

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**ANALISIS DE LAS EXPOSICIONES CAMBIARIAS Y
SUS EFECTOS SOBRE EL ESTADO DE LOS
RESULTADOS DEL BANCO CENTRAL DE COSTA
RICA**

Trabajo final de investigación aplicada sometido a la consideración de la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en Economía para optar por el grado y título de Maestría Profesional en Economía con énfasis en Banca y Gestión de Riesgo

ERIKA SEQUEIRA ROJAS
KARLA VANESSA ZÚÑIGA MURILLO
MANFRED VÍQUEZ ALCÁZAR

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica

2020

Dedicatoria y agradecimientos

El presente trabajo de investigación es dedicado a nuestras familias, amigos y colegas quienes nos brindaron apoyo, comprensión y consejos.

A nuestros profesores y mentores quienes con sus enseñanzas nos prepararon para poder plasmar nuestro conocimiento en este documento.

A Dios por su amor infinito y por darnos la fuerza, sabiduría y guía para afrontar los obstáculos y poder concluir con éxito esta maestría profesional.

“Este trabajo final de investigación aplicada fue aceptado por la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en Economía de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar al grado y título de Maestría Profesional en Economía con énfasis en Banca y Gestión de Riesgo.”

EDGAR ROBLES
CORDERO (FIRMA)  Digitally signed by EDGAR
ROBLES CORDERO (FIRMA)
Date: 2021.02.09 16:58:46 -06'00'

Dr. Edgar Robles Cordero
Representante del Decano, Sistemas de Estudios de Posgrado

PABLO VILLA MICHEL  Firmado digitalmente por PABLO
VILLA MICHEL MORALES (FIRMA)
MORALES (FIRMA) Fecha: 2021.02.02 15:55:45 -06'00'

M.S.c. Pablo Villamichel Morales
Profesor Guía

JUAN ENRIQUE  Firmado digitalmente por JUAN
ENRIQUE MUÑOZ GIRO (FIRMA)
MUÑOZ GIRO (FIRMA) Fecha: 2021.02.02 18:18:16 -06'00'

Dr. Juan Muñoz Giró

Lector

MARIO ALBERTO RAMOS  Firmado digitalmente por MARIO
ALBERTO RAMOS ESQUIVEL (FIRMA)
ESQUIVEL (FIRMA) Fecha: 2021.02.02 16:10:07 -06'00'

M.S.c. Mario Ramos Esquivel

Lector

CESAR ANDRES ULATE  Firmado digitalmente por CESAR
ANDRES ULATE SANCHO (FIRMA)
SANCHO (FIRMA) Fecha: 2021.02.03 09:26:42 -06'00'

M.S.c. Cesar Ulate Sancho

Representante del Director, Programa de Posgrado

ERIKA SEQUEIRA  Firmado digitalmente por
ERIKA SEQUEIRA ROJAS (FIRMA)
ROJAS (FIRMA) Fecha: 2021.02.02 22:14:14
-06'00'

Erika Sequeira Rojas
Sustentante

KARLA VANESSA  Firmado digitalmente por KARLA
VANESSA ZUÑIGA MURILLO
(FIRMA)
(FIRMA) Fecha: 2021.02.02 23:24:46 -06'00'

Karla Vanessa Zúñiga Murillo
Sustentante

MANFRED ANTONIO  Firmado digitalmente por
MANFRED ANTONIO VIQUEZ
ALCAZAR (FIRMA) ALCAZAR (FIRMA)
VIQUEZ ALCAZAR (FIRMA) Fecha: 2021.02.02 18:31:55 -06'00'

Manfred Viquez Alcázar
Sustentante

Contenido

Dedicatoria y agradecimientos	ii
Hoja de aprobación.....	iii
Contenido.....	iv
Resumen.....	viii
Lista de cuadros	x
Lista de gráficos	xi
Lista de ilustraciones.....	xii
1. Introducción	1
1.1. Antecedentes del Banco Central de Costa Rica	3
1.2. Efectos en una economía dolarizada	3
1.3. Naturaleza y causas del déficit del BCCR.....	6
1.4. Balance del Banco Central de Costa Rica	8
1.5. Estado de Resultados del Banco Central.....	10
1.6. Estudios que se han hecho sobre riesgo cambiario.....	11
1.7. Justificación	13
1.8. Objetivos	14
1.8.1. General	14
1.8.2. Objetivos específicos.....	14
1.9. Alcances y limitaciones	15
2. Marco Teórico	16
2.1. Esquemas para la fijación del tipo de cambio	16
2.2. Antecedentes del régimen cambiario en Costa Rica	17

2.3. El balance del banco central	24
2.4. Patrimonio de un Banco Central	26
2.5. Estado de Resultados del Banco Central.....	27
2.6. Efectos de la situación financiera del BCCR sobre las variables macroeconómicas	29
2.7. Aplicación de políticas contables del BCCR	31
2.7.1. Contabilización de potenciales desvalorizaciones de los instrumentos financieros en moneda extranjera	32
2.7.2. Activos financieros medidos a su valor razonable con cambios en resultados	33
2.7.3. Análisis del impacto en los Balances del BCCR.....	34
2.7.4. Apetito de Riesgo	34
2.8. Efectos de la exposición cambiaria.....	34
2.9. Los riesgos y sus orígenes	38
2.9.1. Riesgos financieros	39
2.9.2. Riesgo Cambiario	40
2.9.3. Gestión de Riesgos de Tipos de Cambio	42
2.9.4. Posición en moneda extranjera	44
2.9.5. El Riesgo de los productos derivados.....	44
2.9.6. El Mercado de Especulación	46
2.9.7. Riesgos del Balance	48
2.9.8. Riesgo de tasa de interés	49
2.9.9. Tipos de Riesgo doméstico e internacional	50

2.9.10.	Valor en Riesgo – VaR	52
2.9.11.	Metodologías para el cálculo del VAR.....	55
2.9.12.	Volatilidad del tipo de cambio.....	55
2.9.13.	Heterocedasticidad.....	56
2.9.14.	Análisis de integración.....	57
2.9.15.	Reservas Internacionales Netas.....	59
3.	Marco metodológico.....	63
3.1.	Enfoque de la Investigación	63
3.1.1.	Muestra.....	64
3.1.2.	Fuente de Información.....	65
3.2.	Análisis e interpretación de la información.....	66
3.3.	Confiabilidad y Validez.....	66
4.	Análisis de la información	67
4.1.	Composición del portafolio de divisas del BCCR.....	68
4.2.	Análisis estadístico de los tipos de cambio	71
4.2.1.	Análisis de los rendimientos de las divisas.....	71
4.2.2.	Análisis estacionario	74
4.2.3.	Dispersión de los rendimientos de las divisas	75
4.2.4.	Correlación de los rendimientos de las divisas	79
4.2.5.	Aplicación de las metodologías del VaR.....	80
4.2.5.1.	Resultado del Valor en Riesgo (VaR).....	81
4.2.5.2.	Resultado del Valor en Riesgo Paramétrico (Método recomendado por Basilea)	81

4.2.5.3.	Resultado del Valor en Riesgo (Corregido por covarianza).....	82
4.2.5.4.	Resultado del Valor en Riesgo (GARCH).....	82
4.2.5.5.	Análisis de los resultados obtenidos.....	83
4.2.5.6.	Posición monetaria en Moneda Extranjera.....	85
4.2.5.7.	Impacto en el Apetito al Riesgo.....	86
5.	Conclusiones y recomendaciones	87
6.	Referencias bibliográficas	92
7.	Apéndices	96
8.	Anexos.....	104

Resumen

En el presente trabajo de investigación, los lectores podrán encontrar el análisis realizado a las tenencias de moneda extranjera por parte del Banco Central de Costa Rica, con el propósito de determinar cuál es el efecto de la variabilidad en los tipos de cambio sobre los estados financieros del banco.

En el capítulo cuatro, se podrá encontrar en el primer inciso una gráfica que refleja la composición del portafolio de divisas, en las cuales la institución mantiene sus activos y pasivos, siendo el dólar de los Estados Unidos (UDS) el que tiene la mayor representatividad con un 87% en la Posición Neta total. Seguidamente, se realizó un análisis al comportamiento de los rendimientos diarios para 1167 observaciones en días hábiles de los tipos de cambio de las divisas, con el propósito de determinar la volatilidad del mercado, de los cuales se determinó que las divisas con mayor volatilidad, según los gráficos, son la Corona Danesa (DKK), Noruega (NOK) y la Sueca (SEK) y, por ende, presentan un mayor riesgo.

De igual forma, en el mismo apartado, se realiza un análisis de las propiedades o características de las diferentes monedas en las que están constituidos los activos y pasivos del BCCR. Este análisis permitió concluir cuán distintas o similares son las propiedades estadísticas de los retornos de estas divisas, así como su volatilidad relativa respecto a otras.

Se determinó además que, según el resultado de la asimetría, la mayoría de las divisas presenta una distribución que se aproxima al comportamiento de la normal, en el cual, se requiere que el coeficiente de simetría se aproxime a cero, excepto la Corona Noruega (NOK), la Libra Esterlina (GBP) y el dólar de Hong Kong (HKD); asimismo, que la curtosis sea de tres, con referencia a esta última se determinó que todas las curtosis de las divisas se alejan de la moda, por lo que, en estos casos, la desviación es más alta, por lo tanto, hay mayor volatilidad de los riesgos.

Para determinar la pérdida por valoración cambiaria, se aplicó el modelo de valoración en riesgos más conocido como VaR (*Value at Risk*); así, el cálculo se realizó a las divisas mantenidas en los Activos y Pasivos, del resultado obtenido de ambas se deriva el VaR de la Posición Neta, (Giles, 2020) (Wolters Kluwer, 2020) para determinar la desviación estándar, aplicando un nivel de confianza al 99%, con lo cual fue posible determinar la pérdida esperada a 21 días, lo que representa la suma de CRC 93 mil millones (noventa y tres mil millones).

Lo anterior representa un 4% sobre el patrimonio del banco por requerimiento de capital por riesgo. Utilizando los mismos datos fue posible realizar el cálculo del VaR corregido por covarianza, para lo cual se utilizó el mismo nivel de confianza del 99%, por lo tanto, la pérdida esperada a 21 días es de CRC 80 mil millones (ochenta mil millones), lo cual representa un 4% del patrimonio del Banco por requerimiento de capital por riesgo, utilizando el modelo GARCH la pérdida esperada es de CRC 89 mil millones (ochenta y nueve mil millones) lo que representa un 3,83% de patrimonio.

El primer método de cálculo del VaR es el recomendado por el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea, ya que es más conservador, lo que quiere decir que la entidad va a necesitar mantener un mayor requerimiento de capital por riesgo de pérdida, en comparación con el método de ajustado por covarianza en el cual la pérdida es menor.

Lista de cuadros

Cuadro 1. Estado de Resultados BCCR	10
Cuadro 2. Rendimientos de las divisas mantenidas en el BCCR según la Posición Neta	73
Cuadro 3 Comparación de VaR con relación al PIB y.....	85

Lista de gráficos

Gráfico 1. Balance Estilizado BCCR (Diciembre 2019 - US\$ miles de millones)	
.....	9
Gráfico 2. Pérdidas y Ganancias por variaciones cambiarias	11
Gráfico 3 Distribución por divisas del BCCR en sus Activos	68
Gráfico 4 Distribución por divisas del BCCR en sus Pasivos	69
Gráfico 5 Distribución por divisas del BCCR en su Posición Neta	70
Gráfico 6 Histograma de Activos	76
Gráfico 7 Histograma de Pasivos	77
Gráfico 8 Histograma de Posición Neta	78

Lista de ilustraciones

Ilustración 1. Diferentes esquemas para determinación del tipo de cambio .	17
Ilustración 2 Esquema de selección de un régimen monetario y cambiario..	19
Ilustración 3 Valor en Riesgo	54



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

SEP Sistema de
Estudios de Posgrado

Autorización para digitalización y comunicación pública de Trabajos Finales de Graduación del Sistema de Estudios de Posgrado en el Repositorio Institucional de la Universidad de Costa Rica.

Yo, Karla Vanessa Zúñiga Murillo, con cédula de identidad 111040661, en mi condición de autor del TFG titulado Análisis de las exposiciones cambiarias y sus efectos sobre los resultados del Banco Central de Costa Rica.

Autorizo a la Universidad de Costa Rica para digitalizar y hacer divulgación pública de forma gratuita de dicho TFG a través del Repositorio Institucional u otro medio electrónico, para ser puesto a disposición del público según lo que establezca el Sistema de Estudios de Posgrado. SI NO

*En caso de la negativa favor indicar el tiempo de restricción: _____ año (s).

Este Trabajo Final de Graduación será publicado en formato PDF, o en el formato que en el momento se establezca, de tal forma que el acceso al mismo sea libre, con el fin de permitir la consulta e impresión, pero no su modificación.

Manifiesto que mi Trabajo Final de Graduación fue debidamente subido al sistema digital Kerwá y su contenido corresponde al documento original que sirvió para la obtención de mi título, y que su información no infringe ni violenta ningún derecho a terceros. El TFG además cuenta con el visto bueno de mi Director (a) de Tesis o Tutor (a) y cumplió con lo establecido en la revisión del Formato por parte del Sistema de Estudios de Posgrado.

