

Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO Ecuador
Departamento de Desarrollo, Ambiente y Territorio
Convocatoria 2012-2014

Tesis para obtener el título de maestría en Economía y Gestión Empresarial

Modelo para una reserva técnica de liquidez para entidades financieras privadas de Ecuador

Jorge Oliver Amaya Moncayo

Asesor: Fernando Martín

Lectores: Juan Fernández Sastre y Juan José Ruiz Blázquez

Quito, mayo de 2017

Dedicatoria

A mis hijos amados: Matías y Doménica, ustedes son la motivación para la búsqueda de un futuro mejor, son la razón por la que me levanto cada día y doy lo mejor de mí.

A ti Andrea, si nuestros hijos son el motor que me impulsa, tú eres la fuerza vital que nos une y nos motiva, siempre; eres mi faro y mi luz.

A mis Padres y a mi hermana, por siempre estar ahí para apoyarme, por darme la mano en incontables ocasiones y porque este es un sueño conjunto.

A Dios, porque todos los días nos llenas de bendiciones.

Tabla de contenidos

Resumen	VI
Agradecimientos	VII
Introducción	1
a) Normas de los entes reguladores de Ecuador, que afectan a los saldos de Liquidez ..	2
b) Encaje para instituciones financieras	4
c) Reservas Mínimas de Liquidez.....	4
Tabla c.1 Desglose de cuentas de Captaciones sujetas a requerimiento de reservas	5
mínimas de liquidez	5
d) Coeficiente de Liquidez Doméstico	5
e) Reporte de Liquidez Estructural	6
f) Reportes de Brechas de Liquidez	6
Capítulo 1	8
Marco Teórico	8
1.1. Relación entre macroeconomía, la moneda y la producción	10
1.2. Oferta monetaria, tasa de interés y sistema bancario.....	11
1.3. Crisis, moneda e incertidumbre	13
Capítulo 2	17
Marco empírico	17
2.1. Comité de Basilea.....	19
2.2. Valor en riesgo (Value at Risk)	20
2.3. Forma de cálculo para LaR.....	21
2.4. Comparativo de los requerimientos de liquidez: Reserva Técnica de Liquidez (RTL) vs Liquidez Estructural.....	22
Capítulo 3	23

Marco metodológico	23
3.1. Metodología valor de riesgo (VaR)	23
3.2. Cálculo de la Liquidez en Riesgo mediante sistema LaR.	27
3.2.1. Preparación de los datos	28
3.2.2. Tratamiento de la base	28
3.2.3. Establecimiento de condiciones de los datos.....	29
3.2.4. Modelamiento	32
3.3. Construcción de los tramos de liquidez y establecimiento de la reserva.....	33
3.3.1. Tramo uno de la RTL	33
3.3.2. Tramo dos de la RTL.....	34
3.3.3. Tramo tres de la RTL.....	34
3.4. Backtesting	35
Capítulo 4	36
Metodología aplicada	36
4.1. Modelamiento	36
4.1.1. Tramo uno de la RTL	37
4.1.2. Tramo dos de la RTL.....	38
4.1.3. Tramo tres de la RTL.....	38
4.2. Comparativo de modelos: método normativo vs Reserva Técnica de Liquidez	39
Capítulo 5	42
Conclusiones y Recomendaciones	42
Volatilidad de las fuentes de fondeo	43
Complementariedad de la Reserva Técnica de Liquidez	43
Recomendación para el cálculo actual de liquidez.....	43
Glosario	44
Lista de Referencias	49

Declaración de cesión de derecho de publicación de la tesis

Yo, Jorge Oliver Amaya Moncayo, autor de la tesis titulada Modelo Para Una Reserva Técnica De Liquidez Para Entidades Financieras Privadas de Ecuador declaro que la obra es de mi exclusiva autoría, que la he elaborado para obtener el título de Maestría en Economía y Gestión Empresarial concedido por la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO Ecuador.

Cedo a la FLACSO Ecuador los derechos exclusivos de reproducción, comunicación pública, distribución y divulgación, bajo la licencia Creative Commons 3.0 Ecuador (CC BY-NC-ND 3.0 EC), para que esta universidad la publique en su repositorio institucional, siempre y cuando el objetivo no sea obtener un beneficio económico.

Quito, mayo 2017.



Jorge Oliver Amaya Moncayo

Resumen

El presente estudio tiene por objetivo plantear un nuevo modelo para el cálculo de Reservas Monetarias que cada Entidad Financiera debe tener en caso de afrontar un evento de Riesgo de Liquidez; dicho modelo se ajusta a la realidad de cada entidad pues toma en cuenta los movimientos históricos de sus cuentas de fondeo para tener un acercamiento más real de las necesidades de liquidez internas.

Agradecimientos

Primero a Dios por siempre guiarme y protegerme, a mí y a mi familia. Todos aquellos fines de semana, días festivos, noches y días que no pude estar a su lado por estar concentrado en culminar este sueño que tuvimos de seguir esta Maestría, se ven finalmente compensados hoy y quiero agradecerlos de todo corazón, gracias Andre, Mati y Dome por todo su amor y paciencia, mi punto de inicio son ustedes así como ustedes son el objetivo final, todo lo que soy es por ustedes y todo lo que tengo es suyo, ¡les amo!

Gracias a mis padres y a mi hermana, gracias por su amor, este logro también es suyo.

A todos quienes hicieron posible, a lo largo de este viaje, que se cristalice mi sueño: amigos, jefes, profesores, etc., todos aportaron a su manera, ¡gracias!

Introducción

El sistema financiero ecuatoriano actualmente se encuentra regido por dos entes de control que regulan tanto las actividades así como las buenas prácticas y prudencia financiera de cada institución, estos organismos son: Superintendencia de Bancos y Superintendencia de Economía Popular y Solidaria. Según el artículo dos de la Ley General de Instituciones del Sistema Financiero, se define como “instituciones financieras privadas a los bancos, sociedades financieras o corporaciones de inversión y desarrollo, las asociaciones mutualistas de ahorro y crédito para la vivienda¹”.

Para el sector de Financiero Popular y Solidario, la Ley Orgánica de Economía Popular y Solidaria en el Título III, Capítulo I, Artículo 78 señala que lo conforman “las cooperativas de ahorro y crédito, entidades asociativas o solidarias, cajas y bancos comunales, y cajas de ahorro²”. Cada organismo ha emitido la normativa pertinente para controlar los ámbitos que están a su cargo, tales como Riesgos de Mercado, Liquidez, Operativo, de Crédito, de Balance Estructural y de Patrimonio, sin embargo, en cuanto al control de la liquidez se refiere, se rigen por un mismo índice: el de Liquidez Estructural. El Índice de Liquidez Estructural (ILE), consiste en dividir a las cuentas de balance, tanto activas como pasivas, en dos categorías: las que están en un horizonte de noventa días y aquellas que están dentro de un horizonte de 180 días.

La finalidad de éste reporte es poder identificar las necesidades de liquidez que se tienen por parte de las entidades, partiendo de los vencimientos de las obligaciones contractuales, y de la cantidad de recursos monetarios que posea la entidad para cubrir esas salidas de efectivo. Aunque dicho índice le permite contar con una idea del nivel de liquidez que se debe mantener tanto a la entidad como al ente regulador, no es efectivo al momento de ajustarse a escenarios basados en retiros históricos propios de cada institución, lo que sesga los resultados tan solo al presente inmediato.

El siguiente estudio está encaminado a determinar una reserva técnica de Liquidez para las entidades del sistema financiero ecuatoriano, y que no solo se encuentre basada en cuentas

¹ Ley General de Instituciones del Sistema Financiero, artículo dos.

² Ley Orgánica de Economía Popular y Solidaria.

contables, sino también que pueda tomar en cuenta tanto las posibles pérdidas esperadas basadas en simulaciones, así como la historia de máximos retiros de la institución, con el objetivo de poder hacer frente a una posible corrida financiera.

Las reservas que se calculan actualmente dentro del sistema financiero nacional no toman en cuenta las relaciones que pueden tener entre las diferentes cuentas de fondeo³ ni la volatilidad de las mismas expresadas como su valor en riesgo. Las instituciones financieras ecuatorianas reguladas por sus respectivos entes de control están obligadas a calcular su liquidez semanal conforme se describió anteriormente, es decir, medir la liquidez mediante la composición de activos y pasivos líquidos⁴ con un corte de tiempo determinado y además sobre bases contables. En éste cálculo se incluye una volatilidad que servirá para transformarla en unidades monetarias para determinar el monto de liquidez y poder medir el grado de cobertura. Sin embargo, la volatilidad, calculada de esta manera, toma información tan solo de noventa días atrás, lo que implica que no se llega a considerar un comportamiento histórico de las distintas fuentes de fondeo.

Dentro de este contexto se realiza el presente estudio, para calcular una reserva óptima de liquidez, cuyo objetivo es comparar cómo cambian los niveles de liquidez requeridos bajo el sistema actual dispuesto por las leyes ecuatorianas que regulan al sistema financiero frente al modelo de la Reserva Técnica de Liquidez propuesto, y de esta manera concluir con la comprobación de la siguiente hipótesis: la RTL fijará al final el mayor requerimiento de reserva de liquidez entre los dos modelos.

a) Normas de los entes reguladores de Ecuador, que afectan a los saldos de Liquidez

Uno de los factores fundamentales dentro de un sano mercado financiero es la buena situación de la liquidez, ya que la misma permite que las transacciones económicas del sistema se efectúen sin recelos y además permite la activación del sector económico. El estudio de la liquidez ya se lo efectuaba años atrás, Keynes (1936) en su “Teoría General del Empleo, el Interés y el Dinero” ya mencionaba que los agentes económicos tenían preferencia

³ Son cuentas en las que se depositan fondos de los cuenta ahorristas para usarlas en el corto o largo plazo.

⁴ Activos y pasivos líquidos son aquellos que se pueden convertir en dinero de una manera ágil y rápida. Pueden estar constituidos por dinero en efectivo o títulos valores.

por la liquidez al mantener saldos en efectivo por precaución de que pudiese suceder cualquier cosa en el mercado.

Ahora bien, si las entidades financieras juegan un rol primordial en el ámbito económico de una país, el Gobierno también tiene que jugar a la par el mismo rol, pues debe garantizar el correcto manejo de dichas instituciones sobre el dinero de sus depositantes, tanto es así que se ejercen controles que tienen como objetivo precautelar los fondos que se depositan en las entidades y que no se incurra en faltas que conlleven a un escenario de resultados adversos tanto para la ciudadanía como para el aparato productivo del país.

En Ecuador, los entes gubernamentales encargados del monitoreo del sector financiero, en particular del sector bancario, cooperativo y mutualista para ser preciso, son: el Banco Central del Ecuador, la Superintendencia de Bancos y Seguros y la Superintendencia de Economía Popular y Solidaria. La primera entidad rige a todas las entidades bancarias, cooperativas y mutualistas, la segunda al sector bancario, mutualista y de Seguros y la última, controla a “las cooperativas de ahorro y crédito, entidades asociativas o solidarias, cajas y bancos comunales y cajas de ahorro”.

Aunque existen varios controles que van concatenados para tener una mejor visión del escenario global y/o en particular de alguna entidad financiera, siempre se mantiene un énfasis mayor en el monitoreo de los niveles de liquidez, pues si nos basamos en la historia financiera del Ecuador podremos darnos cuenta que uno de los factores que detonó la crisis de finales de los noventa y que estuvo en el año 2009 a punto de volver a afectar a todo el sistema, se debió a la falta de liquidez. Es por esta razón que las entidades de control decidieron crear mecanismos que “vigilen” los niveles de liquidez que permitan que las fluctuaciones económicas no afecten de manera severa a las instituciones.

A continuación presentamos las distintas regulaciones que hacen mención al cálculo de reportes e indicadores para monitorear los niveles de liquidez de las entidades financieras en el Ecuador.

b) Encaje para instituciones financieras

Consiste básicamente en mantener el dos por ciento del valor de los saldos contractuales de las cuentas de depósitos sean a la vista o a plazo, que registren las entidades en sus cuentas de balance de la siguiente manera:

- Para entidades privadas: se debe mantener un 2% de encaje para todos sus saldos de depósitos y captaciones, inclusive en aquellos que estén en otras instituciones financieras privadas.
- Para entidades financieras del sector público, es “un encaje único del 2% para todos los depósitos y captaciones⁵”.

En lo referente a la periodicidad del reporte en mención, el Banco Central del Ecuador (BCE), establece que debe tener una periodicidad bi semanal, pero basado en saldos diarios. Es de resaltar que el tratamiento que se les da a las diferentes instituciones financieras es igualitario, es decir, no distingue ni tamaño de la entidad ni tipo de mercado al que está dirigido, además de que toma a todas las captaciones en su total periodicidad. Esto es un factor que se debe tener en cuenta pues cada institución debería regirse por un marco macro sujeto a particularidades propias de cada una, pues su comportamiento no es para nada igual o semejante al de su competencia. Cito esto pues es una de las falencias que se suceden a lo largo de los controles establecidos y que a continuación seguiré detallando.

c) Reservas Mínimas de Liquidez

Estos indicadores son aplicados a todas las instituciones financieras⁶ y están calculados en base a sus cuentas de fondeo, es decir de sus cuentas de depósitos. Tienen una periodicidad bisemanal, entendiéndose un período de tiempo de catorce días consecutivos (incluye días no laborables) y va desde el día jueves al día miércoles.

