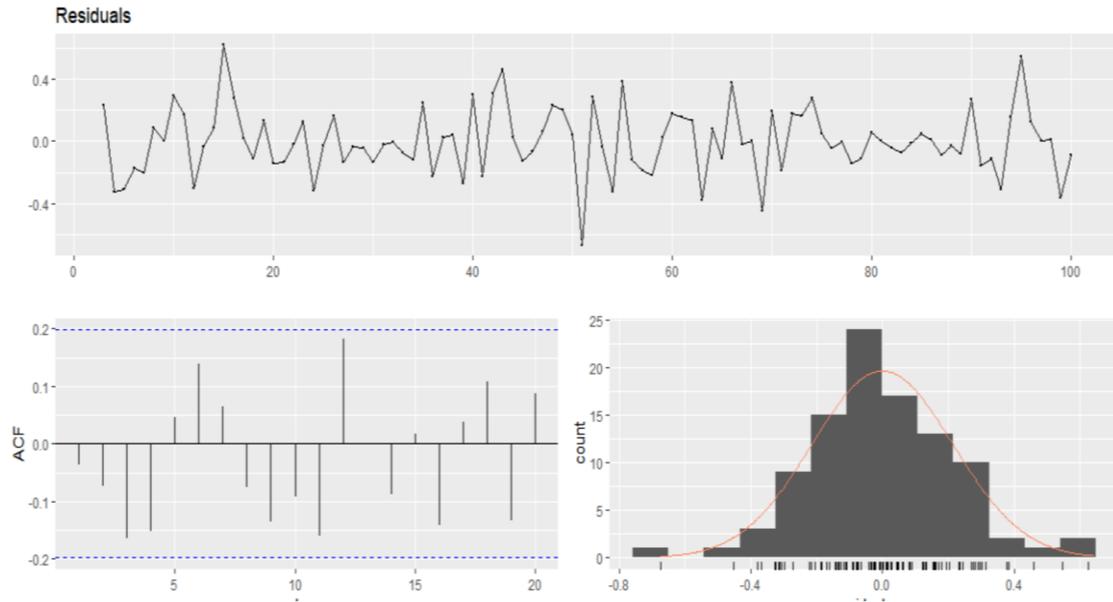
Complementariamente, como muestra a continuación el resultado de prueba de Ljung-Box, como una prueba adicional partiendo de la hipótesis nula de que existe independencia entre una serie; donde se observa que con un valor  $p$  superior a nivel de significancia del 1%, 5% y 10% se puede concluir que no existen problemas de raíces unitarias para todas las bandas de plazo:

Tabla 8.  
**Resultado de prueba de Ljung-Box**

Banda de plazo	Estadístico Box- Ljung Prueba	p valor	Acepta / Rechaza $H_0$ :
a) de 31 a 60 días	0.67501	0.7135	No rechazar
b) de 61 a 90 días	1.8588	0.3948	No rechazar
c) 91 a 120 días	1.9323	0.3805	No rechazar
d) de 121 a 180 días	0.27059	0.8735	No rechazar
e) de 181 a 360 días	1.103	0.5761	No rechazar
f) mayor a 361 días	0.94934	0.6221	No rechazar