INFORMACIÓN DEL ESTUDIANTE:

Nombre Completo: Karla Vanessa Zúñiga Murillo

Número de Carné: A97992 Número de cédula: 11104661

Correo Electrónico: karla.zunigam@hotmail.com

Fecha: 27/01/2021 Número de teléfono: 83146637

Nombre del Director (a) de Tesis o Tutor (a): M.Sc. Pablo Villamichel Morales

KARLA VANESSA
ZUÑIGA
MURILLO
(FIRMA)

Firmado digitalmente
por KARLA VANESSA
ZUÑIGA MURILLO
(FIRMA)
Fecha: 2021.01.27
13:46:08 -06'00'

FIRMA ESTUDIANTE

Nota: El presente documento constituye una declaración jurada, cuyos alcances aseguran a la Universidad, que su contenido sea tomado como cierto. Su importancia radica en que permite abreviar procedimientos administrativos, y al mismo tiempo genera una responsabilidad legal para que quien declare contrario a la verdad de lo que manifiesta, pueda como consecuencia, enfrentar un proceso penal por delito de perjurio, tipificado en el artículo 318 de nuestro Código Penal. Lo anterior implica que el estudiante se vea forzado a realizar su mayor esfuerzo para que no sólo incluya información veraz en la Licencia de Publicación, sino que también realice diligentemente la gestión de subir el documento correcto en la plataforma digital Kerwá.



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

SEP Sistema de
Estudios de Posgrado

Autorización para digitalización y comunicación pública de Trabajos Finales de Graduación del Sistema de Estudios de Posgrado en el Repositorio Institucional de la Universidad de Costa Rica.

Yo, Erika Sequeira Rojas, con cédula de identidad 108930640, en mi condición de autor del TFG titulado Análisis de las exposiciones cambiarias y sus efectos sobre los resultados del Banco Central de Costa Rica.

Autorizo a la Universidad de Costa Rica para digitalizar y hacer divulgación pública de forma gratuita de dicho TFG a través del Repositorio Institucional u otro medio electrónico, para ser puesto a disposición del público según lo que establezca el Sistema de Estudios de Posgrado. SI NO *

*En caso de la negativa favor indicar el tiempo de restricción: _____ año (s).

Este Trabajo Final de Graduación será publicado en formato PDF, o en el formato que en el momento se establezca, de tal forma que el acceso al mismo sea libre, con el fin de permitir la consulta e impresión, pero no su modificación.

Manifiesto que mi Trabajo Final de Graduación fue debidamente subido al sistema digital Kerwá y su contenido corresponde al documento original que sirvió para la obtención de mi título, y que su información no infringe ni violenta ningún derecho a terceros. El TFG además cuenta con el visto bueno de mi Director (a) de Tesis o Tutor (a) y cumplió con lo establecido en la revisión del Formato por parte del Sistema de Estudios de Posgrado.

INFORMACIÓN DEL ESTUDIANTE:

Nombre Completo: Erika Sequeira Rojas

Número de Carné: 923598 Número de cédula: 108930640

Correo Electrónico: erikasero@gmail.com

Fecha: 27/01/2021 Número de teléfono: 88405707

Nombre del Director (a) de Tesis o Tutor (a): M.Sc. Pablo Villamichel Morales

ERIKA
SEQUEIRA
ROJAS (FIRMA)
Firmado digitalmente
por ERIKA SEQUEIRA
ROJAS (FIRMA)
Fecha: 2021.01.27
13:59:20 -06'00'

FIRMA ESTUDIANTE

Nota: El presente documento constituye una declaración jurada, cuyos alcances aseguran a la Universidad, que su contenido sea tomado como cierto. Su importancia radica en que permite abreviar procedimientos administrativos, y al mismo tiempo genera una responsabilidad legal para que quien declare contrario a la verdad de lo que manifiesta, pueda como consecuencia, enfrentar un proceso penal por delito de perjurio, tipificado en el artículo 318 de nuestro Código Penal. Lo anterior implica que el estudiante se vea forzado a realizar su mayor esfuerzo para que no sólo incluya información veraz en la Licencia de Publicación, sino que también realice diligentemente la gestión de subir el documento correcto en la plataforma digital Kerwá.



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

SEP Sistema de
Estudios de Posgrado

Autorización para digitalización y comunicación pública de Trabajos Finales de Graduación del Sistema de Estudios de Posgrado en el Repositorio Institucional de la Universidad de Costa Rica.

Yo, Manfred Víquez Alcázar, con cédula de identidad 107480589, en mi condición de autor del TFG titulado Análisis de las exposiciones cambiarias y sus efectos sobre los resultados del Banco Central de Costa Rica.

Autorizo a la Universidad de Costa Rica para digitalizar y hacer divulgación pública de forma gratuita de dicho TFG a través del Repositorio Institucional u otro medio electrónico, para ser puesto a disposición del público según lo que establezca el Sistema de Estudios de Posgrado. SI NO *

*En caso de la negativa favor indicar el tiempo de restricción: _____ año (s).

Este Trabajo Final de Graduación será publicado en formato PDF, o en el formato que en el momento se establezca, de tal forma que el acceso al mismo sea libre, con el fin de permitir la consulta e impresión, pero no su modificación.

Manifiesto que mi Trabajo Final de Graduación fue debidamente subido al sistema digital Kerwá y su contenido corresponde al documento original que sirvió para la obtención de mi título, y que su información no infringe ni violenta ningún derecho a terceros. El TFG además cuenta con el visto bueno de mi Director (a) de Tesis o Tutor (a) y cumplió con lo establecido en la revisión del Formato por parte del Sistema de Estudios de Posgrado.

INFORMACIÓN DEL ESTUDIANTE:

Nombre Completo: Manfred Víquez Alcázar

Número de Carné: 874164 Número de cédula: 107480589

Correo Electrónico: viquezam@gmail.com

Fecha: 27/01/2021 Número de teléfono: 88131684

Nombre del Director (a) de Tesis o Tutor (a): M.Sc. Pablo Villamichel Morales

MANFRED
ANTONIO VIQUEZ
ALCAZAR (FIRMA)

Firmado digitalmente por
MANFRED ANTONIO
VIQUEZ ALCAZAR (FIRMA)
Fecha: 2021.01.27
15:01:47 -06'00'

FIRMA ESTUDIANTE

Nota: El presente documento constituye una declaración jurada, cuyos alcances aseguran a la Universidad, que su contenido sea tomado como cierto. Su importancia radica en que permite abreviar procedimientos administrativos, y al mismo tiempo ganara una responsabilidad legal para que quien declare contrario a la verdad de lo que manifiesta, puede como consecuencia, enfrentar un proceso penal por delito de perjurio, tipificado en el artículo 318 de nuestro Código Penal. Lo anterior implica que el estudiante se vea forzado a realizar un mayor esfuerzo para que no sólo incluya información veraz en la Licencia de Publicación, sino que también realice diligentemente la gestión de subir el documento correcto en la plataforma digital Kerwá.

1. Introducción

Tal y como señala el Banco de Pagos Internacionales en inglés *Bank for International Settlements* en adelante BIS (2013), los bancos centrales no son bancos comerciales, ya que estos no tienen fines de lucro ni se enfrentan a las mismas restricciones financieras que las instituciones privadas, toda vez que son capaces de emitir dinero.

Dado los objetivos de los bancos centrales, la mayoría de ellos podrían permitirse llegar a perder dinero hasta tal grado que su patrimonio neto se volviera negativo y aun así podrían seguir operando con normalidad. En general, su situación financiera tendría que empeorar drásticamente para tener que comprometer sus objetivos de política con el fin de poder seguir haciendo frente a sus obligaciones de pago (Archer & Moser-Boehm, 2013).

La razón de ser de los bancos centrales es distinta a la que tienen los comerciales, el primero tiene como objetivo el bienestar y la estabilidad macroeconómica general a nivel nacional, no la obtención de beneficios. Sus resultados financieros no suelen ser un fiel reflejo de su éxito. Además, los bancos centrales tienen una doble responsabilidad en relación con su balance — como institución al servicio del interés público y como custodio de recursos públicos. Estas responsabilidades son fundamentalmente complementarias, pero pueden entrar en conflicto en ciertas circunstancias (Central Bank Governance Group, 2009).

Para que un banco central logre su objetivo de mantener la estabilidad de precios, es decir, que alcance la estabilidad del poder adquisitivo de sus pasivos monetarios en un mundo que tras la ruptura del patrón oro, opera exclusivamente con dinero fiduciario, necesita que estos estén fuertemente respaldados por activos, ya que la estabilidad del dinero pasa por mantener un balance sólido. No obstante, también se tiene la coyuntura de que un banco central se vea obligado

a utilizar su balance para preservar la estabilidad ante diferentes perturbaciones financieras (Central Bank Governance Group, 2009).

Se debe tener en cuenta también que la contabilidad de un banco central es muy diferente con respecto a una entidad financiera o privada, de tal forma que, si el patrimonio de un banco central se torna negativo, puede emitir una alerta que se interprete de forma errónea ante el desconocimiento de la ciudadanía.

En general, la mayoría de los bancos centrales mantienen reservas netas de divisas como instrumento para alcanzar sus objetivos de política y, por tanto, se encuentran expuestos al riesgo de tipo de cambio. De este modo, en el caso de los bancos centrales, no pueden dar prioridad a la reducción de su exposición financiera frente a sus objetivos básicos de política, a saber, el mantenimiento de la estabilidad de precios y financiera. Sin embargo, es importante una administración eficaz de su balance, ya que los resultados financieros deficientes pueden menoscabar, incluso de forma grave, la suficiencia de sus recursos y su capacidad para alcanzar la estabilidad de precios a medio plazo y largo plazo; en última instancia, sus resultados financieros afectan el erario público.

La administración de las finanzas del banco central entraña una gestión eficaz de sus posiciones estructurales, así como de sus actividades diarias (gestión y cambios de valoración de sus activos y pasivos), así pues, los riesgos financieros de un banco central no pueden gestionarse de la misma manera que en otro tipo de organizaciones financieras.

Por esta razón, en la presente investigación se desea discutir si el Banco debería preocuparse por su posición cambiaria, así como sobre el método de cuantificación y administración del riesgo cambiario que debería utilizarse en el BCCR, el cual permita demostrar que su aplicación es aceptable para disminución del riesgo cambiario.

1.1. Antecedentes del Banco Central de Costa Rica

El 28 de enero de 1950, bajo la Ley No 1130 Ley Constitutiva del BCCR, se establecieron las características propias que le permitirían al Banco actuar como órgano central de la economía del país y, más tarde, el 23 de abril de 1953, se promulgó la Ley No 1552, denominada “Ley Orgánica del Banco Central de Costa Rica”, la cual fue modificada en 1995 y se emite la Ley No 7558 que define al Banco Central como una institución autónoma de derecho público, con personalidad jurídica y patrimonio propio.

Dicha Ley dispone como objetivos principales del BCCR el mantener la estabilidad interna y externa de la moneda nacional, así como asegurar su conversión a otras monedas. Adicionalmente, establece a la Institución los siguientes objetivos subsidiarios: (Ley 7558, Ley Orgánica de BCCR)

- Promover el ordenado desarrollo de la economía costarricense, a fin de lograr la ocupación plena de los recursos productivos de la Nación, procurando evitar o moderar las tendencias inflacionistas o deflacionistas que puedan surgir en el mercado monetario y crediticio.
- Velar por el buen uso de las reservas monetarias internacionales de la Nación para el logro de la estabilidad económica general.
- Promover la eficiencia del sistema de pagos internos y externos y mantener su normal funcionamiento.
- Promover un sistema de intermediación financiera estable, eficiente y competitivo.

1.2. Efectos en una economía dolarizada

La dolarización es un proceso en el que los agentes económicos deciden realizar contratos de naturaleza económica y acordar precios en una moneda

distinta de la emitida en su propio país, en este caso el dólar de los Estados Unidos.

Los motivos de los agentes económicos para dolarizarse pueden ser de muy diversa naturaleza. En términos generales la dolarización ocurre en países en vías de desarrollo con una autoridad monetaria central débil en preservar su objetivo inflacionario bajo control, o un entorno económico inestable. En otros contextos como El Salvador o Ecuador puede ocurrir como una política monetaria oficial o como un proceso de mercado de facto. Ya sea por decreto oficial o por adopción por parte de los participantes del mercado, el dólar estadounidense llega a ser reconocido como un medio de cambio generalmente aceptado para su uso en las transacciones diarias de la economía de un país. A veces, el dólar asume el estatus oficial de moneda de curso legal en el país.

La principal razón de la dolarización se deriva de los beneficios de una mayor estabilidad en el valor de la moneda sobre la moneda nacional de un país. Por ejemplo, los ciudadanos de un país dentro de una economía que está sufriendo una inflación desenfrenada pueden optar por utilizar el dólar estadounidense para realizar transacciones diarias, ya que la inflación hará que su moneda nacional tenga un poder adquisitivo reducido en el tiempo. En el caso específico de economías como la costarricense los motivos están vinculados con aprovechar el diferencial de tasas de interés entre dólares versus el colón lo que ha derivado en una importante dolarización del crédito en Costa Rica en contraste con una alta colonización de las inversiones para aprovechar las altas tasas en colones ofrecidas principalmente por un Gobierno Central en una siempre creciente necesidad de recursos para financiar un déficit persistente. Otro elemento de relevancia para los agentes económicos con fuertes vínculos comerciales y/o financieros con el resto del mundo es protegerse del riesgo cambiario. En este último caso se opta

internamente por la dolarización debido a la escasa disponibilidad de instrumentos de cobertura.

Otro elemento relevante de la dolarización es que el país cede parcialmente su capacidad para influir en su propia economía a través de la política monetaria ajustando su oferta en moneda nacional. Implícitamente el país dolarizado somete su política monetaria a la Reserva Federal de Estados Unidos. Esto puede ser un factor negativo, en la medida en que la política monetaria de EEUU sirve a los intereses de ese país y no del país que adopta esa moneda. Con ello un país pierde la capacidad de aplicar política monetaria contra-cíclica cuando su economía lo amerita, o en caso de una economía parcialmente dolarizada de facto como la costarricense limita la efectividad de su política monetaria al no poder influir en todos los precios dentro de una economía y algunos macroprecios como las tasas de interés.