⁵ Regulación No. 178-2009, R.O. 549, diez y seis de marzo de 2009.

⁶ Son: bancos privados, sociedades financieras, mutualistas de ahorro y crédito para la vivienda y cooperativas de ahorro y crédito que se encuentren reguladas, ya sea o bajo la supervisión de la Superintendencia de Bancos o de la Superintendencia de Economía Popular y Solidaria.

Tabla c.1 Desglose de cuentas de Captaciones sujetas a requerimiento de reservas mínimas de liquidez

	Cuenta	Tipo de Captación	Bancos	Financieras	Mutualistas	Cooperativas
VISTA	210105	Depósitos monetarios que generan intereses	25%	0%	0%	0%
	210110	Depósitos monetarios que no generan intereses	25%	0%	0%	0%
	210115	Depósitos monetarios de IFIS	25%	0%	0%	0%
	210130	Cheques certificado	25%	25%	0%	0%
	210135	Depósitos de ahorro	25%	0%	15%	15%
	210140	Otros depósitos	25%	25%	0%	15%
	210145	Fondos de tarjetahabientes	25%	25%	0%	0%
	210205	Operaciones de reporto	25%	25%	0%	0%
PLAZO	210305	De 1 a 30 días	25%	25%	15%	15%
	210310	De 31 a 90 días	10%	10%	5%	5%
	210315	De 91 a 180 días	5%	5%	5%	1%
	210320	De 181 a 360 días	1%	1%	1%	1%
	210325	De más de 361 días	1%	1%	1%	1%
	2301	Cheques de gerencia	25%	25%	15%	15%
	270115	Bonos emitidos por IFIS privadas	1%	1%	1%	1%
	2702	Obligaciones	1%	1%	1%	1%
	2703	Otros títulos valores	1%	1%	1%	1%

Fuente: Banco Central del Ecuador

De la tabla se desprende que si bien se diferencian por los porcentajes a los tipos de entidades, es genérica para todas a su vez, es decir, se aplica tanto para las grandes instituciones como para las pequeñas, se usa para aquellas cuya cuenta principal de fondeo son los depósitos a la vista como para aquellas que su principal fuente de fondeo son los depósitos de ahorro, siendo ésta una de las razones que motivan el presente análisis.

d) Coeficiente de Liquidez Doméstico

Se refiere al total de efectivo más el valor de títulos valores altamente convertibles en efectivo que se debe mantener frente al total de la liquidez, dicho coeficiente debe ser de al menos el 60% de su liquidez total. Se lo tiene que calcular sobre saldos promedios y su temporalidad es bi semanal. Se adicionan los fondos disponibles al cálculo, así como las inversiones, sin embargo, consideran las inversiones que contablemente se registran al vencimiento y que son difíciles de convertir en dinero en efectivo de darse la necesidad, lo que alteraría la inmediatez de la liquidez. Se sigue sin tomar en cuenta la particularidad de cada una de las instituciones, así como los plazos de las inversiones.

e) Reporte de Liquidez Estructural

Mide contablemente⁷ tanto a noventa como a 180 días el comportamiento de las fuentes de fondeo de la institución, cómo están conformados sus activos y pasivos considerados líquidos a una fecha específica, por primera vez se incorpora el concepto de volatilidad de las fuentes de fondeo, tomando en cuenta observaciones de noventa días hacia atrás de tal manera que las líneas de liquidez sean comparables con su volatilidad, sin embargo, no se toma todavía en cuenta correlaciones ni comportamientos atípicos de la liquidez. Es de carácter semanal y los datos van de lunes a viernes de la semana inmediatamente anterior.

f) Reportes de Brechas de Liquidez

Su corte de información es mensual y parte de información contable, busca definir la brecha o gap existente entre los flujos de capital e interés dependiendo de la fecha en que venzan tanto de los activos como de los pasivos de la institución, divide a la información en bandas de tiempo predeterminadas por el ente regulador para establecer diferentes horizontes temporales. Las bandas de tiempo en mención son⁸:

- De 1 a 7 días (banda 1)
- De 8 a 15 días (banda 2)
- De 16 a 30 días (banda 3)
- De 31 a 60 días (banda 4)
- De 61 a 90 días (banda 5)
- De 91 a 180 días (banda 6)
- De 181 a 360 días (banda 7)
- De más de 361 días (banda 8)

A este último reporte se le agrega un concepto de Activos Líquidos Netos (ALN)⁹, que no son otra cosa que el dinero en efectivo que posee la entidad más los títulos clasificados como

⁷ Resolución JB-2003-587 emitida por la Superintendencia de Bancos de Ecuador, el veinte y uno de oct del 2003.

⁸ Resolución de la Superintendencia de Bancos del Ecuador No JB-2002-431, veinte y dos de enero del 2002

⁹ Superintendencia de Bancos del Ecuador, resolución No JB-2002-431, art 4, sección III, capítulo IV

grado de inversión¹⁰, como medida de salvaguarda para hacer frente a necesidades de liquidez en muy corto plazo en caso de existir un descalce muy alto entre activos y pasivos¹¹.

Los ALN según la normativa, se componen de: “fondos disponibles, Fondos interbancarios netos e inversiones de libre disposición que no tengan una calificación de riesgo menor a BBB- otorgada por una calificadora de riesgo previamente calificada por la Superintendencia de Bancos¹²”. Estas son todas las regulaciones que hacen mención al cálculo de reportes e indicadores referentes a la Liquidez de las entidades financieras en el ámbito local.

Adicionalmente existe un Fondo de Liquidez que funge las funciones de un fondo de salvaguarda para todas las entidades aportantes. Éste Fondo permitirá que se preste dinero a la entidad solicitante previo análisis sobre el motivo del porqué incurrió en déficit de liquidez, y procederá a informar a todo el sistema financiero del uso de dicho fondo por parte de la institución solicitante con las finalidad de que se prendan alertas de monitoreo en el resto de empresas. El fondo de liquidez nace desde un ofrecimiento político para asegurar a los inversionistas de la banca que cuentan con un respaldo en caso de que algo ocurriese en el mercado financiero, sin embargo, el tamaño del fondo de liquidez no ha llegado a un ideal de cobertura para las instituciones grandes que tiene el sistema, ya que la aportación que hacen los bancos no es en función del tamaño sino de un porcentaje impuesto por el ente regulador.

¹⁰ Término que hace referencia a títulos valores que por su calificación, previamente emitida por una Calificadora de riesgos autorizada por ente regulador, se podrían vender en el mercado de valores sin un alto porcentaje de castigo sobre su precio.

¹¹ La manera como se mide un descalce es mediante la fórmula: Activos menos pasivos, para cada banda de tiempo.

¹² Superintendencia de Bancos del Ecuador, resolución No JB-2002-431, art 4, sección III, capítulo IV

Capítulo 1

Marco Teórico

Los bancos son un eje fundamental en la vida económica de las personas así como también de las empresas, a pesar de que existen otras alternativas de financiamiento como las cooperativas de ahorro y crédito, las bolsas de valores, etc. Resulta conveniente que los bancos y demás instituciones financieras utilicen reservas de liquidez pues en economías que están expuestas a afrontar retiros de depósitos de manera excepcional, se debe precautelar que la entidad pueda cubrir estas demandas ocasionales. Puede darse que, dado que se posee cierto nivel de dependencia de economías más desarrolladas, los sucesos negativos que los afecten pueden generar salidas abruptas de capitales.

Cuando una sociedad vive una crisis financiera sus resultados no solo se sienten en el corto plazo, sino también en el largo plazo, pues la desconfianza originada en el sector difícilmente recuperará los niveles anteriores a la crisis. Las crisis financieras han dejado como lección que el Estado tiene que tener procesos de control más rigurosos, mayor poder de decisión sobre las regulaciones en las tasas de interés y sobre la liquidez que posee el mercado, pues la mayoría de las crisis financieras en el mundo (así como la de Ecuador) fueron originadas por la falta de liquidez¹³.

Según la Teoría del Tiempo Económico (TTE) de Carlos A. Bondone (2006), la inmediatez es el factor clave para definir correctamente a la liquidez, y que esto a su vez permite clasificar a las crisis financieras en:

- “*Crisis monetaria*: crisis monetaria sin crisis financiera
- *Crisis financiera*: crisis financiera sin crisis monetaria
- *Crisis monetaria-financiera*: crisis monetaria y crisis financiera”.

Estos escenarios permiten un mejor manejo de las crisis dentro de un tiempo económico, lo que permitirá “atacar” de mejor manera el problema que causó la crisis. La crisis que ha pasado el Ecuador ha sido de índole monetaria-financiera, a este tipo de crisis también se las

¹³ Se entiende como falta de liquidez cuando una institución no puede responder con sus obligaciones por no poseer el suficiente efectivo.

conoce como Crisis Gemelas, es decir, se sufre de una crisis cambiaria (monetaria) y financiera que son producto de un evento desfavorable, que a su vez genera tanto insolvencia empresarial como salida de capitales cuyo resultado inmediato es la insolvencia e iliquidez del sistema bancario. Sobre éste particular Kaminsky y Reinhart (1999) han estudiado varios casos y cuyos resultados se podrían condensar en la siguiente tabla:

Tabla 1.1 Crisis en el mundo desde 1970 a 1995

	1970-1995	1970-1979	1980-1995
Crisis Cambiarias	76	26	50
Crisis Financieras	26	3	23
Crisis Gemelas	19	1	18

Fuente: Banco Central del Ecuador, varios años.

El término crisis gemelas obedece a su correlativo asimetrías gemelas, en tanto hacemos referencia a crisis monetarias y financieras, atento a que la presencia una asimetría pudre a una simetría (como una manzana a la otra), y atento a que asimetrías gemelas necesaria y recurrentemente llevan a crisis monetarias y financieras, es que en este apartado referimos al fin de las crisis gemelas.

(Bondone, 2012: pág. 51).

Si a eso se le suman factores agravantes como una crisis fiscal, una alta inflación y una economía en recesión, la fórmula para el caos financiero está lista. Estos factores dejan entrever que efectivamente el gobierno tiene parte activa dentro de un mercado financiero y es por eso que debe ser regulado, así lo dice también la Teoría Post-keynesiana, el Estado debe tener una importante participación en la relación entidades financieras y entidades productivas para que funcionen de manera normal.

Los principales argumentos que presentan la teoría en mención son explicados a través de los siguientes puntos: la relación entre macroeconomía, moneda y producción, el sistema bancario y su papel en la creación de una moneda endógena, la moneda y su lugar dentro del sistema económico. Con esto se pretende establecer las bases entre macroeconomía y moneda, revisar los aspectos que se deben tener en cuenta al momento de establecer los parámetros que utiliza la Reserva Técnica, así como también tener en cuenta la evolución del

papel del Estado como ente regulador y que finalmente, se constituya una sólida reserva que permita disminuir un riesgo de iliquidez.

1.1. Relación entre macroeconomía, la moneda y la producción

La obra de Keynes sentó las bases de un enfoque moderno sobre la teoría monetaria y como ésta tenía injerencia sobre la política económica. Tomando en cuenta que la obra fue publicada hace ya más de setenta y cinco años, tiene limitaciones que los poskeynesianos han querido superar descartando aquellos elementos que sean más conservadores y ampliando en cambio, los más radicales. Tal es el caso de la hipótesis que planteó Keynes en su Teoría General respecto de la oferta monetaria exógena, la cual fue excluida para dar mayor importancia a la oferta monetaria endógena enmarcado todo dentro del principio de la demanda efectiva.

La Teoría de Keynes estableció un análisis de las economías monetarias productivas, dentro de las cuales, los dueños de estas demandaban créditos dirigidos a producir a los bancos. La producción de las fábricas debía generar réditos financieros y, los factores de la producción¹⁴ debían ser remunerados a través de la moneda. Es decir, la moneda estaba presente siempre, era el eje central, y aseguraba que no tomarla en cuenta al momento de analizar el nivel de empleo y de la producción era un error con consecuencias funestas. Basados en este principio, los poskeynesianos toman a la moneda como un factor endógeno necesario para que inicie la producción, y al hacer esto se usa a la moneda como un *stock*¹⁵ que debe ser asignado correctamente con la finalidad de obtener una preferencia por la liquidez.

Es así que entonces cuando se analiza la preferencia por la liquidez se debe analizar también por qué o las razones por las cuales se detiene la cartera y de qué manera está compuesta; y es que no se puede realizar un análisis correcto de la economía si no se tiene presente a la moneda desde un inicio, en ello concuerdan los poskeynesianos. El sector real de la economía así como el sector monetario (o financiero) están íntimamente ligados ya que los bancos o entidades financieras vinculan la moneda al sector económico a través de la producción. La Teoría poskeynesiana tiene un enfoque macroeconómico, no revisa necesariamente los

¹⁴ “La Tierra, el Trabajo y el Capital” son considerados como los tres factores principales de producción.

¹⁵ *Stock*.- Se refiere a la acumulación de moneda como si se tratase de un producto.

comportamientos microeconómicos, considera que no importa cómo se comporten los agentes microeconómicos, existen leyes que son netamente macroeconómicas.