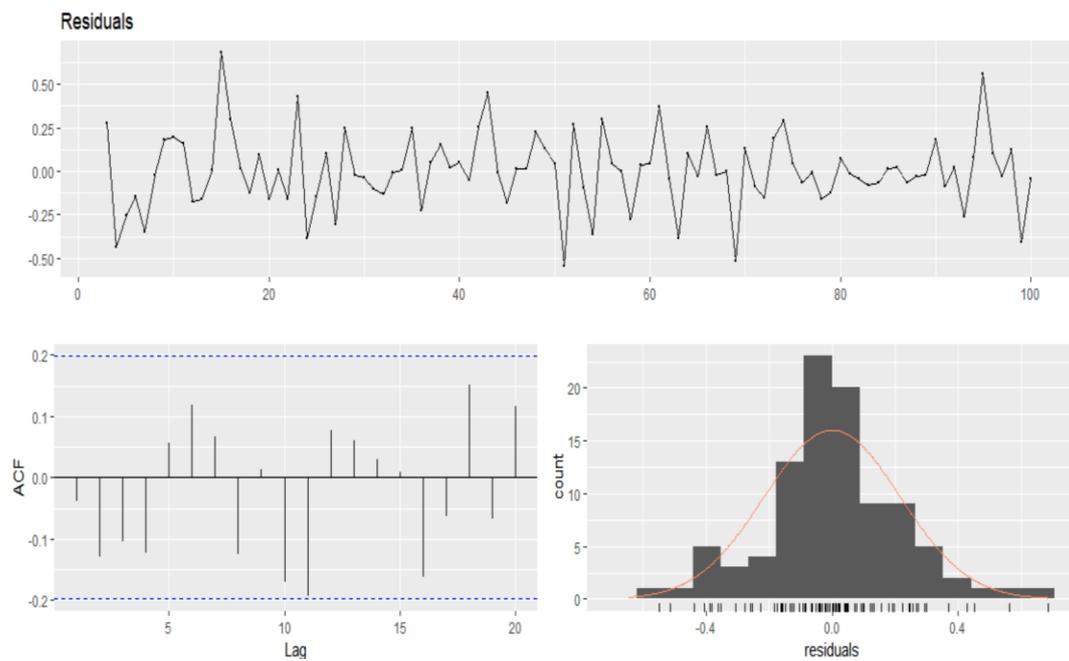
## Anexo 2. Gráficos

Gráfico 1.  
Residuos del modelo de 30 a 60 días



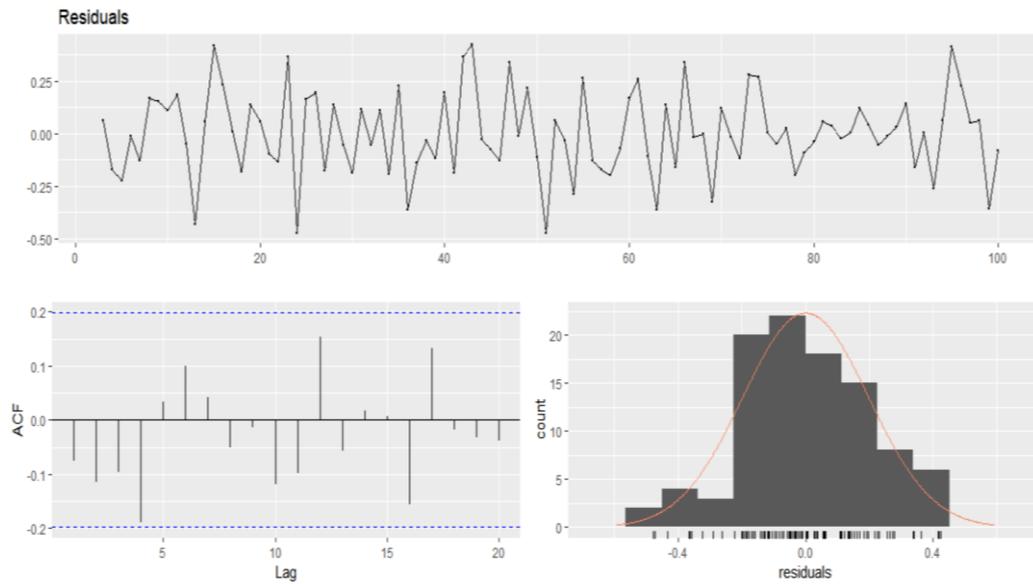
Elaboración: Propia

Gráfico 2.  
Residuos del modelo de 61 a 90 días



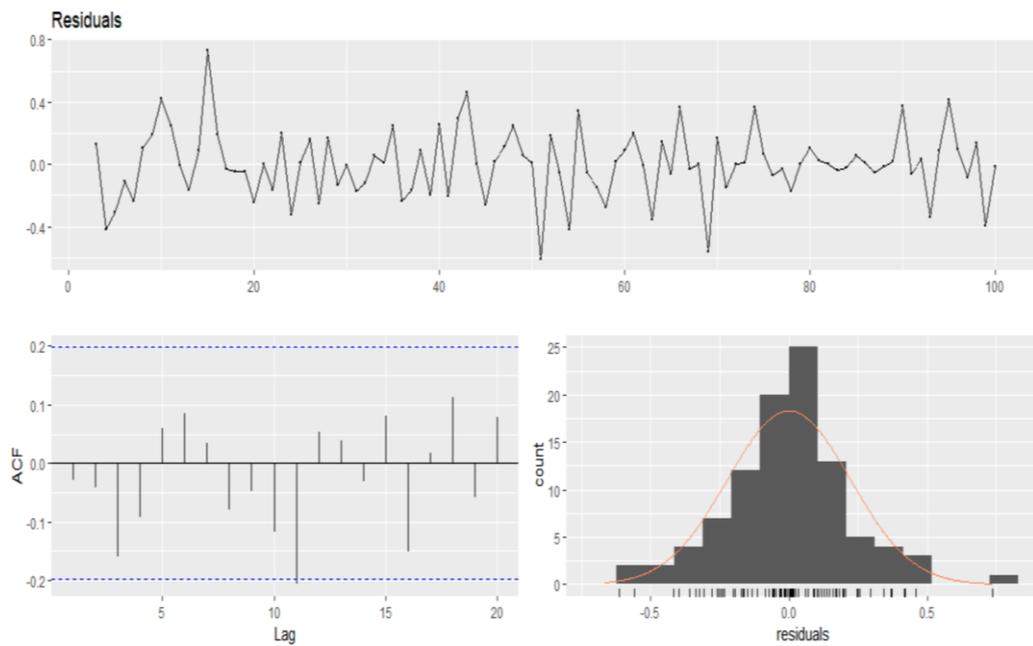
Elaboración: Propia

Gráfico 3.  
Residuos del modelo de 91 a 120 días