Es importante hacer notar que para un país con los niveles de apertura comercial y financiera de Costa Rica y su estrecha vinculación con las cadenas globales de valor, el comercio y los mercados financieros internacionales es crucial protegerse del riesgo cambiario. En este sentido las expectativas juegan un papel muy importante que en muchos casos según el teorema de Thomas se terminan convirtiendo en expectativas autocumplidas, pues si los agentes económicos creen que algo va a ocurrir, será cierto en sus consecuencias.

1.3. Naturaleza y causas del déficit del BCCR

En un artículo publicado por La Nación en 1989 , el señor Félix Delgado, en ese momento subgerente del BCCR, sintetiza de manera ejemplar y simple el origen de déficit del instituto emisor, parte del cual acarrea hasta la actualidad el Banco Central de Costa Rica.

La existencia misma de un déficit por parte de un bance central significa que sus ingresos fueron inferiores a los egresos que la institución mantuvo durante su operación; como cualquier otra sociedad de depósito, los ingresos principales provienen de los intereses que percibe, ya sea por el crédito otorgado o por las inversiones, así como, en menor medida, por las comisiones por los servicios de compra y venta de divisas y algunos de sus funciones como cajero del Estado. Por otra parte, los egresos están principalmente constituidos por intereses sobre sus obligaciones entre las que destacan aquellas sobre los Bonos de Estabilización Monetaria (BEM) y la deuda externa propia del emisor y, en menor medida, las comisiones por diversos contratos de servicios y los gastos administrativos del funcionamiento de la institución.

Al igual que para cualquier entidad, ya sea pública o privada, el déficit se debe solventar, ya sea incrementando los ingresos o disminuyendo los egresos, o una combinación de ambos. Alternativamente, este déficit puede cubrirse con endeudamiento, solo que esta última tiene la implicación del pago de intereses futuros.

En el caso del BCCR, la posibilidad de incrementar sus ingresos es muy limitada, ya que las tasas que cobra por el crédito que otorga no pueden moverse rápida ni fácilmente y no tiene ninguna influencia sobre las tasas que le pagan por las inversiones de sus reservas; además, las comisiones que cobra por servicios también son muy bajas. Por otra parte, las posibilidades de

disminuir los gastos, de igual forma, son muy limitadas, pues el principal rubro son los intereses que paga por la deuda externa y por los Bonos de Estabilización Monetaria (BEM), a menos que se logre disminuir el monto de los pasivos con costo que mantiene la Institución. No es posible disminuir la cantidad de BEM, porque ello significaría un aumento de la cantidad de medios de pagos en circulación en la economía con las consecuentes presiones sobre el nivel general de los precios y sus implicaciones, de acuerdo con la teoría cuantitativa del dinero.

Así, el componente más importante que explica el déficit proviene de las obligaciones del emisor, la cual tiene diversos orígenes, pero lo más relevante deriva de acciones gubernamentales adoptadas en el siglo XX, las cuales condujeron a políticas de excesivo gasto en la economía costarricense que desembocaron en la crisis financiera de los años ochenta y es lo que explica con mayor peso la evolución del endeudamiento del BCCR. En 1973, previo al alza en los precios del petróleo, el endeudamiento no superaba los US\$45 millones y, en menos de 9 años, subió a US\$1.300 millones, con pagos atrasados por US \$450 millones.

Una parte de este vertiginoso endeudamiento se canalizó a programas de crédito por medio de los bancos comerciales, pero en su mayor parte, se trasladó al sector público para financiar el desarrollo de proyectos y ayudar a cubrir el déficit fiscal. Además, sirvió para sostener artificialmente el tipo de cambio cuando hubo una fuerte demanda de divisas como consecuencia de las políticas expansionistas. Esto convierte al origen del déficit en un origen cuasi-fiscal, al ser estas deudas asumidas por el ente emisor.

El problema se torna aún más grave al analizar en qué se emplearon estos recursos, básicamente al otorgamiento de subsidios a las empresas públicas para proyectos de desarrollo, que no generaron su propia capacidad de repagar las deudas contraídas a los usuarios del crédito bancario, donde

además, no tuvieron que hacer frente al riesgo cambiario, debido a que él mismo estaba siendo asumido por el BCCR, a los beneficiarios del gasto público financiado indirectamente con emisión monetaria y a todos los favorecidos con la importación de bienes, cuyos costos eran artificialmente bajos gracias a la subvención del tipo de cambio. Todas estas causas no son propias de la política monetaria de la cual es responsable un banco central, pero debieron ser asumidas por BCCR, aunque corresponden a la política fiscal y, por lo tanto, deberían haberse reflejado en el presupuesto nacional del Ministerio de Hacienda.

1.4. Balance del Banco Central de Costa Rica

Desde la creación del BCCR, su balance de situación (que a la vez era el del cierre del Departamento Emisión del Banco Nacional) era el típico de una entidad emisora, afectado básicamente por operaciones propias. En la publicación de Félix Delgado (2000) sobre los primeros 50 años de política monetaria en Costa Rica se citan cuatro características básicas de dicho balance:

- El principal pasivo tiene su origen en las obligaciones propias derivadas de la operación monetaria típica de un ente emisor, los cuales equivalían al 85 por ciento del activo total
- El principal pasivo es la emisión con dos tercios del pasivo total, lo cual es evidencia de una economía con un fuerte uso de efectivo, y por lo tanto una alta relación de numerario a medio circulante.
- Del resto de pasivos destaca las obligaciones con el Fondo Monetario Internacional (FMI) por uso del crédito y en menor medida otras pequeñas cuentas por pagar, saldos de la cámara de compensación de Centroamérica y valores en tránsito.

- En contraste los principales componentes del activo lo constituyen las reservas monetarias internacionales, así como el crédito del banco central al sistema bancario y en menor medida al gobierno.

Este último punto es evidencia de que el proceso creador del dinero y las fuentes de expansión monetaria estaban claramente orientadas a la economía doméstica. Además, sin duda indica una posición de banco central bastante sólida.

El BCCR cuenta con un patrimonio negativo desde inicios de la década de los 80, desde entonces se tiene un resultado financiero negativo, toma relevancia los pasivos con costo y el diferencial de tasas de interés.

Gráfico 1. Balance Estilizado BCCR
(Diciembre 2019 - US\$ miles de millones)



Fuente: Elaboración propia datos del Balance Estilizado BCCR

Al 30 de junio 2020, el valor del patrimonio del Banco era de CRC -2.323 billones (Dos mil trescientos veintitrés billones de colones).

1.5. Estado de Resultados del Banco Central

A continuación, se presenta el detalle de la composición principal de elementos de estado de resultados del BCCR.

**Cuadro 1. Estado de Resultados BCCR
(Junio 2020 - US\$ miles de millones)**

	Resultado (Billones de colones)	Resultado (% del PIB)
Costo de Emisión de deuda (Devengado)	-0,81	-0,22%
Ingreso por inversiones de RMI (Devengado)	0,05	0,01%
Ganancias por valoración de RMI (Valoración)	-0,01	-0,00%
Resultados de Diferencial Cambiario (Valoración)	-0,05*	-0,01%*
Otros (Devengado)	-0,04	-0,01%
Total	-0,87*	-0,24%*
* Resultado oficial del BCCR reserva efecto por diferencial cambiario colón/dólar		
Resultado Devengado	-0,80	-0,22%
Resultado Valoración	-0,06	-0,2%

Fuente: Elaboración propia datos Estado de Resultados BCCR

El BCCR¹ reporta que sus activos con rendimiento son 51,4% superior a sus pasivos con costo, que la tasa de interés promedio de los pasivos fue 6,10%, y que la tasa de retorno de los activos externos fue 1,37% en términos de dólares.

Gráfico 2. Pérdidas y Ganancias por variaciones cambiarias



Fuente: Elaboración propia datos del BCCR

En el gráfico se muestran las pérdidas y ganancias que se obtienen por las variaciones de los tipos de cambio de las diferentes monedas.

1.6. Estudios que se han hecho sobre riesgo cambiario

En materia de riesgo cambiario y su gestión existen dos documentos de gran importancia.

En el 2011, el *National Bureau of Economic Research* (NBER) publicó un documento titulado: *Risk, Monetary Policy and Exchange* (Benigno & Nisticó, s.f.) que provee evidencia sobre la importancia de considerar cómo varía la incertidumbre en el tiempo, debido a las fluctuaciones de los tipos de cambio

¹ Cifras promedio de 2020, Banco Central de Costa Rica

y de cómo estas variaciones en los mercados cambiarios afectan el desempeño y los resultados. Esto un contexto de la incertidumbre, el cual afecta la aplicación de la política de un banco central debido a la volatilidad.

Los autores proponen un modelo de equilibrio general de determinación de tipo de cambio, basado en la interacción entre la implementación de la política monetaria y las variaciones inter-temporales de la incertidumbre; estas buscan entender dichas regularidades del mercado cambiario. El modelo busca explicar el comportamiento del tipo de cambio derivado de *shocks* tanto nominales como reales que sean consistentes con la evidencia empírica. Posteriormente y de forma más vinculada, con el presente estudio, los autores analizan los factores que pueden inducir al riesgo cambiario, el cual se analiza en este documento.

Finalmente, los autores en cuestión concluyen que tanto la incertidumbre como el riesgo pueden ser una importante fuente que explique las fluctuaciones macroeconómicas de diversas variables y particularmente el tipo de cambio y que, en efecto, hay evidencia de que los *shocks* y la volatilidad de variables tanto nominales como reales pueden ser originadas por el comportamiento de los tipos de cambio, ya que afectan la prima por riesgo y, por lo tanto, las decisiones de los agentes económicos.

El otro documento data del 2001 y también fue publicado por el NBER, titulado *Exchange Rate Exposure*, en esta investigación se examina la relación entre los movimientos de los tipos de cambio y el desempeño económico, principalmente de las empresas y, la forma en que éstas actúan frente a dicha exposición genera un efecto de retroalimentación que incide en el resultado final del proceso de formación de un macroprecio fundamental, como lo es el tipo de cambio. Los autores consideran que los resultados de este efecto de retroalimentación pueden diferir sustancialmente entre economías

industrializadas y las economías de mercados emergentes, y, por lo tanto, la estimación de la exposición con diferentes coeficientes.

Entre mayor sea el riesgo de exposición a la variabilidad del tipo de cambio, mayor será el nivel de reacción y, por lo tanto, mayor será el efecto de retroalimentación al resultado del proceso final de formación de dicho macroprecio. A pesar de ello, los autores advierten que el análisis que llevan a cabo provee poca guía respecto a cómo sus conclusiones permitirían anticipar las reacciones de los agentes involucrados: empresas, personas, bancos, bancos centrales y por ende los mercados.

Dicho documento concluye que, tras el análisis de las reacciones en diferentes tipos de mercados, no es posible establecer un patrón de reacción por parte de los agentes económicos y que, por lo tanto, pese a que se proponen diversas formas de reaccionar en diferentes tipos de mercados, el manejo del riesgo cambiario no se puede enmarcar dentro de una técnica uniforme.

1.7. Justificación

Uno de los principales objetivos que tiene que cumplir el BCCR es el de mantener la estabilidad interna y externa de la moneda nacional y asegurar su conversión a otras monedas, para lo cual este realiza una serie de estrategias macroeconómicas como lo es la emisión de moneda nacional y de bonos con el objetivo de captar en moneda local o extranjera y con esto ayudar a mantener la estabilidad en las reservas y el tipo de cambio, pero de igual forma, el BCCR debe velar por la estabilidad interna de su operatividad generando ingresos que le permitan cubrir sus obligaciones presentes y futuras.

Los ingresos pueden provenir de diferentes fuentes como son los intereses por las reservas internacionales y activos externos, por préstamos al

sector público y otras sociedades de depósitos, o bien las ganancias por operaciones en el mercado cambiario. De igual forma, algunos de los gastos que debe cubrir el Banco son intereses de los pasivos domésticos y extranjeros, gastos administrativos y operativos; por ende, el BCCR debe procurar cubrir su posición en moneda extranjera, con lo cual se expone a descalces en moneda y a riesgo cambiario.

Es de gran relevancia para el BCCR contar con una metodología que permita medir y dar seguimiento al riesgo por exposición cambiaria, con el propósito de mitigar el impacto que este riesgo pueda ocasionar al patrimonio de la institución y, de alguna forma, apoyar el cumplimiento de sus objetivos estratégicos.

De tal forma el presente trabajo de investigación es importante por qué servirá de base para futuras investigaciones en torno a los impactos que pueden sufrir el BCCR en el contexto macroeconómico por fluctuaciones en macro precios como los tipos de cambio.

1.8. Objetivos

1.8.1. General

Valorar la pérdida potencial que se obtienen a través de las variaciones en los tipos de cambio de las divisas en moneda extranjera que mantiene el BCCR y su efecto en los Estados Financieros del BCCR.

1.8.2. Objetivos específicos

1. Identificar los métodos de cálculo de las posiciones para las diferentes monedas.
2. Aplicar el método de valoración de riesgo a las diferentes divisas que mantiene el BCCR para determinar las posibles pérdidas.

3. Analizar la efectividad de la política de inversiones en cuanto al manejo de las divisas en moneda extranjera en el BCCR.
4. Evaluar el efecto en el registro contable y su efecto en el patrimonio.
5. Identificar el método de cuantificación y administración del riesgo cambiario que debería utilizarse en el BCCR, que permita demostrar que su aplicación es aceptable para disminución del riesgo cambiario.

1.9. Alcances y limitaciones

Algunas de las limitantes que se encontraron para la elaboración de este trabajo son las siguientes:

- No se encontraron otros trabajos presentes sobre el tema en estudios.
- La información utilizada para el desarrollo del presente trabajo es de carácter sensible, por lo cual el uso de esta se debe tratar con cuidado para no confundir al lector.
- El presente estudio está limitado por el nivel de detalle de la información contable disponible, el sistema contable tiene información consolidada para instrumentos administrados por gestores externos, de tal forma, no se logró tener acceso al detalle de los *forwards* de cobertura por moneda de los gestores externos.