Estas leyes influyen directamente sobre la producción, que es tomado como un eje central dentro del ciclo productivo pues es en donde se genera los ingresos monetarios y por medio de ésta la moneda es integrada en la economía. Es decir, la demanda determina el nivel de producción, y si hay un alto nivel de producción existirá un alto nivel de ganancia. Dado a que la moneda está integrada a la economía a través del sistema financiero (no solo bancario), quién financia la producción, juega un papel fundamental dentro de la economía ya que realiza emisiones monetarias y logra a través de los créditos, asegurar el financiamiento de dicha actividad.

En la actualidad, las instituciones financieras reguladas por entes de control están sujetas a calcular un modelo de liquidez estructural, cuyo propósito es medir la liquidez mediante la composición de activos y pasivos líquidos¹⁶ con un corte de tiempo determinado y además sobre bases contables. En éste cálculo se incluye una volatilidad para compararla frente a la liquidez y poder medir el grado de cobertura. Sin embargo, la volatilidad, calculada de esta manera no toma en cuenta correlaciones entre las diferentes fuentes de fondeo y toma información solo de 90 días atrás. Este modelo será explicado más extensamente en el siguiente capítulo.

Como hemos visto, la preferencia por la liquidez si no es regida correctamente por un ente regulador podría salirse de contexto y ocasionar una recesión, perjudicando al aparato financiero y económico, por lo cual se hace imperante establecer una reserva que cuente con parámetros ajustables a cada institución, pero sin descuidar las especificaciones macro.

1.2. Oferta monetaria, tasa de interés y sistema bancario

Del análisis del sistema financiero anterior se deducen dos puntos a tratar: la determinación de la tasa de interés no viene del mercado sino es fijada a través del Banco Central de cada país de acuerdo a su política monetaria. El segundo punto se refiere a la oferta, ésta no es exógena sino endógena y es determinada por el sistema financiero como una respuesta a las

¹⁶ Activos y pasivos líquidos son aquellos que se pueden convertir en dinero de una manera ágil y rápida. Pueden estar constituidos por dinero en efectivo o títulos valores.

diversas necesidades presentes en la economía de producción. Para los poskeynesianos la tasa de interés (variable exógena), es un factor clave. Después de la publicación de Keynes otros autores han coincidido en que el banco central puede fijar la tasa según crea conveniente, basados en sus objetivos políticos. Autores como Robinson o Kaldor han dado nacimiento a la denominada “corriente horizontalista” quienes dicen que no se puede hablar de mercado monetario, es decir, la autoridad monetaria controla la oferta.

Esto es rechazado por los poskeynesianos, pues la tasa de interés para ellos tiene un objetivo de intermediación, de tratar de distribuir el ingreso para lograr un pleno empleo y no luchar contra la inflación. Además no existe una única tasa de interés, puede haber varios niveles de tasas. Es decir, la tasa de interés debería constituirse en un medio por el cual la riqueza de aquellos que tienen mayor propensión al ahorro se transfiera de manera correcta hacia aquellos que tienen mayor propensión al consumo, convirtiendo a la tasa de interés en una variable redistributiva.

Las variaciones en las tasas influyen en la distribución del ingreso como en la demanda global, misma que influye también en la actividad. Es así que los poskeynesianos afirman que la constitución de los niveles de una tasa de interés por parte del ente regulador debe ser basada en un objetivo de mejorar la distribución del ingreso y no de luchar contra la inflación del país. Si se sube la tasa de interés por querer luchar contra la inflación tendría un efecto negativo en la economía pues al incrementarse el costo financiero de los préstamos, los agentes trasladarán el mismo hacia el precio del bien, lo que provocaría una baja en la demanda, iniciando una recesión económica.

Para esta corriente, el papel del Banco Central (Estado) es proveer al sistema financiero con liquidez, no solo referir las tasas de interés sino asegurar también el buen funcionamiento del sistema financiero; además debe asegurar el cumplimiento de las obligaciones y evitar el riesgo sistémico, así como también velar porque las instituciones cuenten con la liquidez necesaria para honrar sus obligaciones. El papel que tiene el sistema financiero en la creación de monetaria es a través de los préstamos. Las entidades financieras solamente pueden prestar a quienes así lo soliciten, por lo cual su oferta está determinada por la demanda. Dichas entidades registran las transacciones ya pagos de sus clientes, lo que genera movimientos de las cuentas de las instituciones financieras hacia el Banco Central, por lo que el papel de

aquellos es esencial en la economía porque el núcleo central de su actividad permite tanto la creación monetaria como el financiamiento del crecimiento.

Ahora bien, al prestar dinero se corre el riesgo de contraparte, es decir, que la empresa o persona que solicitó el crédito no sea capaz de cumplir con los pagos del mismo, por lo que, las instituciones financieras crean mecanismos de control a fin de regular y clasificar a quienes puedan acceder al crédito, así pues, aunque la oferta de los créditos sea determinada por la demanda, se depende en igual manera del nivel de solvencia del prestatario y de lo firme que sean sus garantías. Se vuelve necesario entonces que las políticas que el estado dicte deben hacer lo que se necesite para mantener tanto el otorgamiento de créditos como la actividad en su totalidad.

Con el fin de contrarrestar este efecto del riesgo tanto de contraparte como de liquidez, el Sistema Financiero Ecuatoriano tiene un conjunto de normas y principios que permiten que se intercambien tanto el ahorro como la inversión desde las fracciones que poseen más recursos hacia aquellos que tienen menos recursos y que lo necesitan de manera más inmediata; de esta manera se apoya a que la economía del sector se desarrolle. El Sistema es regido por la Ley Orgánica de Régimen Monetario y Banco del Estado así como también por la Ley General de Instituciones del Sistema Financiero, vigente desde el año 2001 y que contiene la normativa para la regulación sobre las creaciones, organizaciones, funcionamiento y extinción de todas las entidades del sistema financiero del sector privado; la ley también cuenta con los lineamientos necesarios para que la SBS ejerza vigilancia y control sobre las instituciones.

1.3. Crisis, moneda e incertidumbre

Para los poskeynesianos y sus teorías, un punto clave es la incertidumbre radical del entorno económico, pues no se puede predecir los hechos futuros, pero sí se puede tomar medidas precautelares con la finalidad de poder hacer frente a lo desconocido. De esta manera se aseguran de que la moneda siga integrada a la economía. Con esta finalidad presente, a la moneda se le ha dado dos usos importantes: la moneda es una unidad de cuenta por medio de la cual, las transacciones, los contratos, precios, etc.; el otro uso es como reserva de valor, que permite prevenirse de cualquier situación incierta. Esto denota los comienzos de la

preferencia por la liquidez, pues las personas en parte consumían su parte del dinero, y la otra parte la conservaban ahorrándola.

Mientras más alta sea la posesión de moneda más alto es el grado de desconfianza que reina entre los usuarios del sistema financiero, es decir, comienzan a “acaparar” más monedas porque quieren dar preferencia a la liquidez, al no existir moneda circulando por el circuito monetario, se “interrumpe” el flujo normal del dinero (o moneda) hacia las empresas y la producción empieza a decaer dado que la demanda baja.

Como se puede observar después de este análisis breve a la Teoría de los poskeynesianos, hay varios puntos que se pueden hacer relación con nuestro país, sobre todo el de la marcada desconfianza en el sistema financiero, lo que dio paso a una preferencia por la liquidez que agravó la crisis económica de finales de la década del noventa. Los depositarios al oír y ver las quiebras de grandes bancos, optaron por retirar de los bancos su dinero, por lo que se empezó con un riesgo sistémico de contagio a otras instituciones financieras.

Si dichas instituciones financieras hubiesen contado con las herramientas necesarias para medir niveles de liquidez con anterioridad, es muy probable que no se hubiese alcanzado el nivel de crisis que se tuvo en Ecuador; las reservas de liquidez que poseían en aquel entonces no soportaron las “corridas financieras¹⁷”, inclusive bancos que no tuvieron problemas significativos se vieron afectados al sufrir los retiros de sus arcas. Se ve entonces el sistema financiero en la necesidad de crear mecanismos más eficientes de medición de los riesgos, siendo uno de los más importantes el Riesgo de Liquidez. Surge así la idea de la creación de una reserva de liquidez con los aspectos técnicos necesarios para respaldar su correcto funcionamiento, pues ésta permitirá un monitoreo constante de los niveles de liquidez que mantienen las instituciones y definirá un nivel óptimo de reservas que se deba mantener con la finalidad de soportar un determinado día de corridas financieras seguidas.

¹⁷ Dícese de los retiros masivos y no programados que sufre una institución en un período de corto de tiempo.

Todo esto enmarcado dentro de los requerimientos del Comité de Basilea III¹⁸¹⁹ con la finalidad de que la institución que aplique el modelo en mención posea una buena capacidad de reacción en períodos de tensión y que además prevendrá sucumbir ante un posible riesgo sistémico.

La Reserva Técnica de Liquidez (o RTL) basa su accionar en los enunciados poskeynesianos de la preferencia sobre la liquidez y de que, el papel de los bancos es la de mejorar la redistribución de las riquezas, así pues la RTL busca que las fuentes de fondeo²⁰ sean estudiadas en su conjunto así como individualmente para establecer el comportamiento de cada una de ellas, si existe correlaciones y estimar sus volatilidades para en función de todos estos análisis establecer un factor que permita diariamente designar un nivel de reserva que permita afrontar períodos de tensión de diferente temporalidad, es decir, que además de que sea una reserva con un nivel alto de confianza permita también “resistir” días seguidos de retiro de dinero en un tiempo estimado por la propia entidad, y a consecuencia de aquello le permita establecer planes de contingencia listos a ejecutarse en el caso de que ocurra.

Todo esta planificación permite con mucha anticipación tener y buscar líneas de crédito en caso de ser necesitadas y no buscar mecanismos al último momento disminuyendo notablemente la incertidumbre que escenarios como los descritos normalmente generan y permitiendo que la institución se mantenga sólida. Por lo que, al preservar la liquidez, se puede preservar el crédito que se otorga a las empresas y/o personas naturales permitiendo que no se rompa el ciclo de la demanda e impidiendo o por lo menos frenando un posible riesgo sistémico.

De igual manera se pretende alcanzar el objetivo principal que es elaborar un modelo para calcular la reserva óptima de liquidez en base a la volatilidad de las fuentes de fondeo (depósitos a la vista y a plazo). También se pretende comparar cómo cambian los niveles de liquidez requeridos bajo el sistema actual de Banco Internacional contra el modelo de

¹⁸ Comité de Basilea es el nombre más común para referirse al Comité de Supervisión Bancaria, en donde se reúnen las autoridades de supervisión bancaria con la finalidad de que la solidez se fortalezca en los sistemas financieros mundiales.

¹⁹ Basilea III son el conjunto expedido de normas que buscan fortalecer y mejorar la supervisión y la gestión de riesgos del sector bancario

²⁰ Méndez, A. & Méndez, M. “El fondeo es el procedimiento que realizan las instituciones de crédito dirigido a obtener recursos monetarios”; http://www.dialogaonline.org.mx/index.php?qa=805&qa_1=qu%C3%A9-son-las-fuentes-de-fondeo-en-la-banca.

Reserva Técnica de Liquidez propuesto así como determinar la correlación entre las diferentes fuentes de fondeo. Para el efecto se ha recopilado a manera de referencia empírica de trabajos sobre modelos de cálculos de liquidez que se aplican a algunos países y que tienen algunas de las características que se busca aplicar al modelo propio en mención.

Cabe mencionar también que existen teorías modernas sobre la moneda y su evolución, sobre las necesidades del ser humano por analizar el entorno financiero y reducir la incertidumbre que está implícito dentro de éste, y que se han tomado en cuenta para ajustar a tiempos actuales los pensamientos sobre reservas y constitución de mecanismos para prevenir riesgos de liquidez (como al inicio de este capítulo se mencionó), sin embargo el trabajo se alinea más al enfoque tradicional al momento de la concepción del modelo, más para sus análisis sí infieren los pensamientos de los otros autores más actuales.

Capítulo 2

Marco empírico

En el ámbito internacional, existen estudios realizados tanto por entidades bancarias como por otras entidades, que calculan cual debe ser el fondo de liquidez y la reserva de liquidez que permita soportar escenarios adversos de retiros masivos consecutivos. Veamos uno de ellos que tiene un enfoque hacia las fuentes de fondeo.

Drehmann y Nikolau (2009) en su artículo *Funding Liquidity Risk*, denominan al riesgo de liquidez como la habilidad de establecer obligaciones de la manera más pronta posible. Consecuentemente, una institución financiera cae en la iliquidez cuando no es capaz de obtener pasivos y obligaciones a tiempo. Podría decirse también que el fondeo diario de la liquidez está llevado por la posibilidad dentro de un período de tiempo X que la entidad se vuelva incapaz de contraer obligaciones inmediatamente.

Es decir, el modelo mide la capacidad de respuesta inmediata para afrontar una demanda de dinero fuera de lo normal, o por el contrario determinar si sus reservas son suficientes; similar cálculo es lo que pretende la Reserva Técnica de Liquidez pues quiere medir y calcular el tamaño de la reserva de liquidez para afrontar retiros de dinero no planificados. Este análisis también destaca que la liquidez para fondeo es mejor entendida como un concepto de flujo, por ejemplo: una entidad financiera es líquida siempre que sus flujos de dinero salientes sean menores o iguales a los flujos entrantes o al *stock* de dinero que posea (es decir su reserva de dinero para afrontar escenarios de iliquidez). Para estos efectos se quiere determinar cuál sería el riesgo que tiene el obtener fuentes de fondeo que sean usadas para liquidez midiendo la distribución de carácter aparentemente aleatorio de los flujos de entrada y salida de dinero así como también los precios del dinero que pagan las entidades para obtener fondos (tasa pasiva).