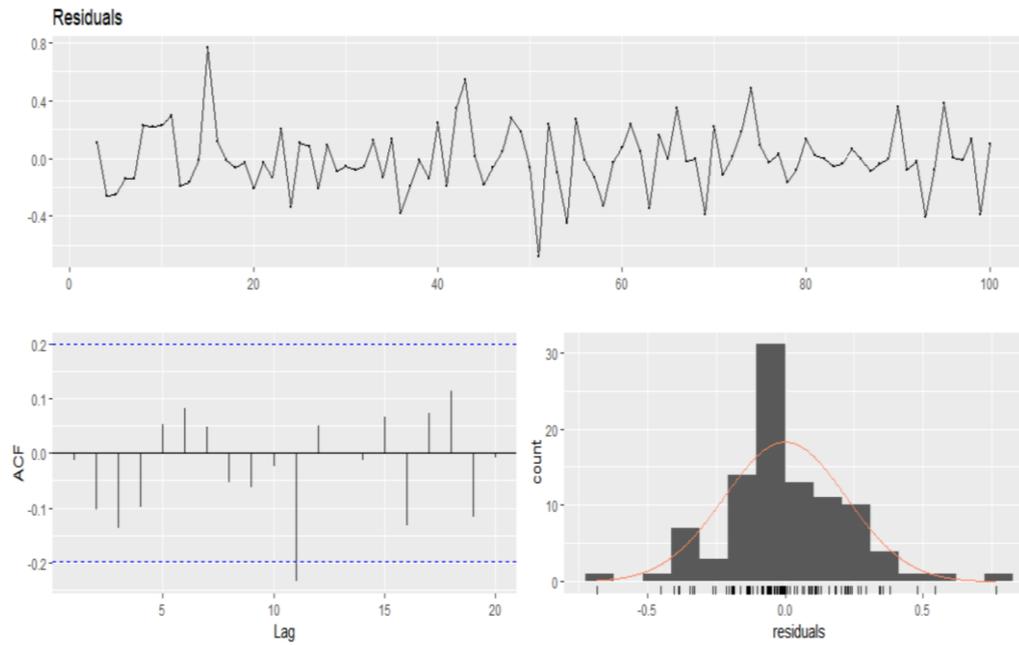
Elaboración: Propia

Gráfico 4.  
Residuos del modelo de 121 a 180 días



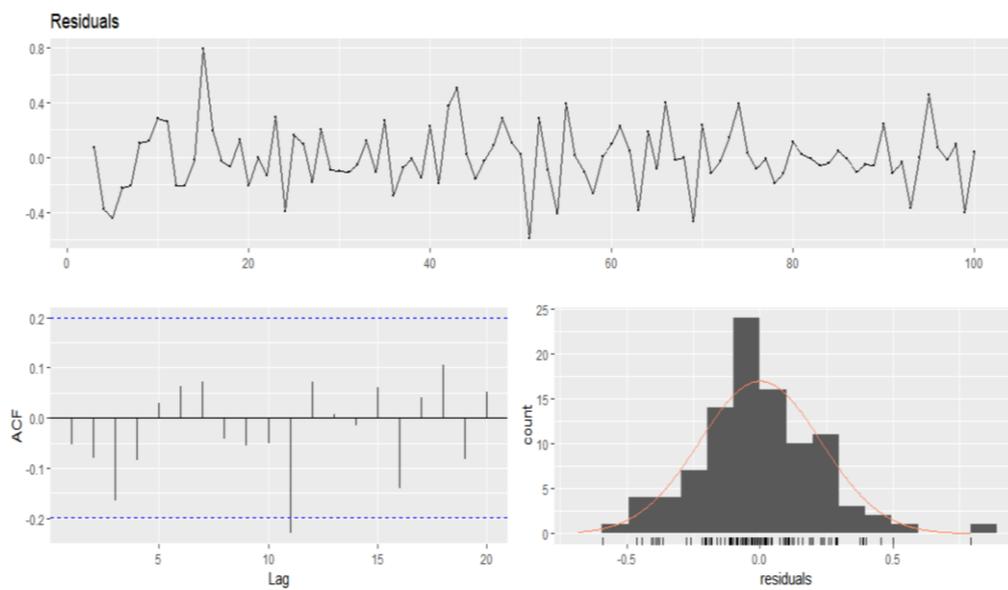
Elaboración: Propia

Gráfico 5.  
Residuos del modelo de 181 a 360 días



Elaboración: Propia

Gráfico 6.  
Residuos del modelo de más de 360 días



Elaboración: Propia