2. Marco Teórico

El contenido que se presenta a continuación proporciona un grupo central de conceptos y teorías utilizadas para formular y desarrollar los argumentos del tema a investigar. Esto se lleva a través del mapa conceptual que profundiza sobre la base de la literatura como fuente primaria para el desarrollo del tema objeto de estudio.

La perspectiva teórica proporciona una visión de dónde se sitúa el planteamiento propuesto dentro del campo de conocimiento en el cual se moverán los investigadores. Es por ello por lo que se presentan los aspectos considerados relevantes para el desarrollo eficiente de la investigación.

2.1. Esquemas para la fijación del tipo de cambio

En el transcurso de la historia económica, han existido múltiples esquemas para realizar la fijación de un precio tan fundamental como lo es el tipo de cambio. Debido a diferentes crisis económicas y a la libre movilidad de capitales, a mediados de la década de los años 70, los países empezaron a manifestar predilecciones por tipos de cambio más flexibles o libres, determinados por las fuerzas de la oferta y la demanda, es decir una preferencia por tipos de cambio determinados por el mercado. (Corrales, 2016)

Señala el autor que, debido a la relevancia del este precio, a que los mercados no operan eficientemente como se esperaría y que existen distorsiones, como por ejemplo, fuerzas especulativas que pueden influenciar la fijación del tipo de cambio para alcanzar ganancias financieras, los bancos centrales han preferido utilizar esquemas intermedios donde el tipo de cambio puede fluctuar de acuerdo al mercado, el Banco Central decide intervenir o no, con base en criterios objetivos, y considere que hay sesgos o distorsiones

coyunturales en la oferta y demanda de divisas, pero sin perturbar las tendencias que dictan las fuerzas fundamentales del mercado.

Corden (Corden, 2002,pág 62), resume los esquemas conocidos para la fijación del tipo de cambio, desde los dos extremos, el tipo de cambio fijo y el tipo de cambio totalmente variable, dependiendo de los grados de intervención y formas de hacer conocer al público la participación del Banco Central en el mercado cambiario. (Ilustración 1)

Ilustración 1. Diferentes esquemas para determinación del tipo de cambio



Fuente: Corden, W. M. (2002) *Too Sensational: On the Choice of Exchange Rate Regimes*

2.2. Antecedentes del régimen cambiario en Costa Rica

Costa Rica decidió adoptar un régimen cambiario autónomo, es decir, mantener el privilegio de emitir una moneda propia, el colón, según lo determina el artículo 121, inciso 17 de la Constitución Política de Costa Rica (1949) al indicar textualmente:

Corresponde exclusivamente a la Asamblea Legislativa:

(...) 17) Determinar la ley de la unidad monetaria y legislar sobre la moneda, el crédito, las pesas y medidas. Para determinar la ley de la unidad monetaria la Asamblea deberá recabar previamente la opinión del organismo técnico encargado de la regulación monetaria (pag.61).

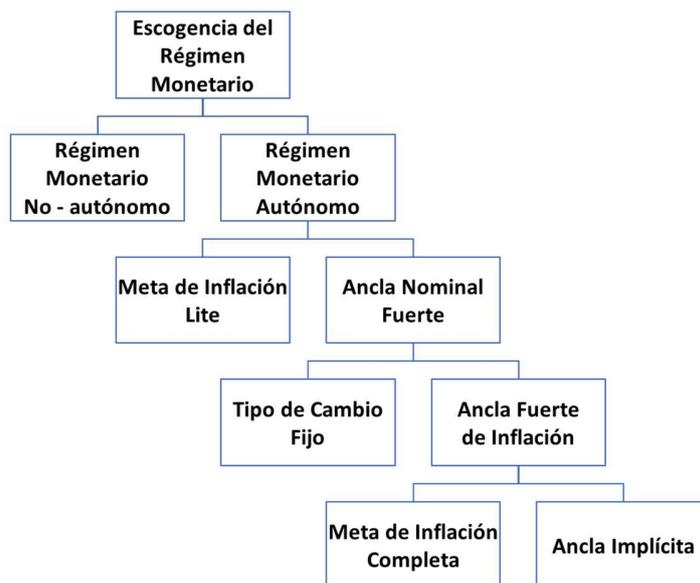
Esa ley de la unidad monetaria no era una ley formal de la Asamblea Legislativa sino, más bien, el contenido oro de la moneda costarricense: la paridad. Así se estableció desde la Constitución Política de 1848. El término “ley de la unidad monetaria” se utilizaba en el sentido antiguo de una moneda de “buena o mala ley”. La idea indubitable es que la paridad, en opinión de los redactores de la Constitución, era de tal importancia que su fijación y modificación debía recaer en el primer poder de la República. Tampoco podía la Asamblea Legislativa delegar, aunque fuera por medio de una ley, esa atribución en ningún otro poder (por ejemplo, el Poder Ejecutivo o Banco Central), pues fijar paridad correspondía exclusivamente a la Asamblea. Así de fijo era el tipo de cambio y así lo determinó la Corte Plena en la resolución que se comenta posteriormente (Guardia, 2011, p. 7).

La autodeterminación monetaria implica y así lo consigna la Ley 7558: Ley Orgánica del Banco Central de Costa Rica en el artículo 3, inciso c que es una función esencial del BCCR “La definición y el manejo de la política monetaria y cambiaria” (pag.3). Partiendo de esta legislación, está claro que el primer nodo de selección de un régimen monetario le viene dada como mandato al emisor desde su misma creación.

Desde este punto, el BCCR ha discurrido sobre los siguientes nodos de selección del régimen monetario y cambiario en la búsqueda de una condición

óptima para la economía bajo diferentes contextos (ver esquema de selección de la ilustración 2).

Ilustración 2 Esquema de selección de un régimen monetario y cambiario



Fuente: *Elaboración propia*²

El modelo monetario de metas de inflación tal y como lo expone Mishkin no necesariamente puede ser aplicado en toda su extensión en una economía como la costarricense pues se trata de un país parcialmente dolarizado de facto, lo que limita la efectividad de la política monetaria toda vez que los precios de muchos contratos se fijan en moneda extranjera, en particular, para bienes de consumo duradero de cierta cuantía, los bienes de capital de alto valor o los bienes raíces. También influye en esta dolarización de facto, la

² Mishkin, Frederic S. Moneda, Banca y Mercados Financieros. Editorial Pearson, Addison Wesley. Octava edición. México, 2008.

siempre presente preocupación por una eventual fluctuación severa del tipo de cambio, situación que se combina con la falta de instrumentos de cobertura cambiaria doméstica para protegerse de las fluctuaciones de la relación dólar/colón. Dicha preocupación se refleja en la diferencia significativa que muestran los resultados de las encuestas de expectativas de variación de tipo de cambio versus la variación efectiva.

Esta situación se contrapone con los objetivos que el legislador le establece al emisor de mantener la estabilidad interna y externa de la moneda. Para una economía con libre movilidad de capitales y dado el alto nivel de dolarización, mantiene a la autoridad monetaria siempre al borde del dilema de la trinidad imposible entre el control de los medios de pago y los precios internos en contraposición de velar por la estabilidad del tipo de cambio cuyas fluctuaciones severas podían comprometer la estabilidad del sistema financiero en relación con la calidad del crédito otorgado en moneda extranjera. Esta situación limita los grados de libertad de la política monetaria y por ende su efectividad.

Según Villamichel (2018, p. 36), en las discusiones de tipo de cambio y crecimiento económico en el país no deben limitarse a observar sólo estas dos variables, ya que al ser estas de carácter multifactorial, y para poder llegar a conclusiones y recomendaciones de política pública válidas sobre estas, es necesario tomar en cuenta el contexto macroeconómico del país, así como el comportamiento de varios indicadores en el tiempo.

La historia monetaria de Costa Rica ha sido simultáneamente la historia de la selección de un régimen cambiario, en virtud del nivel de apertura comercial y financiera que ha mostrado y se ha profundizado en la economía costarricense desde la segunda mitad del siglo XX.

Desde la creación misma de las instituciones del Breton Woods, los cambios respecto al régimen cambiario óptimo han sido sujeto de diversas

ópticas (Guardia, 2016). En su inicio, el Fondo Monetario Internacional (FMI), promovió un tipo de cambio fijo, lo que hoy conocemos como el patrón oro; sin embargo, siempre habían existido fuerzas a favor de la liberación cambiaria.

Bajo este esquema, ningún país debía modificar su paridad sin el permiso del FMI, pero Estados Unidos renunció a intercambiar oro por sus reservas, trayendo abajo el patrón oro, en el gobierno de Nixon. Entonces el FMI impuso un sistema de bandas, con un valor central, con monedas fuertes flotaban alrededor del dólar, y monedas débiles con valor central; posteriormente, el FMI permitió a países optar por el régimen de cambio de su preferencia.

De este modo, sostener el colón era problemático, ya que había resistencia hacia la devaluación en un contexto de endeudamiento externo. El 24 de diciembre de 1980, se suspendió la paridad de la moneda con respecto al dólar para pasar a flotación, pero el país entró en una situación difícil, el BCCR se quedó sin reservas y estalló la crisis. El tipo cambio se devaluó desde CRC 8,60 hasta CRC 20 por dólar, debido a esto, surge un mercado negro de divisas, ya que esta cifra no era adecuada y así surgen tres tipos de cambio simultáneos:

- Oficial (20 colones por un dólar).
- Libre (BCCR definía transacciones y tipo de cambio respectivo para ellas).
- Mercado negro.

En el mercado cambiario siempre había sobrantes o faltantes en las transacciones diarias, llamados “colas”. Esta situación molestaba a los bancos comerciales, debido a que esto no representaba estabilidad y el BCCR, con el fin de mantener la flotación, las compraba a diario, pero al poco tiempo se volvió a caer en los hábitos de las minidevaluaciones. Así, en 2006 se aplica un régimen de bandas cambiarias, que sirvió como puente para una futura

flotación. Guardia reflexiona que una opción diferente a la transición a bandas cambiarias pudo haber sido dejar de comprar y vender las colas y afirma que la utilización de reservas o el endeudamiento con el exterior, con el objetivo de evitar ajustes en el tipo de cambio, no fue saludable. Al mismo tiempo, señala que no comparte la manipulación de dicho mercado a través de la compra y venta de divisas.

Luego de las bandas se logró pasar a la flotación administrada, pero siempre con fuertes presiones a la intervención inevitablemente, ya que, como afirma Guardia, “el tipo de cambio era, y sigue siendo, un macro precio demasiado importante para dejarlo en manos de las autoridades” (Jorge, 2016).

Esto denota que la realidad del régimen cambiario de Costa Rica ha ocurrido sobre la discusión de cuál es el adecuado en cada contexto. Sin duda, entre 1982 y el 2006, el agotamiento del sistema de minidevaluaciones dio paso a la búsqueda de un nuevo paradigma cambiario que parece ir convergiendo en el último nodo del esquema de selección del régimen cambiario (ilustración 2).

Sin embargo, es importante poner en una balanza los beneficios y perjuicios de las minidevaluaciones. Por un lado, permitían mantener una relativa estabilidad externa, pero la necesidad del BCCR de intervenir en el mercado tenía un alto costo en términos de la inercia inflacionaria que ocasionaba un alto coeficiente de traspaso de la devaluación hacia la inflación.

Aunado a ello, la libertad en los movimientos de flujos de capital implicaba como bien lo dicta la trinidad imposible, una importante pérdida de soberanía monetaria que hacía inefectiva a la política monetaria. Ante esta encrucijada, los técnicos del BCCR se dieron a la tarea de entender cómo manejar las entradas de flujo de capitales que contaminaban la política monetaria e impedían lograr bajos índices de inflación.

Ante esto, hubo en el país una amplia discusión entre si dolarizar, lo que equivale a eliminar al BCCR, modificar las minidevaluaciones o avanzar hacia un sistema de metas de inflación. Es claro a esta altura que la decisión ha sido abandonar paulatinamente la participación del BCCR en el mercado cambiario y adoptar un esquema de metas de inflación.

Entre tanto, las bandas cambiarias, que tenían como propósito servir de régimen de transición hacia una mayor flexibilidad cambiaria, tienen su propia historia dada su duración. Cabe resaltar que, durante la crisis financiera de internacional del 2008, el tipo de cambio comenzó a subir y esto obligó al BCCR a vender divisas retirando la liquidez del mercado, esto despertó fuertes críticas en el sentido de que si el mercado hubiera sido más flexible las cotizaciones del dólar se habrían ajustado más rápido a la realidad que enfrentaba la economía, y tampoco habría sido necesario incrementar las tasas de interés, situación perniciosa en un contexto de depresión mundial.

En el 2015, con el advenimiento de la flotación administrada, se establecieron una serie de reglas en las que el BCCR procuraría evitar las fluctuaciones abruptas, pero sin distorsionar la tendencia de largo plazo del mercado con base en sus determinantes fundamentales. Así se estableció una completa serie de parámetros de intervención inter-día e intra-día que, junto con la exclusión del mercado de las necesidades de empresas estatales como Recope (Refinadora Costarricense de Petróleo), el ICE (Instituto Costarricense de Electricidad) y la CCSS (Caja Costarricense de Seguro Social), hacen que hoy sea muy complejo de entender entre los agentes económicos que desean una lectura simple y clara de cómo la autoridad monetaria intervendrá para afectar el tipo de cambio.

Lo esencial de la historia bancaria del país es que, como en cualquier otra situación económica siempre que se impone una regla, hay consecuencias; en este caso, la determinación de un régimen cambiario diferente de una flotación

cambiaría totalmente libre ha demostrado tener implicaciones que se han de ver reflejadas en el resultado de la operación de la autoridad monetaria, lo cual es el objeto de este estudio.