Además de tomarse en cuenta que si una entidad paga más interés por captar dinero (es decir asume más riesgo para captar más), se han tomado en cuenta datos del Banco Central Europeo para desarrollar una prueba de estrés (*stress testing*). Ésta prueba de estrés consiste en realizar una simulación (o simulaciones) sobre un escenario adverso para la institución (deterioro de la economía, disminución de liquidez en el sistema, aumento de desempleo, etc., etc.) y así poder llegar a establecer la capacidad que tiene la entidad financiera para afrontar ese contexto hipotético. Lo que conlleva a establecer que las cuentas principales de fondeo se

ven directamente afectadas por variables macro económicas que permiten o no, el normal flujo del efectivo.

Con esto en mente, se puede afirmar que una entidad financiera es líquida siempre que pueda satisfacer la demanda de dinero de sus depositantes, o en otras palabras, que sus egresos de dinero sean menores o iguales a los ingresos de dinero o a su vez, que sean iguales a su reserva de dinero. Brunnermeier y Pedersen (2009) explican que la liquidez del mercado financiero y la liquidez para el fondeo se refuerzan mutuamente, llegando a espirales de liquidez, lo que refuerza aún más la necesidad de una reserva. Siguiendo este razonamiento se puede decir que:

$$Egresos_t \leq Ingresos_t + Stock\ de\ Dinero_t$$

Para medir el riesgo de fondeo de liquidez el modelo planteado por Drehmann y Nikolau (2009) se concentra en el volumen neto de la liquidez necesario para evitar la iliquidez, se lo representa como una nueva variable denominada Demanda Liquida Neta (DLN); se diferencia también en sus nombres a los egresos (Outflows) e ingresos contractuales netos ($Inflows_{due}$ por sus siglas en inglés) del *stock* de dinero del banco central:

$$NLD_t = Outflows_t - (Inflows_t^{due}) - M_t \leq p_t^D L_{new,t}^D + p_t^{IB} L_{new,t}^{IB} + p_t^A A_{sold,t} + p_t^{CB} CB_{new,t}$$

DLN es el monto neto del dinero del banco central que la entidad debe permanecer líquida. En caso de déficit se debe tomar medidas como aumentar los depósitos ($L_{new,t}^D$), incrementar los depósitos interbancarios ($L_{new,t}^{IB}$), vender activos ($A_{sold,t}$) o acceder a fondos del banco central ($A_{sold,t}$). Todos estas fuentes tienen diferentes precios p . Si a pesar de todos los esfuerzos sigue existiendo una demanda de fondos positiva, se entraría en iliquidez, en cambio si la demanda es negativa (no piden fondos los depositantes), la entidad podría vender ese exceso en el mercado.

Esta ecuación a su vez reduce el problema de falta de datos del entorno pues se indexa a la misma el Banco Central (quien posee información de todo el sistema). Mientras eso se haga, se debe tener en cuenta que en el equilibrio hay una relación entre precios por liquidez en los diferentes mercados por ejemplo: una entidad envía información de sus ofertas en las

principales subastas de refinanciamiento, después de tomar esta información y la propia sobre sus necesidades de liquidez se tiene una idea más clara sobre el precio que tendría el volumen de liquidez que se podría obtener de otras fuentes.

2.1. Comité de Basilea

Una fuente principal de medida y de referencia para temas regulatorios ha sido las diferentes regulaciones que ha pronunciado el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea, quienes son los principales entes de regulación a nivel mundial y proporcionan un foro de cooperación en temas referentes a la supervisión bancaria. Con sus mandatos se ha logrado fortalecer la regulación, supervisión y prácticas de los bancos en todo el planeta con la única finalidad de obtener una estabilidad financiera. Físicamente su sede se encuentra en Suiza, en el Banco de Pagos Internacionales (*BIS Bank for International Settlements* por sus siglas en inglés).

Está conformado por los supervisores profesionales de adscripción temporal de varias instituciones que son miembros. Además de llevar a cabo la labor de secretaría de la Comisión y de sus muchos expertos sub-comités, el Comité está dispuesto a prestar asesoramiento a las autoridades de supervisión en todos los países. Es de mencionar que sus decisiones carecen de fuerza legal y que para que los mismos se cumplan dependen del compromiso de sus miembros. En enero del 2013 publican sus últimas directrices denominadas Basilea III: normas sobre liquidez, en donde insta a llevar el “Coeficiente de Cobertura de Liquidez (CCL)” cuyo objetivo es mejorar la flexibilidad a corto plazo del riesgo de liquidez en los bancos.

Este índice fue concebido a raíz de la crisis financiera del año 2007 y 2008, ya que en ese período se atravesó principalmente una etapa de iliquidez, es por esta razón que se constituye el CCL de la siguiente manera: Activos Líquidos de Alta Calidad (ALAC) dividido para las salidas de efectivo netas durante los siguientes treinta días calendario. Cabe señalar que lo ALAC deben ser considerados líquidos en los mercados financieros a pesar de que se encuentre en un escenario de tensión.

Con este particular, el coeficiente garantiza que los bancos tengan un fondo adecuado de activos líquidos de alta calidad, que pueden convertirse fácil e inmediatamente en dinero en efectivo en los mercados privados, para que de esta manera puedan cubrir sus necesidades de

liquidez en un escenario de problemas de liquidez de treinta días. Es decir, el coeficiente ayudará a “mejorar la capacidad del sector bancario para absorber posibles perturbaciones procedentes de momentos de tensiones financieras o económicas de cualquier tipo, reduciendo con ello el riesgo de contagio desde el sector financiero hacia la economía real²¹”. A partir del año 2015 será indispensable cumplir con el siguiente mínimo en el coeficiente:

Tabla 2.1.1 Coeficiente de cobertura de liquidez

	1 de enero de 2015	1 de enero de 2016	1 de enero de 2017	1 de enero de 2018	1 de enero de 2019
LCR mínimo	60%	70%	80%	90%	100%

Fuente: Basilea III

Estas medidas que se han descrito resultan en su mayoría muy impersonales para cada entidad (con excepción del Coeficiente de Cobertura de Liquidez) ya que aplican para todas las entidades sin importar su tamaño, y no hace alusión a un examen estadístico para verificar que puedan dañar la serie a estudiar²², la cual se tratará en el siguiente capítulo. Un vivo ejemplo de esto fueron las declaraciones de Alan Greenspan²³ cuando hubo la crisis en el año 2008:

Todo el edificio intelectual se ha derrumbado debido a que la introducción de datos en los modelos de gestión de los riesgos cubiertos ha tenido en las últimas décadas un período de euforia. Si los modelos hubiesen incorporado tiempos más largos, las exigencias habrían sido mayores y hoy el mundo financiero estaría en mucho mejor pie (Greenspan, 23 Octubre 2008).

2.2. Valor en riesgo (Value at Risk)

Esta metodología nace tras las aportaciones de Treynor, Jack L., Sharpe, William, Litner, John y Mossin, Jan, al Modelo de Valoración de Activos Financieros de Harry Markowitz en la década de los noventa, y que fue aplicado en el banco de inversión JP Morgan Chase bajo el nombre de Risk Metrics, esta entidad difundió a nivel mundial los beneficios del uso de la

²¹ Basilea III: Coeficiente de cobertura de liquidez y herramientas de seguimiento del riesgo de liquidez; enero 2013

²² Observación basada en experiencia propia.

²³ Presidente de la Reserva Federal de EEUU período 1987-2006, uno de los gestores de la crisis.

Metodología VaR, lo que permitió su amplia aceptación dentro del ámbito financiero, tal es así, que el Comité de Basilea lo adoptó después para emitir sus principios para la adecuada gestión y supervisión del riesgo de liquidez²⁴.

En tal sentido, al utilizar la metodología de valor en riesgo aplicado a la liquidez, se ha denominado LaR (Liquidity at Risk²⁵) al cálculo de la volatilidad de las diferentes fuentes de fondeo que van a permitir el cálculo de la Reserva Técnica de Liquidez, ya que está basado en la forma de calcular el VaR (Volatility at Risk). Se entiende por Riesgo de Volatilidad a lo sensible que puede llegar a ser un determinado “portafolio” frente a los cambios en la volatilidad de los factores que componen el Riesgo de Mercado (estos factores pueden ser: tasas de interés, tipo de cambio, valorización de inversiones financieras, precios de materias primas, etc.).

2.3. Forma de cálculo para LaR

La secuencia que se debe seguir, después de que los datos han sido debidamente preparados, debe ser de la siguiente manera (en base a metodología propia):

1. Verificar que los datos tengan: tendencia, estacionalidad (para las cuentas que apliquen) y componente irregular. Todas estas características son necesarias para un correcto análisis de la serie de depósitos, ya que las sub cuentas que la conforman, deben reflejar su comportamiento individual, pues añadirá una mejor perspectiva al análisis global. Tal es así, que el ente de control de las entidades financieras (para Ecuador es la Superintendencia de Bancos), en los reportes normativos que miden la liquidez, no piden que se elimine ninguna de las características antes mencionadas. Tampoco lo hacen las normas de Basilea.
2. Realizar diez mil simulaciones Montecarlo, con un nivel de confianza del 95%.
3. Obtener el índice Liquidity at Risk, a través de la Metodología Value at Risk.

²⁴ Comité de Basilea, Basilea II: Convergencia Internacional de Medidas y Normas del Capital: Marco Revisado (2008)

²⁵ El término LaR es usado para referirse al estudio del VaR aplicado al riesgo financiero dentro del ámbito estadístico.

4. Procesar la información contable mediante el cálculo de la Metodología LaR.
5. Calcular los tres tramos de Liquidez y obtener el valor de la Reserva Técnica de Liquidez.
6. Comparar contra el valor resultante del cálculo de Liquidez Estructural normativo (llamado normalmente “*backtesting*”) y elegir el mayor entre los dos requerimientos para establecer el requerimiento de Liquidez de la entidad.

2.4. Comparativo de los requerimientos de liquidez: Reserva Técnica de Liquidez (RTL) vs Liquidez Estructural

Una vez realizado el cálculo de la RTL, se lo debe contrastar contra el valor resultante del cálculo normativo de la Liquidez Estructural, para de esta forma identificar el mayor requerimiento de entre los dos índices y proceder con el establecimiento de la reserva adecuada. Es de esperarse que la metodología RTL sea la que establezca el requerimiento de liquidez, ya que no solo se basa en un análisis de entre noventa a 180 días de los niveles de liquidez (como lo establece el ente de control) sino que, a su vez, incorpora elementos de estrés propios de la entidad al establecer “tramos” de liquidez, es decir, se identifican períodos inmediatos de tiempo en que pueden existir retiros no habituales, basados en la historia de los datos recopilados.

Capítulo 3

Marco metodológico

En este capítulo se abordará la manera en que se tratarán a los datos y los resultados que al final se obtendrán, mismos que finalmente servirán para la comprobación o no de las hipótesis propuestas, en el siguiente capítulo de este estudio. La base de datos que se usará es de base diaria, desde el año 2006 hasta el año 2014 (mes de junio).

3.1. Metodología valor de riesgo (VaR)

Se utilizará la metodología VaR. Los factores que se encuentran involucrados en el cálculo del Valor en riesgo, siguen los lineamientos de los Principios para la adecuada gestión y supervisión del Riesgo de Liquidez, dictados por el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea²⁶.

$$VaR = \alpha \cdot \sigma \cdot W \cdot \sqrt{d}$$

Dónde:

α = Nivel de confianza (1,645 que corresponde a un nivel de confianza del 95%²⁷).

σ = Desviación Estándar de la variación de saldos (se asume que la distribución es normal).

W = Saldo de un instrumento a una fecha determinada (se refiere al valor de la cuenta en análisis, por ejemplo: inversiones, depósitos, cartera, etc).

d = Horizonte de análisis.

En la actualidad, un 99% del sistema financiero mundial, aplica las recomendaciones planteadas por el Comité de Basilea, y tanto las empresas calificadoras de riesgo como los entes de control de cada país, aplica los métodos de reconocida aceptación que ahí se exponen. Es por esta razón que los análisis que se usan para medir las posibles pérdidas esperadas incorporan como un elemento principal de análisis al VaR (Value at Risk por sus siglas en inglés).

²⁶ Comité de Basilea (2008), “Principios para la adecuada gestión y supervisión del riesgo de liquidez”.

²⁷ Alfa se refiere al nivel de significancia deseado, por lo que 1,645 es la desviación normal estandarizada correspondiente a un nivel de significancia de 0,05.

El VaR es una medida de riesgo, al igual que la volatilidad. Para un inversionista, el riesgo financiero es la probabilidad de perder dinero. Esto es exactamente lo que mide el VaR, es decir, la máxima pérdida esperada, a un determinado nivel de confianza, en un determinado período de tiempo. Por lo que, el VaR tiene como objeto medir: la pérdida máxima esperada (bajo un porcentaje de probabilidad) y el rendimiento mínimo que se espera²⁸, lo que permite obtener una medida de riesgo en términos absolutos. Adicional a esto puede expresarse en términos porcentuales o monetarios, que podría sufrir una entidad con cualquier inversión.

De la definición anterior, se puede decir entonces que, dado a que el VaR es una estimación estadística, se tienen los siguientes componentes (Feria y Oliver 2006, 10):

- Nivel de confianza
- Horizonte de análisis
- Moneda de referencia
- Hipótesis sobre la distribución de la variable analizada
- Metodología de Estimación

Nivel de confianza.- Es la “probabilidad de que el parámetro a estimar se encuentre dentro del intervalo de confianza²⁹” y se lo puede usar como probabilidad de certeza; es decir con un 95% de confianza, el alfa es la diferencia respecto a la certeza (1-0,95).

Horizonte de análisis.- Representa el número de días a partir de la fecha del factor de riesgo, que se desea analizar para determinar el valor en riesgo.

Moneda de referencia.- Se debe establecer en qué moneda se va a realizar la estimación.

Hipótesis sobre la distribución de la variable analizada.- Se usa el supuesto de normalidad y de esta manera usar sus propiedades estadísticas.

Metodología de estimación.- Para este estudio, se utilizará la metodología mediante simulación y matriz de covarianzas.

²⁸ <http://www.encyclopediainanciera.com/gestioncarteras/valor-en-riesgo-var.htm>

²⁹ <http://www.vitutor.com/estadistica/inferencia/estimaciones.html>

Por lo general, las instituciones financieras utilizan un horizonte de tiempo de un día para el análisis del VaR por la simple razón de que en un mercado financiero dinámico, las posiciones cambian constantemente de un día a otro, así como también esto permite evaluar las predicciones o hacer *back testings*³⁰ como lo pide los principios reguladores de Basilea y el ente regulador del país³¹.

La manera en que se va a calcular las diferentes variables a estudiar será:

Tabla 3.1.1 Cálculo de las variables a estudiar

Métrica	Explicación	Fórmula
Retorno ³²	Diferencia logarítmica utilizada para suavizar las series de precios	$R_t = \ln(P_t/P_{t-1})$ <p>Dónde:</p> <p>R_t = Retorno P_t = Precio (monto) hoy P_{t-1} = Precio (monto) ayer</p>
Matriz de Covarianza	Permite relacionar las posiciones de un portafolio, se calcula a partir de la serie de retornos logarítmicos	
VaR Individual	Resultado de evaluar una posición en un “horizonte de tiempo con un nivel de confianza dado” ³³	$VaR = (\text{Valor posición} * \sqrt{\text{días}} * \sigma * \alpha)$ <p>Dónde:</p> <p>σ = Volatilidad α = Nivel de confianza</p>

Fuente: Manual de cálculo Finaware para Riesgos de Mercado y Liquidez, 2015.

³⁰ Comparar resultados de la simulación frente a resultados reales para medir el grado de certeza.

³¹ Berkowitz, J. y O’Brien, J. (2001). “How Accurate are Value-at-Risk Models at Commercial Banks?” Finance and Economics Discussion Series N° 31, Federal Reserve Board.

³² Retorno es un pago o una ganancia resultante de una inversión realizada y que permite conocer el rendimiento de una inversión.

³³ Mora, L. (2009). “Medidas de Riesgo: VaR – Value at Risk / Valor en Riesgo # 1”, <https://tradingcenter.wordpress.com/tag/nivel-de-confianza/>

Para el cálculo de los retornos logarítmicos³⁴ (La Gran enciclopedia de Economía; <http://www.economia48.com/spa/d/interes-compuesto-continuo/interes-compuesto-continuo.htm>), se lo realizará con la serie de datos ordenada, como se verá en el siguiente capítulo.

$$R_t = \text{Ln} \left(\frac{P_t}{P_{t-1}} \right)$$

Dónde:

R_t = Retorno Logarítmico

Ln = logaritmo natural

P_t = Precio actual del activo subyacente

P_{t-1} = Precio anterior del activo subyacente

Para la estimación de la varianza se tomarán en consideración la varianza muestral, ya que de esta manera se simplifican los cálculos sin desestimar datos, pues cuando en la fórmula de la varianza se divide para $n - 1$ en lugar de solo N , se obtiene una mejor estimación cuando la varianza poblacional (se denomina así a la varianza de todos los datos) es grande, y eso es lo que se busca. Adicionalmente se usará el método de la media móvil exponencial ponderada o más comúnmente denominada Suavización Exponencial Simple³⁵. La varianza es una medida que nos proporciona “una distancia promedio de cualquier observación del conjunto de datos con respecto a la media de la distribución” (Levin y Rubin 1996, 117). La fórmula para calcular la varianza es:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \mu)^2}{N}$$

En la que:

σ^2 = varianza de la población

x = elemento u observación

μ = media de la población

N = número total de elementos de la población

Σ = suma de todos los valores $(x - \mu)^2$, o todos los valores de x^2

³⁴ También denominado interés compuesto continuo, es cuando la capitalización se produce continuamente.

³⁵ Suavización Exponencial Simple es conocido en términos estadísticos también por sus siglas en inglés: EWMA (Exponentially Weighted Moving Average).

Cabe destacar que las medidas de dispersión “se encargan de expresar la variabilidad de una distribución por medio de un número, en los casos en que las diferentes puntuaciones de la variable están muy alejadas de la media. A mayor valor de la medida de dispersión, mayor variabilidad. En cambio, a menor valor, más homogeneidad”³⁶. En cuanto al pronóstico de suavización exponencial simple es la mejor opción a utilizar pues una de las bondades de éste método es “eliminar el impacto de los elementos irregulares históricos mediante un enfoque en períodos de demanda reciente”³⁷.

3.2. Cálculo de la Liquidez en Riesgo mediante sistema LaR.

Para encontrar las cuentas que expresen mejor las fuentes de fondeo se tomó la definición que consta en el artículo 4, Sección 1, Capítulo 6, Título X del Libro I de la Normativa Para Riesgos Financieros emitida por la Superintendencia de Bancos y Seguros de Ecuador, donde utilizan las cuentas que constan en el Código Único de Cuentas (CUC) para la elaboración del Reporte semanal de Liquidez, mismo que es obligatorio para todas las entidades financieras.

Las cuentas que se utilizarán serán:

Tabla 3.2.1 Cálculo de las variables

2101	Depósitos a la Vista
2103	Depósitos a Plazo
26	Obligaciones Financieras

Fuente: Superintendencia de Bancos de Ecuador.

Los conceptos de las cuentas de fondeo, según el Catálogo Único de Cuentas de la Superintendencia de Bancos de Ecuador (CUC) son los siguientes:

³⁶ Definición.De, <http://definicion.de/varianza/>.

³⁷ Ingeniería Industrial Online.com, <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/pron%C3%B3stico-de-ventas/suavizaci%C3%B3n-exponencial-simple/>

Tabla 3.2.2 Conceptos de las cuentas de fondeo

2101	“Registra los recursos recibidos del público, exigibles en un plazo menor a treinta días. Podrán constituirse bajo diversas modalidades y mecanismos libremente pactados entre el depositante y el depositario ³⁸ ”.
2103	“En esta cuenta se registrarán las obligaciones a cargo de la entidad, derivadas de la captación de recursos del público exigibles al vencimiento de un período no menor de treinta días, libremente convenido por las partes. Pueden instrumentarse en un título valor, nominativo, a la orden o al portador y pueden ser pagados antes del vencimiento del plazo, previo acuerdo entre el acreedor y el deudor ³⁹ ”.
26	“Registra el valor de las obligaciones contraídas por la Entidad mediante la obtención de recursos provenientes de bancos y otras entidades del país o del exterior y con otras entidades públicas o privadas, bajo la modalidad de créditos directos y utilización de líneas de crédito ⁴⁰ ”.

Fuente: Superintendencia de Bancos de Ecuador.

3.2.1. Preparación de los datos

Se obtuvo una base de datos que contienen observaciones desde el año 2006 y que llegan hasta el veinte de junio del año 2014⁴¹, dentro de esta serie de tiempo han existido picos tanto altos como bajos de la serie, mismos que se denominarán outliers⁴², estos datos deben ser tratados de tal manera que no modifiquen el “comportamiento” de la muestra, por lo que se optó por utilizar percentiles móviles de un año para reemplazar aquellos datos que no cumplan con la condición de estar dentro del rango del 95% (percentil), reemplazando los datos por un dato calculado dentro del período de tiempo descrito. Una vez terminada esta preparación inicial, se puede seguir con la siguiente secuencia de etapas que permitirán el cálculo del índice LaR.

3.2.2. Tratamiento de la base

Se debe crear una tabla de datos normalizada, es decir, que no tenga datos en blanco, que no sea demasiado grande e inmanejable y que se le pueda seguir el rastro de información si se

³⁸ Superintendencia de Bancos (julio, 2015), “Catálogo Único de Cuentas”.

³⁹ Superintendencia de Bancos (julio, 2015), “Catálogo Único de Cuentas”.

⁴⁰ Superintendencia de Bancos (julio, 2015), “Catálogo Único de Cuentas”.

⁴¹ Datos tomados de una institución bancaria de Ecuador, perteneciente al rango de instituciones financieras medianas según la clasificación de la Superintendencia de Bancos.

⁴² Dato atípico en español, es un elemento dentro de un grupo de datos que es totalmente diferente a los otros datos recolectados, puede indicar datos anormales o un patrón que es inconsistente con los otros datos de la muestra.

necesita analizar algún dato pasado. De igual manera, se debe tener en cuenta que mientras más poblada sea la base de datos, mayor nivel de eficacia se tiene al momento de simular, por tal motivo se utiliza datos diarios de balance de las cuentas de fondeo anteriormente señaladas. Una vez que se tiene la base de datos, se debe proceder a realizar lo descrito en el punto 3.2.1. Acto seguido y una vez que se dispone de datos sin outliers, se deben someter los datos al programa Stata, y proceder a su etiquetado y a determinar la importancia de las cuentas ingresadas para la liquidez, de donde se establece que la cuenta 2101 correspondiente a Depósitos a la Vista es la que mayor preponderancia tiene dentro de la liquidez, ya que tanto la media como el monto máximo supera al resto de cuentas de fondeo.

Tabla No.4.1 Estadísticas resumen

variable	Obs	Media	Desv. Est.	Min	Max
n_cta2101_s	2155	6,14E+08	1,82E+08	3,66E+08	1,10E+09
n_cta2103	2155	3,86E+08	1,18E+08	1,97E+08	6,50E+08
n_cta26	2155	1,44E+07	8044843	0	2,50E+07
fecha2	3092	18348,5	892,7278	16803	19894

Fuente: Datos de balance de la entidad financiera.

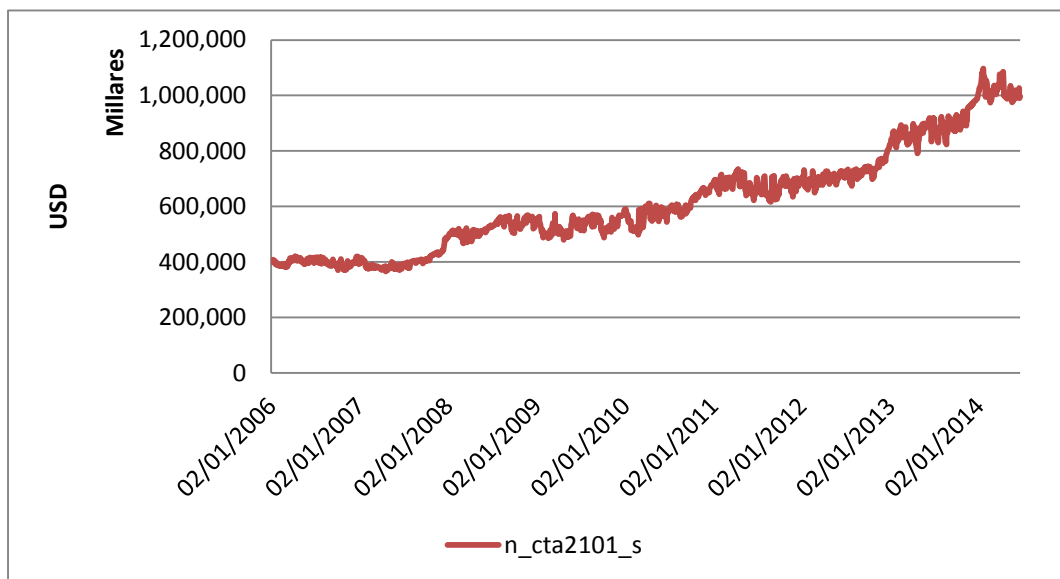
Donde:

n_cta2101_s Depósitos a la vista
n_cta2103 Depósitos a Plazo
n_cta26 Obligaciones Financieras

3.2.3. Establecimiento de condiciones de los datos

La fuente de obtención de los datos es la base histórica de balances (entidad financiera de Ecuador cuyo nombre está en reserva). Se trabajará bajo un esquema aditivo, ya que las series en cuestión tienen componentes de las siguientes características: tendencia, componente cíclico, componente de estacionariedad y componente irregular, dichas particularidades asisten a los cambios que se observan dentro de un período de tiempo. Adicionalmente la serie tiene una relación multiplicativa entre sus componentes, pues, cualquier valor de los que la componen es el resultado de factores que se podrían imputar a cualquiera de sus elementos. Para poder observar el cumplimiento de las condiciones mencionadas, se puede hacer un análisis gráfico de las series.