2.3. El balance del banco central

El balance de cualquier organización es la suma de sus elementos interdependientes y como tal debe ser analizado. En el caso de un banco central, un punto de partida útil es considerar como parte fundamental de su balance los pasivos monetarios emitidos por él y los activos financiados con esos fondos. La configuración de este núcleo es el resultado tanto de factores estructurales, incluidas decisiones explícitas sobre la composición de activos y pasivos, como de medidas de política económica, con habitual predominio de estas últimas.

Los pasivos del banco central, es decir, dinero del banco central, se sitúa en el centro del sistema monetario. Estos se componen de, primeramente, billetes y monedas y, en segundo lugar, de depósitos de los bancos comerciales en el banco central, al menos aquéllos de que pueden utilizarse libremente para adquirir divisas y realizar pagos interbancarios. La integridad del sistema monetario depende de la capacidad de convertir a valores pares los fondos depositados en bancos del sector privado (el denominado dinero de los bancos comerciales) en dinero del banco central. La cantidad de dinero del banco central en la economía viene determinada por una serie de factores, entre los más importantes se encuentran la demanda de billetes y monedas, los mecanismos de pagos interbancarios y la arquitectura del sistema de liquidación interbancaria utilizado por el banco central.

La proporción de pasivos monetarios en el balance varía notablemente y depende de otros factores estructurales, como el alcance de las funciones

encomendadas al banco central, la actitud sobre la concesión de crédito a los sectores público y privado, y la preferencia por el riesgo de divisas.

Una cuestión fundamental que todos los bancos centrales se plantean es dónde invertir sus activos, es decir, los fondos obtenidos con la emisión de sus pasivos monetarios. La decisión de invertir en activos extranjeros los fondos obtenidos con la emisión de pasivos monetarios suele generar riesgo de divisas. Aunque un número muy reducido de países puede invertir en activos extranjeros denominados en su propia moneda, para la gran mayoría de ellos se denominan en moneda extranjera.

Los bancos centrales mantienen activos en moneda extranjera por motivos de política actuales o históricos, más que por razones relacionadas con la estructura de su balance. Un motivo histórico es que los regímenes de tipo de cambio fijo exigían mantener reservas de divisas; entre las razones actuales se encuentran la capacidad que confieren de poder intervenir en los mercados de divisas para influir sobre el tipo de cambio y hacer frente a una interrupción del acceso a los mercados internacionales de capital. Como ambos motivos suelen ser más relevantes en las economías emergentes que en las avanzadas, las primeras tienden a mantener reservas de divisas proporcionalmente mayores. Una política de tipo de cambio activa conlleva variaciones en las posiciones en divisas que, a su vez, modifican las exposiciones al riesgo de tipo de cambio. Sin embargo, la posición estructural que se mantiene para poder intervenir en el mercado de divisas no necesariamente entraña la exposición a dicho riesgo.

El banco central dispone de tres mecanismos básicos para evitar su exposición estructural al riesgo de tipo de cambio mientras mantiene su capacidad de intervenir en el mercado de divisas, ambos con consecuencias sobre el balance. El primer mecanismo consiste en que sea el gobierno y no el banco central el propietario de las reservas de divisas utilizadas en la

intervención. Con este mecanismo, el banco central interviene en calidad de agente sin asumir ningún riesgo en su balance. Algunos bancos centrales carecen de esta opción, al exigírseles por ley el mantenimiento y la gestión de las reservas.

El segundo mecanismo para evitar una exposición estructural al riesgo de tipo de cambio consiste en financiar las reservas de divisas mediante endeudamiento en moneda extranjera y no con la emisión de pasivos monetarios locales. Este mecanismo está, por lo general, a disposición de prestatarios de elevada calidad crediticia y conlleva un aumento en el tamaño del balance del banco central, ya que los pasivos en moneda extranjera no pueden ser un sustitutivo general de los pasivos monetarios internos.

El tercer mecanismo es el uso de derivados para evitar una exposición estructural al riesgo de tipo de cambio.

2.4. Patrimonio de un Banco Central

Un banco central no es comparable con un banco comercial, en primer lugar, porque su objetivo primordial no es generar ganancias y no están sujetos a las mismas restricciones que un banco comercial o cualquier empresa privada en general. Desde una perspectiva operativa los bancos centrales podrían generar pérdidas a tal punto que su capital se torne negativo y aun así continuar operando de manera completamente exitosa en función de los objetivos que le impone el legislador. Tendría que tratarse de un escenario muy extremo para que dejara de cumplir sus funciones.

Aun cuando no siempre el público puede entender que un banco central puede tener patrimonio negativo, existe el peligro de que los agentes económicos puedan interpretar que dicho patrimonio negativo es una señal de la infektividad de la política monetaria en cuyo caso si se cumpliría que la presunción de los mercados, aunque errónea, termine resultando

autocumplida en sus consecuencias al creer que las pérdidas son una señal de debilidad en la capacidad de hacer cumplir sus objetivos política monetaria. Es bien sabido que entre los elementos más importantes para la efectividad de la política monetaria son la reputación y credibilidad de la institución pues esto le permite influir en las expectativas de los agentes económicos.

Con el objetivo de evitar este riesgo, los bancos centrales deben procurar los recursos y mecanismos necesarios para retornar y mantener el patrimonio positivo en caso de que deba adoptar medidas de política monetaria de emergencia que aun así le permitan mostrar que mantiene su independencia y su capacidad de reacción antes shocks adversos por sí solo.

2.5. Estado de Resultados del Banco Central

Las pérdidas o ganancias operativas del banco central durante un periodo pueden medirse como:

- El flujo de caja neto (ingresos y gastos realizados)
- El cambio en el patrimonio neto observado
- La diferencia entre ingresos y gastos devengados

De esta forma, el flujo de caja neto puede absorber efectos de corto plazo en la base monetaria, inflación y reservas internacionales. Es necesario hacer la diferenciación entre operaciones en moneda nacional (MN) y moneda extranjera (ME); por ejemplo, un déficit por pagos de intereses a extranjeros puede reflejarse en pérdidas de RIN sin expansión de base monetaria. (Juan-Ramon, 2012)

Algunos bancos centrales son vulnerables a cambios en el tipo de cambio debido a desbalances entre activos y pasivos en moneda extranjera.

El cambio en el patrimonio neto (Δ PN) capta mejoras o deterioros en la posición global del banco central, entendido dicho cambio según la siguiente expresión:

Δ PN = ganancias/pérdidas de capital + ingresos menos pérdidas devengados + cambios de valuación (precios de activos y pasivos, tipo de cambio)

La diferencia entre ingresos y gastos devengados es intermedia de los dos primeros.

Las tres medidas son complementarias debido a que el resultado operativo con base al flujo de caja neto impacta al resultado operativo en base devengado, que a su vez afecta el nivel y composición del patrimonio del periodo, que, a su vez, afecta los resultados operativos (caja y devengado) futuros. (Juan-Ramon, 2012)

Las fuentes más importantes de ingreso y gastos (caja y devengados) relacionadas con las operaciones de un banco central incluyen:

- Ingresos: i) intereses generados por los stocks de reservas internacionales y otros activos externos, ii) intereses generados por préstamos al sector público y otras sociedades de depósitos, iii) ganancias netas de las operaciones en el mercado cambiario.
- Gastos: i) intereses pagados por los pasivos domésticos y extranjeros, ii) gastos administrativos y operativos.

Según afirma (Juan-Ramon, 2012) “un banco central, en un marco de estabilidad macroeconómica y sin funciones cuasi fiscales, debería generar resultados operativos positivos, principalmente a través del seignorage”.

No obstante, existen muchos bancos centrales de países en desarrollo que han tenido déficits operativos debido a funciones cuasi fiscales, como por ejemplo financiamiento subsidiado de actividades o sectores prioritarios,

administración de tipos de cambios preferenciales, garantías cambiarias, absorción de deuda externa oficial y privada, reestructuración o privatización de bancos.

Muchos bancos centrales cumplen su función técnica aun con capital negativo; sin embargo, muy probablemente sus balances y estados de resultado se deterioran más y más en el tiempo.

Concluye el autor, que las pérdidas en MN aumentan la base monetaria, que puede ser esterilizada (más endeudamiento), lo cual implica pagos futuros de intereses y así repetidamente. De tal modo, al final, las pérdidas operativas contribuirán al aumento de la base monetaria, inflación, y pérdidas de reservas internacionales.

2.6. Efectos de la situación financiera del BCCR sobre las variables macroeconómicas

Según Muñoz (2012) el resultado financiero del Banco Central que incide directamente sobre la situación patrimonial del órgano emisor es una de las dos principales fuentes de desequilibrio monetario, el cual afecta el desempeño de la economía y en particular la capacidad de la autoridad monetaria para controlar la estabilidad interna y externa de la moneda. De este modo, el resultado financiero del Banco Central y consecuentemente la evolución histórica del patrimonio de la Institución, lo que tiene profundos efectos sobre la estabilidad económica del país pues afecta el control de los medios de pago y por consecuencia el control de los principales macroprecios de la economía.

En toda economía basada en las reglas del mercado, los precios son las señales que facilitan la toma de decisiones y el cálculo económico de manera ordenada y eficiente. De igual manera, los macroprecios desempeñan un

importante rol en la toma de decisiones de política económica y de su desempeño general, los cuales son seguidos muy de cerca por los agentes económicos domésticos, los inversores y los organismos internacionales; esto se torna particularmente más relevante en el caso de Costa Rica, al ser una economía altamente integrada a la global, tanto real como financieramente. De ahí la importancia del buen desempeño financiero de la autoridad monetaria para obtener una apropiada credibilidad y efectividad en la implementación de sus políticas sobre el desempeño de la economía.

El punto de partida de la teoría cuantitativa del dinero es la ecuación de Fischer $M*V = P * Y$ (Mishkin, 2008), en la cual las pérdidas financieras persistentes de la autoridad monetaria generan excesos monetarios no controlados por el emisor o que en su defecto tienen un alto costo de esterilización con el consecuente efecto “bola de nieve” que, en sí mismo, tiende a perpetuar las pérdidas. Como analogía, estas pérdidas persistentes y el consecuente patrimonio negativo equivalen a una tubería de agua con una fuga que provoca un continuo desperdicio de recursos, lo cual por supuesto tiene un costo; en este caso, inflación, salvo que se esté en una etapa del ciclo económico en donde se atravesase por una brecha del producto.

Esto resulta relevante desde el punto de vista de la implementación y efectividad de la política monetaria pues afecta tanto los resultados de la misma en el plazo más inmediato, como la credibilidad del órgano emisor en el largo plazo. Así pues, es de gran importancia que la autoridad monetaria se avoque a atacar todas y cada una de las fuentes de pérdida financiera y a mejorar la situación posición patrimonial en su balance, a fin de poder cumplir a cabalidad el mandato de estabilidad que el legislador le impone al emisor en el artículo 2, en su Ley N° 7558 Ley Orgánica del Banco Central de Costa Rica de 1995 y sus reformas.

Si bien es cierto, la estabilidad financiera en el caso de un banco central no debe compararse con el caso de cualquier otra sociedad de depósito, dada su naturaleza y la de los instrumentos que emplea; sin embargo, la efectividad en la aplicación de la política monetaria si va a estar sujeta a dicha fortaleza financiera, en el tanto que se requiera de una mayor efectividad, más robusta debería ser la posición del emisor para garantizar los resultados. De ahí que una estructura financiera sana apoya la consecución efectiva del resultado de sus políticas.

El costo de la inacción sobre la condición patrimonial del ente emisor por la constante acumulación de pérdidas sería una constante fuente de emisión monetaria no controlada, que repercute en una ineffectividad de sus políticas y en una pérdida de credibilidad en la capacidad para controlar los macroprecios esenciales. Esto provocaría un desalineamiento en las expectativas de los agentes económicos que generaría un círculo vicioso en el deterioro de la reputación del Banco Central y como es sabido, una buena parte de la efectividad de la política monetaria descansa sobre la credibilidad de los agentes económicos que alineen sus expectativas con las metas del emisor.

2.7. Aplicación de políticas contables del BCCR

El Banco Central de Costa Rica establece una serie de responsabilidades a los participantes del proceso financiero contable pertenecientes a las áreas generadoras de información así como a la División de Finanzas y Contabilidad para garantizar la confiabilidad, integridad, transparencia y validez de la información financiero contable, así como el cumplimiento del marco contable relacionado con las Normas Internacionales de Información Financiera. (Banco Central de Costa Rica, 2015)

2.7.1. Contabilización de potenciales desvalorizaciones de los instrumentos financieros en moneda extranjera

Las inversiones que realiza el BCCR y que espera conservar hasta su vencimiento se registran a su costo amortizado. Los flujos de efectivo que el Banco obtiene a partir de estas inversiones son únicamente los estipulados contractualmente, por lo que no se esperan flujos de efectivo con motivo de venta anticipada de estas inversiones.

a. Medición inicial

La inversión se registrará a su valor razonable³, es decir, el precio neto efectivamente pagado por su compra, más cualquier costo directamente atribuible a la inversión.

b. Medición posterior

Se calculará la tasa de interés efectiva de la operación y se construirá una tabla de amortización en donde por el método de interés efectivo, se distribuirá la amortización de primas o descuentos generados en la adquisición de la inversión.

De forma diaria, se registrará el devengo de los intereses, así como la amortización de la prima o descuento.

³ El BCCR cuenta con un marco de control establecido en relación con la medición de los valores razonables. Esto incluye un grupo de expertos que tiene la responsabilidad de supervisar todas las mediciones realizadas para determinar el valor razonable, incluyendo los valores razonables de Nivel 2 y Nivel 3, y que reporta directamente a la División de Gestión de Activos y Pasivos. Los datos observables de Nivel 1 se obtienen de sistemas de información de cotización bursátil de las bolsas internacionales, como por ejemplo Bloomberg.

2.7.2. Activos financieros medidos a su valor razonable con cambios en resultados

En esta categoría se clasificarán todos los activos financieros en los cuales el Banco Central estime que se venderán antes de su vencimiento. Es decir, el banco obtendrá no solo los flujos de efectivo estipulados contractualmente, sino también los flujos de efectivo proveniente de la venta de los títulos previo a su vencimiento.

a. Medición inicial

La inversión se registrará a su valor razonable, es decir, el precio neto efectivamente pagado por su compra.

Todos los costos directamente atribuibles a la inversión se registrarán como parte de los gastos del período.

b. Medición posterior

Las inversiones clasificadas en esta categoría se valorarán diariamente a su precio de mercado o valor razonable.

La variación diaria en el precio de los instrumentos se registrará en una cuenta de valoración de la sección de activos, así como en una cuenta de ganancia o pérdida según corresponda. Adicionalmente y de forma diaria, se registrará el devengo de los intereses.

El banco aplica el concepto de pérdida esperada para los instrumentos que tienen costo amortizado.

2.7.3. Análisis del impacto en los Balances del BCCR

La ley obliga al BCCR a capitalizar cada seis meses, de igual forma, estas pérdidas o ganancias siempre van a afectar el patrimonio al 30 de junio y 31 de diciembre.

2.7.4. Apetito de Riesgo

Las Políticas para la Gestión de las Reservas Internacionales indican que la exposición cambiaria máxima permitida es de $\pm 5,0\%$ de las Reservas Disponibles y, de forma individual por moneda, de $\pm 2,0\%$.

2.8. Efectos de la exposición cambiaria

Las fluctuaciones por tipo de cambio que se generan a raíz de las apreciaciones o depreciaciones sufridas por una moneda con respecto a otra en una economía son consideradas dentro de las compañías e instituciones del Estado como amenazas, esto se debe a que muchas entidades, para llevar a cabo su actividad económica, tienden a aumentar su exposición cambiaria generando un alto riesgo. El impacto que puede causar las fluctuaciones por tipo de cambio quedó evidenciado en distintas crisis económicas que han golpeado a los países.

Un ejemplo claro es la crisis de 1929, en la cual se da la caída de los precios de valores en la Bolsa de Nueva York. Para esta época se crearon los bonos libertad para financiar la guerra, a cambio, los inversionistas recibían intereses sobre el valor del bono, estos llegaron a crear una cultura de inversión en la cual los banqueros de Wall Street vieron una gran oportunidad para lucrar y generaron nuevos productos como los bonos corporativos y

acciones. Dichas personas eran muy respetables y lograron convencer a las demás personas para que invirtieran, sin que ellas tuvieran conocimiento alguno de que eran acciones y valores; así mismo, estas se endeudaban para comprar acciones, lo que ocasionó que creciera la demanda por las acciones y, por tanto, el precio de estas. Sin embargo, la alta volatilidad y una gran pérdida de confianza llevaron a que se diera una caída de las acciones de autos, muchas personas perdieron toda su inversión.

Esta crisis no solo afectó a Estados Unidos, pues en Costa Rica los fabricantes protegían sus productos para no perderlos, por tanto, existía un exceso de mercadería a tal grado de que el mercado no podía comprarlos, los bancos quebraron y no pudieron realizar más préstamos. El gran problema de afectación al país fue que con la crisis se disminuyó la exportación de productos como café y banano; por tal motivo, los productores no pudieron pagar las deudas que mantenían con los bancos, esto significó una disminución importante en el ingreso de dólares al país, por lo que el precio del colón bajó, debido a esto, los patronos no tenían cómo pagar los salarios a sus empleados, y esto ocasionó que creciera la pobreza, el desempleo, entre otros problemas sociales y económicos.

Otra de las crisis que afectó fuertemente la economía de Costa Rica fue la de la década de los 80, causada por varios acontecimientos históricos externos (recesión mundial, incremento de las tasas internacionales de interés, sobreoferta a nivel mundial de la mayoría de los productos agrícolas, deterioro del comercio con las economías centroamericanas) e internos (desordenado manejo de las finanzas públicas, aplicación de una política cambiaria irreal, excesivo consumo de importaciones del costarricense, entre otros).

Entre 1950 y 1980 la economía del país era realmente buena debido a la calidad de vida y los mejoramientos sustanciales en salud, educación, vivienda e infraestructura. De 1950 a 1970, la inflación que se manejaba era entre 1%

y 2%, en ese momento el BCCR era una entidad autónoma, pero tiempo después, perdería su independencia, ya que en el año 1970 se aprobó la Ley N° 4646, conocida como la Ley 4/3, que distribuía las juntas directivas de las instituciones autónomas entre los dos partidos mayoritarios.

Los inicios de esta crisis se dan entre los años de 1980 y 1982, tras contar con políticas económicas deficientes y contradictorias, un mercado común centroamericano con altos aranceles y una política cambiaria que penalizó las exportaciones e incentivó las importaciones.

El estado financiaba empresas y proyectos para luego vender y se esperaba generar mayor rentabilidad; sin embargo, nunca fueron eficientes y no se vendieron, lo que desencadenó un desperdicio de recursos públicos que condujo a un endeudamiento público escalonado, afectando gravemente las finanzas del Estado y creando una crisis a la economía costarricense.

Entre los aspectos sociales que esta crisis afectó directamente fueron: los precios, la disminución de empleos, el aumento del tipo de cambio, causando desequilibrios económicos en muchos de los sectores económicos (producción) costarricenses.

Para superar la crisis, se llevó a cabo un reordenamiento financiero. A partir de 1982, el BCCR comenzó a recibir ayuda directa de la Agencia para el Desarrollo Internacional (AID) y se firmaron acuerdos con el FMI, con la cual se estabilizó la economía en corto plazo.

Otra crisis que afectó la economía de Costa Rica fue la que comenzó a finales del 2007 y que alcanzó su punto máximo en el tercer trimestre del 2008, ocasionada por un alto aumento en los precios de viviendas seguido por un rápido descenso en el valor de estas, en este sentido, las tasas de interés para préstamos de vivienda aumentaron, los créditos se cerraron y la venta de propiedades se paralizó. Debido a ello, muchas personas dejaron de pagar su hipoteca, lo cual impactó los instrumentos financieros, cuyo subyacente eran

las hipotecas; por esta razón, muchas de las instituciones financieras que habían comprado títulos quebraron o tuvieron que ser absorbidos por los gobiernos.

La crisis no solo afectó a los bancos, sino también a las pequeñas y grandes empresas, las cuales presentaron problemas para obtener liquidez y esto ocasionó el desempleo, el cual subió mucho, además, tanto las exportaciones como las importaciones se vieron muy afectadas.

El efecto se vio reflejado en todos los sectores de la economía, principalmente en construcción, telecomunicaciones, alimentos y bebidas. Algunas economías, como la de Brasil y la de México, tuvieron problemas por la exposición cambiaria que sufrieron grandes empresas en los mercados de derivados por pérdidas en valor hasta en un promedio del 28%.

En nuestro país, la crisis empezó afectando los precios (inflación), a causa del incremento internacional en los precios de los alimentos, materias primas y el petróleo; luego el efecto se sintió sobre las exportaciones, el turismo, las remesas y la inversión extranjera directa (Morales, 2009). Esta situación provocó que la actividad económica general y de algunos sectores (particularmente de aquellos más vinculados con el mercado externo) se contrajera; las utilidades de las empresas se redujeron, al igual que el consumo, los ingresos y la recaudación fiscal; los sectores más perjudicados por la crisis fueron el sector construcción, hoteles, comercio y maquila, en los cuales se empleaba gran cantidad de mano de obra de baja calificación y proveniente de familias pobres o relativamente pobres; por lo tanto, la pérdida de empleos en estos sectores impactó negativamente sobre el ingreso y el bienestar de dichas familias.

Ante un panorama como este, la reacción que tuvo el BCCR fue la de enfocar sus recursos en lograr su objetivo de inflación, más que en proteger a la economía del impacto de una recesión, la cual estaba creciendo con

profundidad, no hubo una reacción ante los menores niveles de crecimiento que sufría el Índice Mensual de Actividad Económica (IMAE).

Juntamente con una tardía reacción en materia fiscal, el BCCR continuó con una política de control monetario que limitó a los productores de beneficiarse el estímulo fiscal.

Ante la desaceleración económica que estaba sufriendo Estados Unidos, el FMI recortó la tasa interbancaria en 50 puntos bases, esta acción provocó que la brecha de la tasa de interés de Costa Rica creciera, con el fin de mantener el piso de las bandas de fluctuación para en tipo de cambio nominal. El BCCR tuvo que absorber el exceso de dólares, lo que ocasionó un aumento en la oferta monetaria, haciendo difícil el logro propuesto de la inflación.

2.9. Los riesgos y sus orígenes

La palabra riesgo proviene del latín *riscare*, que significa atreverse o transitar por un sendero peligroso, en realidad tiene un significado negativo, relacionado con peligro, daño siniestro o pérdida (De Lara Haro, Medición y control de riesgos financieros, 2012). Sin embargo, el riesgo es una parte inevitable de los procesos de toma de decisiones en general y de los procesos de inversión en particular. El beneficio que se puede obtener por cualquier decisión o acción que se adopte, debe asociarse necesariamente con el riesgo inherente a dicha decisión o acción. En finanzas, el concepto de riesgo se relaciona con las pérdidas potenciales que se pueden sufrir en portafolios de inversión.

“La medición efectiva y cuantitativa del riesgo se asocia con la probabilidad de una pérdida en el futuro. Los seres humanos deben conocer y responder de manera intuitiva o cuantitativa a las probabilidades que confrontan en cada decisión. La esencia de la administración de riesgos

consiste en medir esas probabilidades en contextos de incertidumbre” (De Lara, 2005, p. 13).

El Comité de Basilea de Supervisión Bancaria en el documento llamado Principios Básicos para una supervisión efectiva (2006) en su principio N° 7 *Proceso de gestión de riesgo* indica que se debe tener implementado un proceso comprensivo de administración del riesgo (incluida la vigilancia del directorio y la alta gerencia) para identificar, evaluar, vigilar y tratar los riesgos materialmente importantes y evaluar la suficiencia de capital en relación con su perfil de riesgo. Estos procesos deben ser acordes con el tamaño y complejidad de la institución.

2.9.1. Riesgos financieros

Los riesgos financieros son los relacionados con las pérdidas en el valor de un activo financiero, tales como un préstamo o una inversión. Generalmente los riesgos financieros se pueden clasificar en riesgos de mercado, crédito y liquidez.

Riesgo de mercado. Las pérdidas que se pueden materializar debido a diferencias en los precios que pueden registrar los mercados o movimientos en factores de riesgo como tasas de interés tipos de cambio entre otros.

Riesgo de crédito. Es el riesgo de se puede presentar producto de pérdidas potenciales producto de incumplimiento de las contrapartes en operaciones que incluyan una promesa de pago. También se puede presentar cuando los deudores son clasificados duramente por las agencias crediticias lo que provoca caídas en los precios de mercado de sus obligaciones.

El riesgo de crédito también incluye el riesgo soberano que ocurre cuando un país impone controles a las divisas extranjeras lo que causa un efecto en que las contrapartes no puedan hacer frente a su obligación.

2.9.2. Riesgo Cambiario

Las variaciones en el tipo de cambio pueden perjudicar fuertemente las utilidades de una empresa. Una de las principales características que se destacan en los mercados financieros menos desarrollados es el alto grado de intervención por parte de las autoridades locales, en su esfuerzo por mantener estable la economía. Esta situación conduce a que algunos de los factores de riesgo determinantes en la exposición de los negocios, que operan en este entorno, no pueden considerarse como variables de mercado puras determinadas por la oferta y la demanda, sino que se encuentran intervenidas y, como tales, son dependientes de las decisiones que toman los gobiernos.

El riesgo cambiario o de tipo de cambio (también conocido como riesgo de divisa) surge principalmente cuando una empresa lleva a cabo actividades de exportación o importación en una moneda distinta a su moneda funcional, la cual, generalmente, suele ser la moneda del entorno económico principal en el que opera la empresa, o bien, cuando mantiene saldos a cobrar o pagar (o inversiones) también en una moneda distinta a su moneda funcional. En otras palabras, el riesgo de tipo de cambio es el riesgo de que un cambio en el precio de una divisa extranjera impacte en:

- El valor de los activos o pasivos de la empresa, lo cual se va ver reflejado en el balance de la misma.
- Los flujos de caja netos estimados correspondientes a las operaciones de la empresa.

El riesgo cambiario puede resultar en un balance negativo o positivo (en pérdidas o en ganancias) dependiendo de si el tipo de cambio ha variado a favor o en contra de los intereses del inversor o la compañía. A menudo, las compañías que realizan operaciones comerciales que implican intercambio entre divisas utilizan estrategias de *hedging* para neutralizar o disminuir el riesgo de la exposición a las fluctuaciones en los tipos de cambio; de esta forma, también se neutralizarán posibles ganancias de esta exposición. También es común el uso de contratos de futuro, para realizar la transacción comercial posteriormente a un tipo de cambio acordado en el presente.