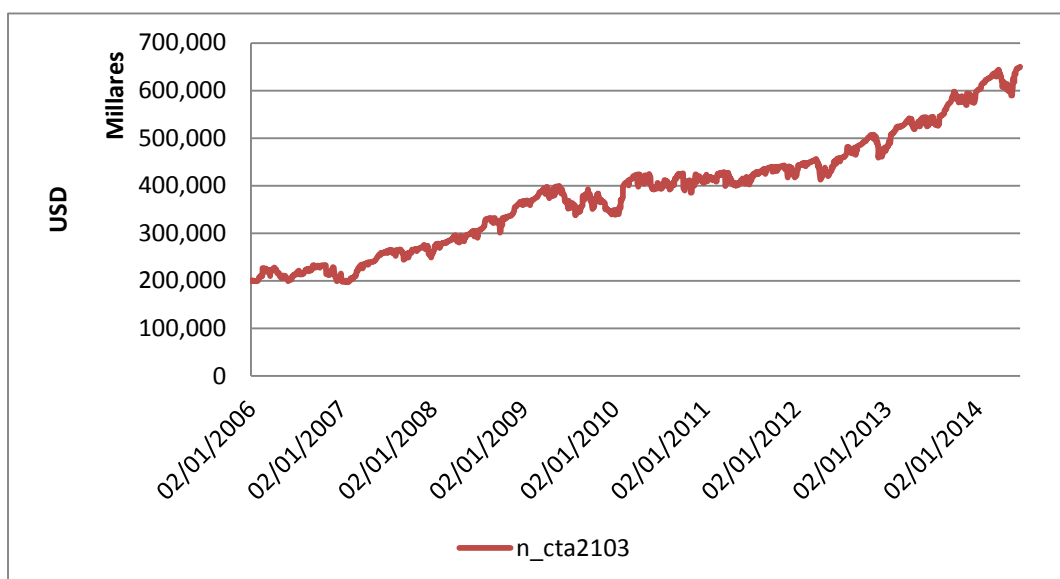
Figura 3.2.3.1 Comportamiento depósitos a la vista



Fuente: Datos de balance de la entidad financiera.

El gráfico muestra una tendencia creciente, siendo los períodos de 2006 al 2008 los que no crecen como en los posteriores años (irregularidad). La serie de depósitos a la vista tiene tendencia creciente, y dentro de cada período se puede ver que siempre para finalizar el año sube su valor, lo que le da el componente de ciclicidad.

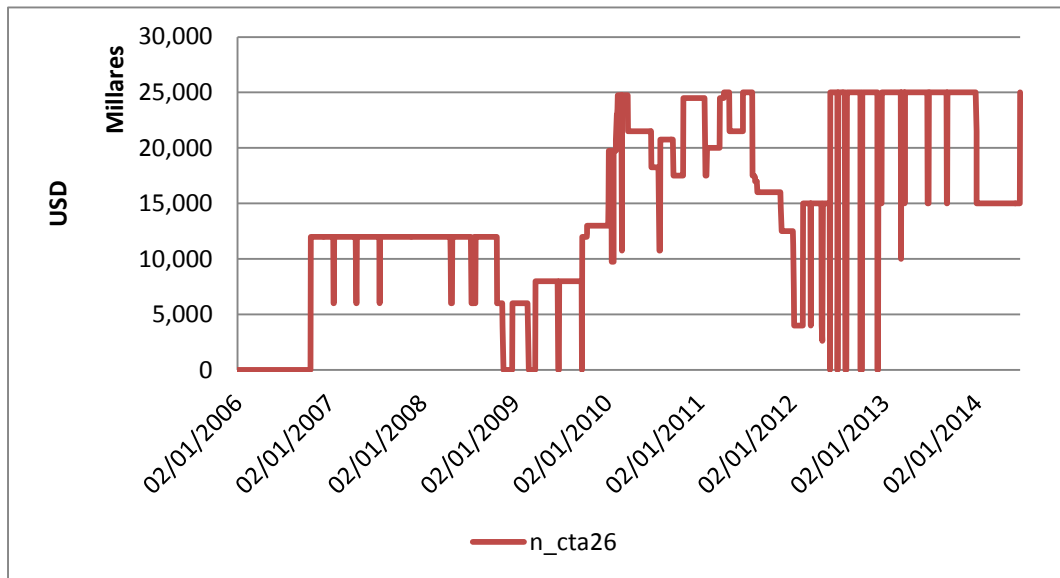
Figura 3.2.3.2 Comportamiento depósitos a plazo



Fuente: Datos de balance de la entidad financiera.

A diferencia del gráfico anterior, solo en el período 2006 a 2007 no tiene la tendencia creciente que se visualiza en los años posteriores (irregularidad), lo que evidencia que los depositantes tienen una mayor preferencia por un depósito a plazo que a la vista, sin embargo, los montos son más bajos que los depósitos a la vista. Depósitos a plazo mantienen una tendencia creciente así como ciclicidad al crecer siempre más para finalizar el año.

Figura 3.2.3.3 Obligaciones financieras



Fuente: Datos de balance de la entidad financiera.

Obligaciones financieras se denomina a la cuenta que registra los préstamos adquiridos por parte de la entidad financiera y que debe honrar dentro de un determinado período de tiempo, en la gráfica se puede observar que dentro de cada período (que comprende un año calendario) cada mediado de año los valores de deuda adquirida tienen a bajar (ciclicidad), y que la tendencia luego de cancelar las obligaciones es a subir el monto. También se puede evidenciar que en el período 2012 a 2013 se adquirieron deudas que se cancelaron dentro del mismo año, lo que no ha pasado en anteriores ocasiones (componente irregular), lo que denota una fluctuación de necesidad de financiamiento que finalmente crece para finales de ese período.

Las series de Depósitos a la vista y a plazo tienen el componente de estacionariedad en diferencia, es decir, la serie está sujeta a choques cuyos efectos no se extinguen con el tiempo⁴³. Ahora bien, ¿qué ocurre si de manera equivocada eliminamos la tendencia de una

⁴³ Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos (2009), “Prueba de raíz unitaria para ayudar a la construcción de un modelo”, <http://www.cemla.org/PDF/ensayos/pub-en-76.pdf>.

serie estacionaria en diferencia o usamos la primera diferencia de una serie estacionaria en tendencia? Entonces, de manera desafortunada, surgen los problemas, razón por la cual se decide no remover éste componente pues es parte esencial de las series que conforman el presente estudio. Para poder comprobar lo anteriormente expuesto, se debe correr un test de raíz unitaria donde se compruebe que cumple las condiciones especificadas, el test que debe utilizarse es el de Dicky-Fuller.

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, se puede dar modelamiento a la serie.

3.2.4. Modelamiento

Se comienza por un análisis de medias móviles, dado a que son datos diarios para cada año, y teniendo en cuenta que no se tienen la misma cantidad de días hábiles en cada año, se realiza un promedio de los días por año para determinar p.

p por	
año=	254
	254
	255
	254
	256
	254
	254
	256
	119
	240
	promedio

Al tratarse de un valor par, diré que se trabaja con un método de medias móviles no centrada; ésta se calcula como el promedio de cada p valores de la serie original, el resultado de las medias móviles no centradas se debe ubicar en el punto medio de los doscientos cuarenta valores, y así sucesivamente. Cabe resaltar que en éste método se pierden p-1 observaciones. Luego se calculará la Tendencia (Tt): la media móvil de cada dos valores de la MMNC⁴⁴.

La no estacionalidad de los datos en este análisis no será eliminada (es decir, no se removerá la tendencia), pues es una parte importante dentro del mismo ya que el comportamiento de los ahorristas debe verse reflejado dentro de la serie de tiempo dada que la intención de la

⁴⁴ Media Móvil No Centrada

determinación de una Reserva de liquidez es poder “soportar” los retiros dada un período de tiempo, lo que hace fundamental que no se elimine la estacionalidad de la serie de datos.

Se debe correr el test de Dickey-Fuller de raíz unitaria para comprobar la estacionalidad del modelo, para cada una de las series. Acto seguido se procede a calcular las simulaciones Montecarlo para obtener el índice que permita seguir el proceso de obtención de la reserva.

3.3. Construcción de los tramos de liquidez y establecimiento de la reserva

Con el índice LaR obtenido bajo la metodología VaR, se puede continuar con el siguiente paso del cálculo de la RTL45, que es el establecimiento de tres tramos de liquidez, cuya suma, compone el valor total a mantener en la reserva de la Institución. Se divide en tres partes de la siguiente manera: Tramo uno que contempla un período de tiempo de quince días; Tramo dos son los siguientes quince días para completar un mes de base treinta días⁴⁶ y, un Tramo tres conformado por un Margen de Seguridad. La forma de cálculo para cada tramo se describe a continuación.

3.3.1. Tramo uno de la RTL

Una corrida financiera puede desequilibrar a una institución financiera si es continua y fuerte, es decir, que retiren sumas de dinero de montos importantes. Ésta situación puede darse por retiros de efectivo sea por parte de clientes de Banca Personal y/o clientes de Banca Empresarial; en primera instancia, en caso de darse retiros masivos, los primeros días es donde más “sufre” la institución, pues es el shock o impacto inicial al cuál debe hacer frente inmediatamente antes de poner en funcionamiento los planes de contingencia. Es por este motivo que se divide en dos partes al mes, dos tramos de quince días para ser específicos, y cuyo primer tramo constituye un mayor monto de reserva frente a los otros tramos de manera individual. Se requerirá el índice resultante de las simulaciones del paso previo para poder aplicar la siguiente fórmula:

⁴⁵ Estos pasos obedecen a la metodología propia desarrollada.

⁴⁶ Cumpliendo lo dispuesto en las recomendaciones de Basilea III.

$$RTL_1 = (LaR * \sqrt{t_1})$$

Dónde:

RTL₁: Reserva Técnica de Liquidez tramo uno

LaR: Índice resultante de la simulación Montecarlo

T₁: Quince días del mes

3.3.2. Tramo dos de la RTL

Este tramo comprende los quince días restantes del mes, y dado que ya tenemos calculado los quince primeros días, el proceso de cálculo sería el siguiente:

$$RTL_2 = (\sqrt{30} * LaR) - RTL_1$$

3.3.3. Tramo tres de la RTL

El Tramo tres estará compuesto de un Margen de Seguridad⁴⁷ que permita minimizar aún más el riesgo de incurrir en un escenario de iliquidez. Dado a que éste valor es subjetivo para cada entidad, se estandariza que se tome en consideración el mayor retiro dentro de los cien mayores depositantes de la entidad (la forma de llegar a determinar estos valores es regulado por la Superintendencia de Bancos)⁴⁸, sea una sola persona natural o jurídica, razón por la cual, se debe estimar en primer lugar el monto de concentración de depósitos para luego aplicar el porcentaje de margen de seguridad, lo cual se expresa dentro de la siguiente fórmula:

$$\text{Margen de Seguridad} = (\text{Cuenta 21} * \% \text{ concentración}_t) * 10\%$$

⁴⁷ Ésta idea se la trata dentro del libro The Intelligent Investor de Benjamin Graham (HarperBusiness, 1949), donde el concepto nace de la ingeniería civil.

⁴⁸ Se ordenan de mayor a menor los depósitos con corte a la fecha deseada y se aplica la siguiente fórmula: Saldo inicial + nuevos depósitos – retiros = Saldo final, Reporte Anexo A de las Notas Técnicas Riesgos de Mercado y Liquidez, 38)

En la cual:

Cuenta 21 = Valor de las Obligaciones Financieras, también denominada como Depósitos.

$\% \text{ concentración}_t$ = porcentaje que determina la porción de los depósitos totales que ocupan los cien mayores depositantes para el día t .

Una vez que ya hemos calculado los tres tramos de la reserva, se puede obtener finalmente el valor que se debe establecer. Cabe señalar que se denomina Reserva Técnica de Liquidez o RTL al valor total del cálculo realizado a través del índice LaR, es decir, el índice determina la Reserva.

$$RTL = RTL_1 + RTL_2 + RTL_3$$

3.4. Backtesting

Conocida como prueba retrospectiva en español, es el proceso de probar una estrategia de operación en períodos anteriores. En lugar de aplicar una estrategia para el período de tiempo hacia adelante, lo que podría llevar años, un operador puede hacer una simulación de la estrategia de operación con los datos del pasado con el fin de medir la eficacia⁴⁹. Lo que se estima determinar realizando esta prueba, es que los valores que el modelo de la RTL arrojó, son mayores a los propuestos por la metodología del ILE.

El esquema regulatorio adoptado mundialmente propuesto por Basilea en sus tratados de Basilea II, también exigen que se realice esta prueba, sin embargo va enfocada para el cálculo del capital de solvencia. Y aunque la liquidez y la solvencia son indicadores que van “de la mano”, son diferentes: “la solvencia es el respaldo que se tiene en bienes y patrimonio, para atender los pagos y deudas, mientras que la liquidez es el efectivo real y líquido con que se dispone para realizar el pago⁵⁰”. En tal sentido se adopta el *backtesting* para medir la eficiencia de la RTL; el nivel máximo establecido por los acuerdos para tolerar fallas, es de 4% (cuatro fallas en cien veces).

⁴⁹ Foreign Currency Exchange Trading Education, <http://www.forextips.com/forums/showthread.php?t=348>.

⁵⁰ Inversión-es: La enciclopedia de las inversiones, <http://www.inversion-es.com/solvencia.html>.

Capítulo 4

Metodología aplicada

En el presente capítulo se desarrollará los pasos a seguir para lograr el cálculo del índice, así como comparaciones entre metodologías del ente rector de la banca, la Superintendencia de Bancos contra la metodología LaR, Las diferentes etapas del cálculo se realizarán tanto en el programa de modelamiento estadístico Stata, como en Microsoft Excel (para las simulaciones Montecarlo).

4.1. Modelamiento

Luego de correr los procesos para que las series de tiempo puedan ser utilizadas, se procede con el cálculo del test de Dickey-Fuller, arrojando los siguientes resultados.

Tabla 4.1.1 Test Dickey Fuller a cuentas de fondeo

Cta	Hipótesis	Pvalue	Resultado
2101	0,05	0,857	tiene estacionalidad
2103	0,05	0,408	tiene estacionalidad
26	0,05	0,000	no tiene estacionalidad

Fuente: Programa estadístico Stata

Los resultados validan que la serie posea estacionariedad sin quitar la tendencia de los mismos, pues como se explicó, es una variable importante a incorporar. Ahora bien, estos datos se someterán a simulación Montecarlo con intervalos anuales, para poder obtener, bajo la metodología VaR, el indicador buscado. Los parámetros para la simulación son los siguientes:

1. Horizonte de tiempo: ocho años
2. Nivel de confianza: 95%
3. Días de Proyección: un día
4. Número de simulaciones: 10 000,00

Nota del autor⁵¹

Al final de la simulación, el indicador para un día resultante fue de: 56,020799363278, que permitirá el establecimiento de los tramos que compondrán el índice de liquidez. Es de señalar que para efectos demostrativos del proceso de cálculo de la RTL, se toma el valor de un día aleatoriamente puesto que el proceso se repite para cada día del año.

4.1.1. Tramo uno de la RTL

Luego de obtener el índice LaR, se lo utiliza dentro de la siguiente fórmula:

$$RTL_1 = (LaR * \sqrt{t_1})$$

Dónde:

RTL₁: Reserva Técnica de Liquidez tramo uno

LaR: Índice resultante de la simulación Montecarlo

T₁: Quince días del mes

Reemplazando los datos tenemos que:

$$RTL_1 = (56 * \sqrt{15})$$

$$RTL_1 = 216,97$$

⁵¹ El horizonte de tiempo es de ocho años pues es la cantidad de años de la que se dispone información; el nivel de confianza es estándar para todos los análisis; se toma un día de proyección pues el modelo estima a diario el requerimiento de liquidez; el número de simulaciones responde a un criterio experto generalizado, pues únicamente se ha consensuado que a mayor número de simulaciones, más cercanos al valor real se estaría.

Se establece entonces que el valor para el tramo uno de la RTL será USD 216,97.

4.1.2. Tramo dos de la RTL

El proceso de cálculo sería el siguiente:

$$RTL_2 = (\sqrt{30} * LaR) - RTL_1$$

$$RTL_2 = 306,84 - 216,97$$

$$RTL_2 = 89,87$$

Se establece entonces que el valor para el tramo dos de la RTL será USD 89,87.

4.1.3. Tramo tres de la RTL

Recordemos que la constitución del tramo tres está compuesto de un margen de seguridad⁵² que permita minimizar aún más el riesgo de incurrir en un escenario de iliquidez. Dicho valor (que es subjetivo para cada entidad), luego de revisar las bases históricas de los depósitos, su valor se determinó como se muestra a continuación:

Valor de los depósitos del banco en estudio al veinte de junio de 2014⁵³ fue de USD 1 888,70 millones.

El porcentaje de concentración de los depósitos para ese día fue de 35,71%, por lo que:

$$1\ 888,70 * 35,71\% = 674,56$$

y éste valor lo multiplicamos por el margen de seguridad del 10%:

⁵² Ésta idea se la trata dentro del libro The Intelligent Investor de Benjamin Graham (HarperBusiness, 1949), donde el concepto nace de la ingeniería civil.

⁵³ Fecha de cálculo coincide con la fecha del LaR utilizado en la constitución de los tramos uno y dos.

$$RTL_3 = 67,46$$

Se establece entonces que el valor para el tramo tres de la RTL será USD 67,46.

Una vez que ya hemos calculado los tres tramos de la reserva, se puede obtener finalmente el valor que se debe establecer para el día t como RTL definitiva:

$$RTL = RTL_1 + RTL_2 + RTL_3$$

$$RTL = 216,97 + 89,87 + 67,46$$

$$RTL = 374,30$$

4.2. Comparativo de modelos: método normativo vs Reserva Técnica de Liquidez

La Superintendencia de Bancos establece obligatoriamente que todas las entidades financieras que estén bajo su control, presenten de manera semanal el reporte denominado “Índice de Liquidez Estructural”⁵⁴, mismo que recoge la información diaria de balances sobre las cuentas que componen el reporte, así como el promedio de cada semana (literal e de la introducción). Actualmente éste reporte no es accesible dentro de los indicadores financieros publicados mensuales en la página web de la Superintendencia de Bancos, por considerarla sensible, razón por la cual para éste análisis solo se tomará el valor final del índice del banco del cual se ha tomado los datos para el estudio.

Se utiliza el comparativo contra éste índice pues su método de cálculo es diario, y guarda similitud con la Reserva Técnica de Liquidez en el sentido que ambas metodologías usan horizontes de tiempo de un día y cuentas de fondeo similares. Se denominará Índice de Liquidez Estructural (ILE) para referirnos al valor que arroja este reporte. A manera de

⁵⁴ Superintendencia de Bancos, “Nota Técnica sobre Riesgos de Mercado y Liquidez (Resoluciones Nos. JB-2002-429 y JB-2002-431)”

ejemplo, se tomarán los datos para la semana del diez y seis al veinte de junio 2014, en donde el ILE ascendió al valor de USD 126,53385946 (en millones de dólares). Con esta información, se realiza un cuadro comparativo.

Tabla 4.2.1 Comparativo de requerimientos de liquidez

	ILE	RTL
Reserva de liquidez (en miles USD)	126.53	374.30

Fuente: Datos de la entidad financiera privada y cálculos del autor.

Conforme al siguiente cuadro, y utilizando la metodología anteriormente descrita, se observa que la reserva de liquidez bajo la metodología del ente de control, se encuentra por debajo de los niveles resultantes de la RTL, a este cuadro comparativo, que como ya habíamos mencionado se le denomina normalmente “*backtesting*” (ver apartado 3.4), pues compara datos reales versus los índices nuevos.

Tabla 4.2.2 *Backtesting* requerimientos de liquidez (en USD millones)

Semanas año 2011	ILE	RTL
03-07 ENE	91,34	444,99
10-14 ENE	90,37	431,38
17-21 ENE	91,26	412,14
24-28 ENE	109,62	423,67
31-04 FEB	123,73	441,73
07-11 FEB	130,36	418,58
14-18 FEB	150,08	418,24
21-25 FEB	156,88	427,85
28-04 MAR	166,16	447,56
07-11 MAR	163,55	439,33
14-18 MAR	156,52	455,27
21-25 MAR	150,95	419,78
28-01 ABR	159,42	477,93
04-08 ABR	190,59	472,05
11-15 ABR	190,10	462,70
18-21 ABR	183,57	411,34
25-29 ABR	182,20	423,24

2-6 MAY	179,68	480,98
9-13 MAY	171,52	473,82
16-20 MAY	181,09	433,98
23-26 MAY	194,51	380,85
30-03 JUN	199,49	372,78
06-10 JUN	186,75	350,89
13-17 JUN	183,59	323,03
20-24 JUN	188,32	334,88
27-01 JUL	165,52	391,22
11-15 JUL	133,45	397,84
18-22 JUL	132,05	389,57
25-29 JUL	138,19	394,62
01-05 AGO	144,81	412,45
08-12 AGO	126,05	405,59
15-19 AGO	107,81	396,58
22-26 AGO	100,71	391,56
29 AGO-02 SEPT	111,02	419,96
05-09 SEPT	114,92	431,63
12-16 SEPT	107,93	418,88
19-23 SEPT	103,45	397,78
26-30 SEPT	100,45	384,06
03-07 OCT	105,22	416,08
10-14 OCT	108,84	415,03
17-21 OCT	109,86	405,03
24-28 OCT	96,96	415,28
31 OCT-01 NOV	111,33	447,36
07-11 NOV	113,67	393,89
14-18 NOV	111,56	401,27
21-25 NOV	108,33	349,53
28 NOV-02 DIC	113,04	405,00
05-09 DIC	104,66	429,34
12-16 DIC	102,88	440,85
19-23 DIC	104,99	403,35
26-30 DIC	108,82	384,03

Fuente: Datos de la entidad financiera privada año 2011 y cálculos del autor.

Como se observa en el cuadro anterior, el mayor requerimiento de liquidez está dado por la metodología planteada RTL, lo que advierte que el modelo está cumpliendo con su función principal.

Capítulo 5

Conclusiones y Recomendaciones

Luego de la revisión y análisis de las fuentes de fondeo, sus características, revisión de normativa nacional e internacional y el comparativo de metodologías, resultan las siguientes conclusiones que responden a la formulación de la hipótesis realizada en el plan de tesis. Para ello se utilizó la metodología RTL que consiste en utilizar las cuentas de fuentes de fondeo (depósitos a la vista, depósitos a plazo y obligaciones financieras), someterlas a la metodología Value at Risk y obtener el índice denominado Liquidity at Risk que permitirá determinar los diferentes tramos de liquidez que finalmente compondrán mi Reserva Técnica de Liquidez.

De esta forma, la hipótesis de la presente tesis que asevera: mi modelo fijará al final el mayor requerimiento de reserva de liquidez frente a la forma de cálculo actual, se acepta, pues queda demostrado en el capítulo cuatro, que en cada una de las semanas que se comparó los dos modelos, la metodología RTL dio cuenta de un nivel mayor de reserva, permitiendo enfrentar de una mejor manera un posible shock externo y, al mismo tiempo, brindando una ventana de tiempo que permita poner en marcha el plan de contingencia de liquidez de la entidad.

Los resultados del análisis RTL aplicando LAR muestran en primer lugar la necesidad de un mayor requerimiento de Liquidez, la constitución de una base de datos diarios, por un horizonte temporal de ocho años ha permitido que el cálculo sea robusto y que recoja varios escenarios dentro del comportamiento natural de las series de tiempo de las cuentas de fuentes de fondeo, así mismo el factor estacional contribuyó a que se pueda incluir dentro del índice la volatilidad pertinente a cada período identificado. Adicionalmente, se evidencia que el objetivo específico de comparar cómo cambian los niveles de liquidez requeridos bajo el sistema actual de la Superintendencia de Bancos de Ecuador frente a los niveles propuesto por el modelo de la Reserva Técnica de Liquidez son ampliamente mayores, permitiendo obtener una holgura en el *buffer*⁵⁵ de liquidez.

⁵⁵ Término que hace referencia dentro del ámbito financiero, a un colchón de Liquidez.

Volatilidad de las fuentes de fondeo

Las simulaciones que se realizaron bajo la metodología Montecarlo, dieron cuenta de que a mayor nivel de correlación entre las cuentas analizadas, el nivel del indicador de liquidez requerida disminuye; esto se demostró en el capítulo cuatro, cuando al establecer prioridades dentro de las cuentas contables analizadas, se determinó a través del test de Dickey Fuller que dicha cuenta recogía el comportamiento de las sub cuentas que la componen, en tal sentido, se ve afectada si alguna de ellas crece o decrece, modificando el índice Liquidity at Risk en última instancia. Esto permite alcanzar el objetivo específico de determinar la correlación entre las fuentes de fondeo.

Complementariedad de la Reserva Técnica de Liquidez

Toda vez que se ha determinado que el índice RTL permite flexibilidad para afrontar corridas financieras dentro de un horizonte de treinta días, y a su vez, determinando tramos de liquidez para ponerlos en ejecución de forma parcial, se puede concluir también que la entidad puede construir un modelo de alertas tempranas dentro de su plan de contingencia de Liquidez en base a los plazos que otorga el modelo, permitiendo así que se complementen entre ambos y sean de mayor beneficio y utilidad para la entidad financiera que decida adoptar ésta metodología.

Recomendación para el cálculo actual de liquidez

En base a las conclusiones de este estudio, me permito recomendar que se revise y ajuste la forma actual de calcular el índice de liquidez estructural, basado en las características particulares del modelo de la Reserva Técnica de Liquidez ya que se aplica simulaciones que permiten determinar un valor en riesgo y que establecen una mayor reserva “personalizada” para cada una de las entidades del sector financiero, y que además permite aplicar la historia del comportamiento de depósitos y retiros propios de cada una.

De igual manera, se recomienda que la normativa actual recoja un horizonte temporal de al menos seis años y no solo de los últimos noventa días, pues esto permitiría realizar análisis cíclicos de la liquidez de las entidades y determinar medidas para afrontar efectos sistémicos y/o efectos inherentes a factores macroeconómicos como una recesión económica.

Glosario

Administración de activos asset management “Es el proceso de administrar Activos o Valores de terceros, normalmente invirtiendo en Acciones, Bonos y otros tipos de Valores negociables. Los administradores profesionales administran los recursos de acuerdo a objetivos y políticas de inversión determinados⁵⁶”.