El riesgo de cambio se puede clasificar de acuerdo al tipo de exposición. Esta exposición afecta al flujo de capital, valor de mercado, competitividad e información financiera (Investoo Group, 2011):

- ✓ Exposición de transacción: “es el riesgo de que el tipo de cambio vaya a cambiar de forma desfavorable cuándo se va a realizar una transacción que implica una conversión entre divisas” (párr.). Una entidad tiene riesgo a nivel de transacción cuando mantiene operaciones futuras (ya comprometidas o altamente probables) que conllevarán flujos de caja en moneda extranjera (por ejemplo, compras de materia prima o ventas de producto terminado). Variaciones en los tipos de cambio pueden influir en el valor, en moneda funcional, de los flujos netos futuros. Esto se debe a que la Entidad tiene que comprar la divisa extranjera en el futuro (para realizar los pagos) o venderla en el futuro (para pasar las divisas recibidas a moneda funcional).
- ✓ Exposición de conversión: “este es un concepto contable. Esta exposición es proporcional a la cantidad de activos denominados en moneda extranjera. Los cambios en el tipo de cambio se

traducirán con el tiempo en informes financieros o contables inexactos” (párr.). En cada fecha de balance, el valor de dichos elementos cambiará en función de la evolución del tipo de cambio correspondiente. Dependiendo de la naturaleza del elemento (monetario, no monetario, etc.), el cambio de valor se reflejará en la cuenta de resultados, en Patrimonio neto, o incluso no se reflejará. Las variaciones en el tipo de cambio afectan al valor de los activos y pasivos en balance denominados en moneda extranjera (y por tanto al valor patrimonial de la empresa).

- ✓ Exposición operativa o económica: “hace referencia al grado en que el riesgo cambiario afecta al valor de mercado de una empresa o sus inversiones”
- ✓ Exposición contingente: “una empresa tiene exposición contingente cuándo realiza una oferta o negocia un contrato en el extranjero y hace referencia a la capacidad de enfrentarse al riesgo cambiario económico o de transacción”

2.9.3. Gestión de Riesgos de Tipos de Cambio

En economías grandes y desarrolladas, la gestión del riesgo cambiario se hace con instrumentos financieros, principalmente derivados, tales como contratos *forward*, contratos de futuros, *swaps* y hasta opciones. Sin embargo, para la mayoría se requieren de mercados de mucha liquidez (Rubistein, 2014).

Hoy, hay más de 180 monedas, pero sólo cinco representan más del 70% del comercio mundial y 142 monedas mueven menos del 2% del comercio internacional. Para estas monedas, la poca liquidez podría

dificultar la accesibilidad a estos instrumentos financieros a precios razonables.

En una economía relativamente pequeña que maneje su propia moneda, es más complicado para las empresas protegerse de la volatilidad cambiaria en ausencia o en sustitución de los instrumentos financieros usados comúnmente en cobertura.

Antes de ejecutar la gestión de riesgo de tipo de cambio, es necesario realizar un análisis de las monedas funcionales con las que cuenta la entidad; seguidamente, es necesario poseer metodologías y herramientas adecuadas para que la empresa conozca suficientemente su exposición al riesgo cambiario y cómo las variaciones en los tipos de cambio pueden afectar la cuenta de resultados y al valor del patrimonio de la organización.

Una vez conocido el nivel de exposición, se requiere gestionar los riesgos en función de la política que tenga establecida la entidad, su aversión al riesgo y su visión de los mercados. Algunas herramientas que se pueden utilizar para la de gestión se encuentran:

- evaluar las posiciones del mercado en condiciones externas y adversas de mercado;
- aplicar contratos de instrumentos financieros como lo son los derivados, seguros de cambio, opciones, entre otros;
- establecer límites en gestión del Apetito de Riesgo definido por la organización;
- procurar el mantenimiento de posiciones compensadas; entre otros.

Además de estas herramientas, se deberán analizar las implicaciones contables que generan estos movimientos, para que se puedan tomar las decisiones correspondientes en torno a tomar alguna cobertura o no.

Por último, contar con una función para la gestión del riesgo, la cual sea la encargada del monitoreo de los riesgos de la institución y que cuente con el personal calificado, herramientas de monitoreo, políticas, demologías y procedimientos documentados.

2.9.4. Posición en moneda extranjera

Se entenderá por posición en moneda extranjera, la diferencia entre los activos y los pasivos totales en moneda extranjera de la entidad. (Reglamento para las operaciones cambiarias de contado. BCCR. 2020, p4)

2.9.5. El Riesgo de los productos derivados

El autor Alfonso De Lara (2005) afirma respecto al Riesgo de los productos derivados lo siguiente:

Un producto derivado se define como un instrumento cuyo valor depende o se “deriva” del valor de un bien denominado subyacente. Un bien subyacente puede ser alguna materia prima cuyo precio se cotice en los mercados internacionales (commodity), como el trigo, el oro o el petróleo, o bien algún instrumento financiero, como los títulos accionarios, índices, monedas (tipos de cambio) o un instrumento de deuda (p. 103).

En palabras más simples, se puede decir que los instrumentos financieros derivados son contratos cuyo precio depende del valor de un bien o activo subyacente de dicho contrato.

Son instrumentos utilizados con la finalidad de reducir el riesgo que resulta de movimientos inesperados en el precio del bien subyacente, donde

un participante es el que quiere disminuir el riesgo y se asegura el precio futuro del activo subyacente y, el otro, es quien desea asumirlo, para lo cual espera obtener una ganancia derivada de los cambios en los precios del activo subyacente.

De Lara indica que los productos derivados denominados de primera generación o *plain vanilla*, son lo más simples y son los siguientes:

- Contratos adelantados o forwards.
- Contratos de futuros.
- Contratos de opciones.
- Contratos de swaps.

Este tipo de derivados poseen tres finalidades principales: cobertura de riesgos, especulación o aprovechamiento de oportunidades de arbitraje, las cuales se explican a continuación:

- Cobertura de riesgos (hedging): los productos derivados son útiles para el agente económico que desea mitigar o cubrir el riesgo de variaciones o cambios adversos en los precios de los activos que dicho agente tiene en el mercado de contado o de físicos.
- Especulación: en este caso el agente económico no desea reducir o cancelar riesgos. Por el contrario, el especulador realiza una apuesta direccional en los movimientos del precio de un producto derivado para obtener una ganancia o rendimiento acorde con el riesgo que asume. Esta actividad es muy útil en los mercados organizados, ya que, a mayor número de especuladores, mayor liquidez.
- Arbitraje: consiste en realizar una operación en los mercados financieros para obtener una ganancia a valor presente sin riesgo, aprovechando alguna imperfección detectada en dichos mercados.

La fluctuación de los precios de materias primas, tasas de interés, tipos de cambio y títulos accionarios, así como los avances tecnológicos en telecomunicaciones y sistemas de información automatizados y la forma en que se ha venido generando negocio, son las características que han impulsado a crear una mayor apertura de los mercados de derivados.

Estos mercados permiten que se generen coberturas que minimicen el riesgo de las fluctuaciones en precio de los títulos de deuda, tipos de cambio o precios de materias primas, así los precios se forman eficientemente y llegan a un equilibrio de acuerdo con la oferta y demanda, además asegura que la comunicación de los precios sea inmediata y, por lo tanto, se conozcan y lleguen a todo el mundo en tiempo real. Además de esto, los productos derivados resultan mucho más baratos que otros instrumentos, debido al apalancamiento que tienen implícito.

2.9.6. El Mercado de Especulación

La especulación de los mercados se puede entender como la intervención que realizan ciertos agentes económicos en la economía de un país, debido a que el futuro es incierto y las expectativas de los agentes económicos se integran al sistema de precios con el propósito de obtener beneficios. Sin embargo, la especulación financiera observada en la actualidad es el resultado de una política monetaria expansiva, la cual permite el acceso a dinero y crédito fácil y barato, esto es uno de los problemas que enfrentan las economías del mundo por el incremento que se da en los precios de los bienes primarios.

Para que un mercado funcione correctamente se deben presentar dos condiciones:

1. hay que asegurar que se protejan los derechos de propiedad, garantizando que los individuos puedan asociarse y disponer libremente de sus capacidades y propiedades en los procesos de intercambio comercial y,
2. permitir que los precios se establezcan libremente en mercados en ambiente de competencia para que los recursos escasos se asignen en proyectos que presentan mayor potencial de retorno de las inversiones (fundamentos económicos).

Cuando se realiza el intercambio comercial entre consumidores, emprendedores y los dueños de los factores de la producción (capital, tierra y mano de obra) el precio es el resultado que se obtiene. De esta forma, los precios se convierten en determinantes que transmiten al mercado información de entrada y salida, entre los diferentes agentes económicos sobre la escasez o abundancia de los recursos en la economía, lo cual facilita a los especuladores utilizar esta información en beneficio propio y conocer con anticipación en qué producto se puede ahorrar y cuáles recursos se encuentran en abundancia y, con esto, lograr una ventaja competitiva en el mercado, así como extorsionar los precios reales que fluctúan en el mercado.

En el caso de los bancos, cuando aplican políticas monetarias expansivas, terminan generando una burbuja en los precios de bienes primarios o *commodities*, o en los precios en otros activos, tanto físicos como financieros, dependiendo hacia dónde se dirige la nueva liquidez creada por políticas monetaria expansivas, entre otros efectos. Un ejemplo claro de este efecto es la crisis que se dio a nivel mundial a partir del 2007, en la cual la liquidez se dirigió al sector inmobiliario, creando una burbuja

de precios en las viviendas y los activos financieros relacionados a los préstamos hipotecarios.

2.9.7. Riesgos del Balance

Tal y como señala el Central Bank Governance Group (2009) los bancos centrales asumen una doble responsabilidad en relación con su balance, como institución al servicio del interés público y como custodio de recursos públicos. Estas responsabilidades son básicamente complementarias, aunque pueden entrar en conflicto en ciertas circunstancias.

Para que un banco central logre su objetivo de mantener la estabilidad de precios, es decir, la estabilidad del poder adquisitivo de sus pasivos monetarios necesita que estos estén sólidamente respaldados por activos, pues la estabilidad del dinero pasa por mantener un balance sólido. Sin embargo, también cabe la posibilidad de que un banco central tenga que utilizar su balance para preservar la estabilidad ante perturbaciones financieras. Por ejemplo, podría tener que inyectar liquidez de emergencia si una perturbación financiera ocasionara una «huida hacia la liquidez».

Además, la mayoría de los bancos centrales mantienen reservas netas de divisas como instrumento para alcanzar sus objetivos de política y, por tanto, se encuentran expuestos al riesgo de tipo de cambio.

Así pues, en el caso de los bancos centrales, no pueden dar prioridad a la reducción de su exposición financiera frente a sus objetivos básicos de política, a saber, el mantenimiento de la estabilidad de precios y financiera. No obstante, es importante una administración eficaz de su balance, ya que resultados financieros deficientes pueden menoscabar, incluso de forma grave, la suficiencia de sus recursos y su capacidad para alcanzar la

estabilidad de precios a medio plazo; y, en última instancia, sus resultados financieros son ingresos para el erario público.

Las exposiciones de los bancos centrales al riesgo financiero pueden dividirse en tres amplias categorías: tipo de cambio, tasa de interés y crédito, los cuales serán explicados a continuación.

2.9.8. Riesgo de tasa de interés

El riesgo de tasa de interés es aquel que nace de fluctuaciones en los tipos de interés de los activos y pasivos que cualquier agente económico mantiene en cartera. Existen varias causas de variación de los tipos de interés, las más significativas son: Política monetaria de control de la cantidad de dinero en circulación, Déficit público, compitiendo con el sector privado por los recursos disponibles, Tasa de inflación, tipos de interés exteriores. (López Domínguez, Expansión.com, 2020)

Las carteras de activos de los bancos centrales contienen fundamentalmente inversiones en renta fija, ya sean en moneda local o extranjera. La inversión a largo plazo normalmente ofrece un rendimiento mayor y más estable que la inversión en activos a corto plazo. No obstante, también conlleva un riesgo de tasa de interés, es decir, plusvalías o minusvalías si varían las tasas a largo plazo; a menos que los activos se financien mediante pasivos con una estructura de tasas de interés equivalente, lo que no ocurre en el caso del efectivo emitido por los bancos centrales, ya que es un pasivo que no devenga intereses. Estas plusvalías o minusvalías pueden afectar el valor económico del balance del banco central. Es por esta razón que la ganancia o pérdida neta en cualquier periodo contable desde la inversión en activos de renta fija a largo plazo podría ser más volátil que la inversión en activos con revisiones más frecuentes de las tasas de interés, es decir, la mayor estabilidad de los

ingresos netos por intereses queda neutralizada mayormente por los cambios de valoración de los activos de inversión). (El buen gobierno en los bancos centrales, 2009, pág. 124)

2.9.9. Tipos de Riesgo doméstico e internacional

El BCCR está expuesto a dos tipos de riesgo cambiario, por eso es necesario entender con una mayor profundidad cómo interactúan los mismos y sus efectos. En primer lugar, puede ocurrir un riesgo cambiario doméstico, debido a la variabilidad del colón costarricense con respecto al dólar estadounidense. En el largo plazo, esto responde a los determinantes fundamentales del tipo de cambio y, en el corto plazo, a políticas de estabilización del mercado de cambios y evitar la volatilidad excesiva de este macro precio.

En segundo lugar, es probable un riesgo cambiario internacional, debido a la variabilidad del dólar estadounidense con respecto a la canasta de monedas en que están determinados activos y pasivos, lo cual mantiene la autoridad monetaria con respecto al resto del mundo. Los efectos de un shock, en uno o varios de los determinantes fundamentales del tipo de cambio sobre un modelo de equilibrio general dinámico, permiten derivar cómo afectan al tipo de cambio real. Posteriormente, es importante analizar, además de los determinantes fundamentales, la incidencia sobre el tipo de cambio una vez que se agregan los efectos de la política económica, lo que permite observar la efectividad de dichas políticas sobre el macroprecio.

Edwards (2001) en su libro *Determinantes Reales y Monetarios del Comportamiento del Tipo de Cambio Real*, basa su definición de tipo de cambio real en la Paridad del Poder Adquisitivo (PPP por sus siglas en inglés de Purchasing Power Parity). Pese al desuso académico del PPP,

es de mucha utilidad en el diseño de la política monetaria, debido a la facilidad de construcción de los indicadores que permitan evaluar su efectividad. El autor señala la definición general del tipo de cambio real:

$$e = R_T/P_N$$

Donde e = tipo de cambio real,

P_T = a precios domésticos de bienes transables y

P_N = Precios domésticos de bienes no transables

Esta definición es la más útil para medir el estado de competitividad, pues recoge el efecto de la variabilidad de los precios que están sujetos al comercio internacional versus aquellos que no lo están. Sin embargo, plantea varias dificultades de las cuales la principal es la adecuada medición de los precios de los bienes transables. Por eso se tiende más a utilizar indicadores basados en la PPP, en la cual:

$$e_{PPP} = EP^*/P$$

Donde E = tipo de cambio nominal,

P^* = nivel de precios externos y

P = nivel de precios internos.