Aversión al riesgo risk aversed “Término referido a la situación en la que un inversionista, expuesto a alternativas con diferentes niveles de Riesgo, preferirá aquella con el nivel de Riesgo más bajo. Supuesto que se suele hacer en finanzas respecto al comportamiento de los inversores el cual supone que a éstos no les gusta el Riesgo, por tanto para que algún inversor acepte asumir un mayor Riesgo al realizar una inversión, éste esperará un mayor rendimiento de esa inversión⁵⁷”.

Backtesting, backtesting validación de resultados “Se entiende por Backtesting al proceso que consiste en comprobar la validez de los resultados obtenidos de la aplicación de modelos de cálculo, a través de la comparación de los datos históricos contra aquellos generados por estos modelos⁵⁸”.

Basilea III: Es un conjunto integral de reformas elaborado por el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea para fortalecer la regulación, supervisión y gestión de riesgos del sector bancario. Estas medidas persiguen:

- mejorar la capacidad del sector bancario para afrontar perturbaciones ocasionadas por tensiones financieras o económicas de cualquier tipo
- mejorar la gestión de riesgos y el buen gobierno en los bancos
- reforzar la transparencia y la divulgación de información de los bancos.

⁵⁶ ⁵⁷ ⁵⁸ “Glosario de Términos de los Acuerdos de Capital de Basilea I y Basilea II”, Superintendencia de Bancos y Entidades Financieras de Bolivia y Programa de Apoyo al Sector Financiero (PROFIN), Diciembre, 2005.

Calce financiero financial matching “Es el equilibrio que deben mantener las EIFs entre sus Activos (Cartera, cuentas por cobrar, etc.), y sus Pasivos (Depósitos, Obligaciones, etc.) a un corte de tiempo o periodo determinado⁵⁹”.

Correlación correlation “Se utiliza este concepto para establecer el grado de relación entre dos variables, de tal manera que cuando éstas cambian, los valores que toma una de ellas son, hasta cierto punto, predecibles a partir de los que toma la otra⁶⁰”.

Correlación lineal de pearson: El coeficiente de correlación de Pearson es un índice estadístico que mide la relación lineal entre dos variables cuantitativas. A diferencia de la covarianza (busca comparar los resultados obtenidos en diferentes grupos de una variable cuantitativa pero corrigiendo las posibles diferencias existentes entre los grupos en otras variables que pudieran afectar también al resultado (covariantes) la correlación de Pearson es independiente de la escala de medida de las variables.

Diversificación diversification “Política de invertir en diversos Activos con el fin de reducir el Riesgo conjunto de la Cartera⁶¹”.

Escenario scenario “Conjunto de circunstancias que permiten simular procesos sobre ciertas variables, sujeto a ciertos supuestos y Factores de Riesgo para establecer cómo pueden verse afectadas dichas variables. Los Escenarios buscan estudiar el efecto sobre las variables de estudio en base a criterios objetivos⁶²”.

Estacionalidad seasonality “Característica que presentan algunas variables económicas y financieras por la cual fluctúan regularmente a lo largo del tiempo. El vocablo proviene de "estación" pues es con el cambio de estaciones que se manifiesta con más claridad este comportamiento. Así lo hace la demanda que se incrementa notablemente, por ejemplo, a finales de año y, derivado de lo anterior, se da un incremento en los precios⁶³”.

⁵⁹ ⁶⁰ ⁶¹ ⁶² ⁶³ “Glosario de Términos de los Acuerdos de Capital de Basilea I y Basilea II”, Superintendencia de Bancos y Entidades Financieras de Bolivia y Programa de Apoyo al Sector Financiero (PROFIN), Diciembre, 2005.

Estocástico stochastic “Se denomina Estocástico a aquel sistema que funciona, sobre todo, por el azar. Las leyes de causa-efecto no explican cómo actúa de manera determinista, sino en función de probabilidades. Este concepto se utiliza con frecuencia en las ramas de la estadística y la econometría, para hacer referencia a distribuciones de probabilidad⁶⁴”.

Factor de riesgo risk factor “Una variable que afecta el valor de los Instrumentos Financieros o de una Cartera completa. Algunos ejemplos de Factores de Riesgo son las tasas de interés, los tipos de cambio, los precios de las Acciones, la inflación y los precios de materias primas (Commodities)⁶⁵”.

Grupo g-10.- Grupo de los Diez o G-10 se denomina al grupo de países que acordaron participar en los Acuerdos Generales para la Obtención de Préstamos (General Arrangements to Borrow) que se instauraron en 1962, cuando los gobiernos de ocho países miembros del [FMI](#), Estados Unidos, Francia, Reino Unido, Italia, Japón, Bélgica, Canadá, los Países Bajos y los bancos centrales de Alemania y Suecia, facilitaron recursos al FMI.

Media móvil simple: Las medias móviles simples son una media aritmética de un conjunto de valores, en las cuales la ponderación es igual para todas las sesiones. Se construyen sumando las cotizaciones o precios de cierre correspondientes a los últimos "n" valores de la media móvil y dividiendo entre este valor.

Pasivo liability “Conjunto patrimonial que recoge el total de las deudas y Obligaciones que tiene contraídas una EIF o una persona jurídica o natural⁶⁶”.

Patrimonio patrimony, estate “Representa la participación de los propietarios en el Activo de la EIF. Su importe se determina por la diferencia entre el Activo y el Pasivo de la EIF⁶⁷”.

⁶⁴ ⁶⁵ ⁶⁶ ⁶⁷ “Glosario de Términos de los Acuerdos de Capital de Basilea I y Basilea II”, Superintendencia de Bancos y Entidades Financieras de Bolivia y Programa de Apoyo al Sector Financiero (PROFIN), Diciembre, 2005.

Patrimonio neto net assets “Es el conjunto de bienes y derechos cuya titularidad pertenece a una persona natural o jurídica. Diferencia entre el Activo y el Pasivo contable. Equivale al Valor Contable de las Acciones Ordinarias, excedentes y reservas⁶⁸”.

Ratio de apalancamiento gearing ratio, leverage ratio “Nivel de endeudamiento en relación con el Capital propio. También se conoce como razón deuda-capital⁶⁹”.

Reservas de liquidez back-up liquidity “El Comité de Basilea utiliza este término para referirse a los Planes de Contingencia establecidos por una EIF acorde a las estrategias enfocadas al manejo de situaciones de crisis dadas por el Riesgo de Liquidez, incluyendo los procedimientos para sobrellevar el déficit del Flujo de Caja en situaciones de emergencia⁷⁰”.

Riesgo de concentración concentration risk “El Riesgo al que se expone una EIF al colocar sus recursos crediticios en una reducida cantidad de clientes⁷¹”.

Simulación de montecarlo, montecarlo simulation “Se simulan posibles Escenarios futuros en función de números aleatorios transformados a tasas de variación, que son aplicados a los precios actuales de las variables⁷²”.

VaR En matemáticas financieras y gestión del riesgo financiero, el valor en riesgo (abreviado VaR a partir de su expresión en inglés, Value at Risk) es una medida de riesgo ampliamente utilizada del riesgo de mercado en una cartera de inversiones de activos financieros.

Volatilidad volatility “Medida de la variabilidad de las trayectorias y fluctuaciones de los precios, de las Rentabilidades de un Activo Financiero, de los contratos de Futuro y, en general, del mercado. En una serie económica, se puede considerar como la variabilidad estándar respecto a su valor medio (desviación estándar)⁷³”.

⁶⁸ ⁶⁹ ⁷⁰ ⁷¹ ⁷² ⁷³ “Glosario de Términos de los Acuerdos de Capital de Basilea I y Basilea II”, Superintendencia de Bancos y Entidades Financieras de Bolivia y Programa de Apoyo al Sector Financiero (PROFIN), Diciembre, 2005.

Varianza “En teoría de probabilidad, la varianza (que suele representarse como) de una variable aleatoria es una medida de dispersión definida como la esperanza del cuadrado de la desviación de dicha variable respecto a su media. Está medida en la unidad de medida de la variable al cuadrado⁷⁴”.

⁷⁴ “Glosario de Términos de los Acuerdos de Capital de Basilea I y Basilea II”, Superintendencia de Bancos y Entidades Financieras de Bolivia y Programa de Apoyo al Sector Financiero (PROFIN), Diciembre, 2005.

Lista de Referencias

- Andújar, P., (Marzo 15, 2008). *Tratado de Basilea II*. Octubre, 2016, de Monografías.com
Sitio web: <http://www.monografias.com/trabajos57/tratado-basilea/tratado-basilea.shtml>
- Banco Central del Ecuador. (Marzo 16, 2009). Regulación No. 178. Marzo, 2009.
Registro Oficial No. 549.
- Bank for International Settlements, *Basilea III: Coeficiente de Cobertura de Liquidez*, 2013.
- Berkowitz, J. y O'Brien, J. (2001). "How accurate are Value-at-Risk models at commercial banks?" Finance and Economics Discussion Series N° 31, Federal Reserve Board.
- Brunnermeier, M. & Pedersen, L., (2007, Febrero). *Market liquidity and funding liquidity*.
Oxford University Press on behalf of The Society for Financial Studies, 22, 2201-2238.
- Buján, A. (2016). *Valor en Riesgo - VAR*. Noviembre, 2016, de Enciclopedia Financiera en:
<http://www.encyclopediainanciera.com/gestioncarteras/valor-en-riesgo-var.htm>.
- Comisión Nacional de Seguros y Fianzas. (Mayo, 2009). *Backtesting modelos de capital y reservas*.
Noviembre, 2016, de Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros en:
http://www.amis.com.mx/InformaWeb/Documentos/Archivos/6_BackTesting.pdf
- de Arce, R. & Mahía, R.. (2008). *Modelos Arima*. Noviembre, 2016, de Universidad Autónoma de Madrid en:
https://www.uam.es/personal_pdi/economicas/anadelsur/pdf/Box-Jenkins.PDF
- Drehmann, M. & Nikolau, K., (2010, Julio). *Funding liquidity risk: definition and measurement*.
BIS Working Papers, 316, en <http://www.bis.org/publ/work316.pdf>.
- El País. (2010, Julio 23). *¿Qué son los 'stress test'?*. El País, en
http://www.cva.itesm.mx/biblioteca/pagina_con_formato_version_oct/apaperiodico.html.
- Faulín, J. & Juan, A., (2016). *Simulación de Monte Carlo con Excel*. Noviembre, 2016, de
Universidad Oberta de Catalunya Sitio web:
http://www.uoc.edu/in3/emath/docs/Simulacion_MC.pdf

Feria, J. & Oliver, M. (2006). *Valor en riesgo (Ver): concepto, parámetros y utilidad*, Redalyc (Red de revistas científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal).

Fernández, P., (Febrero, 2016). *Tablas normal-chi-t-F*. Octubre, 2016, de Universidad Autónoma de Madrid en: https://www.uam.es/personal_pdi/ciencias/gallardo/Tablas-normal-chi-t-F.pdf

Inversión-es: La Enciclopedia de las Inversiones. (2014). *Solvencia*. Noviembre, 2016, de Inversión-es Sitio web: <http://www.inversion-es.com/solvencia.html>

Investopedia. (2016). *Capital asset pricing model - CAPM*. noviembre, 2016, de www.Investopedia.com en: <http://www.investopedia.com/terms/c/capm.asp>

Klein, L.R. Instituto. (2004). *Breve descripción teórica de los procedimientos de detección de raíces unitarias*. Octubre, 2016, de Universidad Autónoma de Madrid Sitio web: https://www.uam.es/docencia/predysim/prediccion_unidad3/3_4_doc.pdf

Mahadeva, L. & Robinson, P., (2004). *Prueba de raíz unitaria para ayudar a la construcción de un modelo*. Noviembre, 2016, de Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos en: <http://www.cemla.org/PDF/ensayos/pub-en-76.pdf>

Morelos. (Diciembre 27, 2010). *Qué es el backtesting?*. noviembre, 2016, de Forex Tips Sitio web: <http://www.forextips.com/forums/showthread.php?t=348>

Morgan, J.P (1996). “*RiskMetrics*”, Technical Report, J.P. Morgan.

Papadakis, A. (2009). *Interés compuesto continuo*. Noviembre, 2016, de Theodakis Publishing Ltd. en: <http://www.economia48.com/spa/d/interes-compuesto-continuo/interes-compuesto-continuo.htm>

Pérez, J. & Gardey, A. (2014). *Definición de retorno*. Octubre, 2016, de Definición.de en: <http://definicion.de/retorno/>

Salazar, B. (2016). *Suavización exponencial simple*. Noviembre, 2016, de Creative Commons en: <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/pron%C3%B3stico-de-ventas/suavizaci%C3%B3n-exponencial-simple/>

Superintendencia de Bancos, “*Normativa de liquidez estructural*,” Libro I, Título X, Capítulo VI; Administración del Riesgo de Liquidez, contenida en Libro I. Título X, Capítulo IV, Codificación de Resoluciones de la SB.

Superintendencia de Bancos (2002), “*Nota técnica a las normas de administración de Riesgos de Liquidez y Mercado*”.

Universidad de Sonora. (2016). *Series de tiempo*. Noviembre, 2016, de universidad de Sonora en: <http://www.estadistica.mat.uson.mx/Material/seriesdetiempo.pdf>

Walpole, R., Myers, R., Myers, S. & Ye, K., (2013). *Probability & statistics for engineers & scientists*. United States of America: Prentice Hall.