Es justo sobre esta definición que se puede apreciar más como el BCCR puede influir en el tipo de cambio nominal para corregir divergencias muy significativas entre la inflación internacional y la doméstica, pero en la presente investigación interesa analizar si dichas políticas de estabilización de tipo de cambio tienen efectos sobre la estructura del balance de la autoridad monetaria.

Para el BCCR adquirir divisas tiene un costo en esterilización que debe efectuar posteriormente. En términos generales, la esterilización es una acción de política monetaria que lleva a cabo un banco central mediante operaciones de mercado abierto, con el objetivo de neutralizar las adquisiciones de divisas que el Banco Central lleve a cambios en los mercados cambiarios con el fin de evitar una caída o una volatilidad fuerte del tipo de cambio, estas adquisiciones de divisas implicarían que el banco central estaría liberando gran cantidad de colones a cambio que pueden hacer crecer excesivamente la oferta monetaria. Es por ello que el banco debe neutralizar o recoger la liquidez que inyectó a la economía a la hora de estas operaciones cambiarias. Típicamente un banco central lleva a cabo un proceso de esterilización cuando se da una entrada de divisas por algún shock a nivel internacional o por asimetrías entre las tasas domésticas y las internacionales. El problema que implica un costo para la autoridad monetaria es llevar a cabo las operaciones de mercado abierto, las cuales le permiten esterilizar la inyección de liquidez a la economía, por ello debe pagar una tasa de interés por los títulos que entrega al público. Esto afecta adversa y directamente en las pérdidas del emisor.

2.9.10. Valor en Riesgo – VaR

El Valor en Riesgo (VaR) se define como la peor pérdida esperada en un intervalo de tiempo determinado, bajo condiciones normales del mercado, ante un nivel de confianza dado, basado en variaciones de precios, sobre un período histórico considerado. Un inversionista puede usar el VaR para expresar de una forma sencilla el umbral máximo que está dispuesto a tolerar (Bravo & Sánchez, 2012, p. 425).

El VaR es una de las medidas utilizadas para evaluar el riesgo de una determinada posición o cartera de activos financieros, esta definición puede hacerse en términos de rentabilidad o de pérdidas y ganancias, también depende de que se aplique a una posición larga o posición corta en un activo financiero.

Por tal razón, se puede decir que el VaR mide la posible pérdida máxima esperada durante un determinado intervalo de tiempo, bajo condiciones normales del mercado y dentro de un nivel de confianza establecido; para este caso, el VaR responde a la pregunta dado un determinado horizonte de gestión y con una cierta probabilidad.

Asimismo, el VaR puede calcularse para periodos de inversión de un día o también superiores, como una semana o un mes, por ello se debe definir el nivel de confianza $1-p$ o el nivel de significación p y el horizonte de riesgo al cual se está calculando la rentabilidad; de tal forma, que este evolucionará en el tiempo según cambie la percepción de la distribución de rentabilidades al ir incorporándole más información.

Para fijar el capital regulatorio de los bancos, Basilea II (2004) adoptó como criterio estándar el cálculo del VaR al 1% para rentabilidades a 10 días, con lo cual se obtendría una pérdida superior al VaR 1% en cada 100 días, es decir, una vez cada cuatro años, lo que sería inasumible para el supervisor bancario de ahí que se multiplica el VaR por 3 o 4 para obtener el capital regulatorio.

Podemos distinguir entre el VAR absoluto, es decir, la cantidad absoluta en Riesgo, y el VaR relativo, la cantidad absoluta en riesgo más las ganancias esperadas. También, cabe hablar de un procedimiento de estimación del VaR, de una metodología del VaR y de un enfoque del VaR para el control y dirección del riesgo.

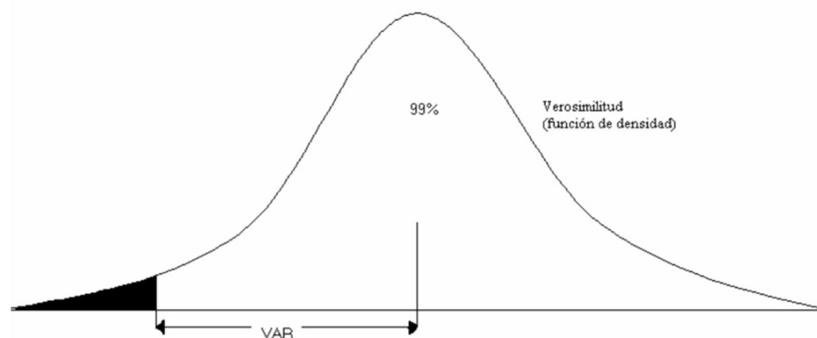
Formalmente, el VaR se define como “La pérdida que puede acaecer en una cartera” (García y Martínez, 2005, p. 13), con probabilidad α en un intervalo de tiempo t .

Matemáticamente, el VAR es el $(1- \alpha)$ -cuantil de la distribución P/G (Pérdidas/Ganancias), es decir, que satisface la relación:

$$P[v(w) \leq VAR] = 1 - \alpha$$

Donde $v(w)$ denota el cambio en el valor de la cartera llamado P/G e implica que $v(0) = 0$ y suponemos que la distribución de P/G es una función continua y estrictamente monótona. Una cuestión importante es que el valor de α sea un nivel de confianza adecuado.

Ilustración 3 Valor en Riesgo



Fuente: Artículo revista electrónica de comunicaciones y trabajos ASEPUMA

Los inversionistas utilizan el VAR para controlar lo mejor posible los riesgos financieros; el VAR ha creado una metodología para hacer frente al riesgo permitiendo evitar posibles desastres financieros; el VAR da a conocer la posible pérdida máxima (PM) en un determinado horizonte temporal dentro de un determinado intervalo de confianza.

2.9.11. Metodologías para el cálculo del VAR

Los enfoques del VaR se pueden clasificar en: el Modelo lineal o paramétrico, el VaR histórico y el método de simulación Montecarlo.

Cada uno de los métodos cuenta con ventajas y limitaciones. Por ejemplo, el método de varianzas covarianzas con sus variaciones exige realizar suposiciones sobre los diferentes retornos de las distribuciones; sus resultados son precisos cuando se realiza un análisis de los portafolios sin opciones en periodos menores a una semana. Por otro lado, los datos históricos tienen la limitación de que se asume que el pasado se puede repetir a pesar de que los eventos recientes tengan un peso mayor, sin embargo, tiene la ventaja de brindar buenos resultados si el activo que está en análisis se mantiene estable en el tiempo. La simulación de Montecarlo presenta una gran flexibilidad al permitir incorporar cualquier tipo de distribución utilizando correlaciones, así como portafolios no lineales o permite considerar eventos extremos, sin embargo, se necesita un gran esfuerzo en tiempo y potencia de la computadora. (Bravo Mendoza & Sánchez Celis, 2012, p429).

La explicación detallada de cada método y tipos de VaR se incluye en el Anexo No 1. Metodologías para el cálculo del VAR.

2.9.12. Volatilidad del tipo de cambio

En diferentes épocas de la historia se han presentado momentos de mucha volatilidad, principalmente en los mercados cambiario, lo que ha expuesto a las organizaciones a fuentes adicionales de riesgos financieros, en los cuales estas han tenido que buscar diferentes opciones para cubrir sus activos de futuras pérdidas o bien, implementar nuevas

estrategias que les permitan minimizar los riesgos de tipo de cambio por ejemplo la utilización de instrumentos derivados.

La volatilidad es la desviación estándar o raíz cuadrada de la varianza de los rendimientos de un activo o un portafolio. Representa un indicador fundamental para la cuantificación de riesgos de mercado, porque figura una medida de dispersión de los rendimientos con respecto al promedio o la medida de estos en un periodo definido (De Lara, 2005, p. 43).

Según la RAE, volatilidad es la “inestabilidad de los precios en los mercados financieros” (Real Academia Española, 2020). Es decir, volatilidad es lo que varía la rentabilidad de un activo financiero respecto de su media a lo largo de un periodo de tiempo determinado. La volatilidad en economía y finanzas se representa mediante beta (β).

El riesgo se mide por la desviación estándar de los flujos no esperados o sigma (σ) llamada también volatilidad, las pérdidas pueden ocurrir a través de la combinación de dos factores: la volatilidad en la variable financiera subyacente y la exposición que se tenga sobre la fuente de riesgo.

2.9.13. Heterocedasticidad

La palabra heterocedasticidad está compuesta por dos elementos básicos, hetero (diferente) y cedasticidad (dispersión), además está asociada a la varianza creciente de las perturbaciones aleatorias de los valores. En estadística el término heterocedasticidad se refiere a cuando los errores no son constantes a lo largo de toda la muestra; en otras palabras,

en los modelos de regresión lineales se dice que hay heterocedasticidad cuando la varianza de los errores no es igual en todas las observaciones realizadas (Pedrosa, 2020).

Para el presente trabajo, es importante comprender lo que representa heterocedasticidad, ya que forma parte del cálculo del VaR mediante la matriz de varianzas y covarianzas de los errores en la que la diagonal principal representa diferentes varianzas para cada observación o momento.

2.9.14. Análisis de integración

El análisis de integración es parte de la metodología de la econometría moderna, en la cual se establece que los datos de cualquier fenómeno económico social o ambiental provienen de una variable aleatoria que se define por un proceso generador de información con un modelo estadístico, probabilístico y muestral.

Según indica Quintana y Mendoza (2016) :

“la metodología econométrica moderna establece que cualquier indicador o variable que se use en el análisis, siempre y cuando cumpla con las tres condiciones para ser aleatoria:

1. Media finita y constante con respecto al tiempo;
2. Varianza finita y constante respecto al tiempo; y,
3. Covarianza finita, constante con respecto al tiempo, pero que dependa del tiempo en la definición de proceso autorregresivo”.

A estas tres características también se les conoce como las condiciones de estacionariedad, debido a que, para su cumplimiento, el equilibrio debe existir y su dinámica debe ser convergente. En el caso de

que no se cumpla, se establece que la principal causa es debido a una media no constante y por el equilibrio no es convergente bajo dos situaciones: 1) no existe; o, 2) existe, pero no es estable.

Al primer caso se le conoce como el problema de existencia del equilibrio por una raíz característica unitaria y, al segundo, como el problema de divergencia por una mayor que uno. Por tanto, el análisis de integración consiste en analizar si los indicadores o variables de interés cumplen o no con ser aleatoria, con la ayuda de los conceptos de estacionario y las pruebas de raíz unitaria. En el caso de que no se cumpla con ser estacionaria, la metodología establece utilizar transformaciones por medio de la eliminación de tendencias deterministas o estocásticas. (Econometría aplicada utilizando R, 2016, pág. 174)

Para el presente trabajo, la serie económica sobre la cual se desarrolla la prueba es de los tipos de cambio de las divisas, los cuales tienen un comportamiento propio de los procesos de camino aleatorio, debido a que no hay posibilidades de arbitraje y, por consiguiente, el precio actual es igual al precio anterior más un error impredecible.

En el supuesto que la variable y_t siga un proceso autorregresivo de primer orden AR (1), es decir, que su valor actual depende de su valor anterior más un término de perturbación aleatoria:

$$y_t = \phi y_{t-1} + u_t, \text{ donde } u_t \sim RB(0, \sigma u^2)$$

Además, donde u_t se supone sigue una distribución normal, con media cero y varianza constante, conocida como ruido blanco. El coeficiente indica la trayectoria que sigue la variable y_t en el tiempo. Si resolvemos recursivamente la ecuación en diferencias tendremos el siguiente resultado:

$$y_t = \phi^t y_0 + \sum_{i=0}^{t-1} \phi^i u_{t-i}$$

Claramente, puede observarse que, si el coeficiente Φ es menor a cero, nuestra variable oscilará de signo; si es mayor a la unidad, provocará un comportamiento explosivo sin límite. En ese sentido, lo deseable es que se encuentre en el rango $0 < \Phi \leq 1$. Si se toma el caso de que sea igual a la unidad, se tendrá un proceso útil para ejemplificar una serie no estacionaria y que se conoce como camino aleatorio (Quintana y Mendosa, 2016).

Las pruebas ampliamente difundidas para indagar acerca de la existencia de raíces unitarias se deben al trabajo de Dickey y Fuller (1979) y se conocen como pruebas ADF. Estas pruebas permiten detectar estadísticamente la presencia de conducta tendencial estocástica en las series temporales de las variables que se debe a la reversión a la medida de un proceso estocástico estacionario.

2.9.15. Reservas Internacionales Netas

En concordancia con el tema que se está desarrollando, se hace necesario conocer acerca de la Reservas Netas Internacionales o como se conocen las RIN; según el Fondo Monetario Internacional, las RIN son:

“activos externos que están disponibles de inmediato y bajo el control de las autoridades monetarias para satisfacer necesidades de financiamiento de la balanza de pagos, para intervenir en los mercados cambiarios a fin de influir sobre el tipo de cambio y para otros fines conexos”.(MBP6 Párrafo 6.64 p.118)

Para considerar un activo en la reserva, se debe cumplir con tres condiciones como son corresponder a derechos sobre activos frente a no residentes, estar bajo el control directo y efectivo de la autoridad monetaria y tener una disponibilidad de uso inmediata.

La categoría activos de reserva comprende el oro monetario, los Derechos Especiales de Giro, la posición de reserva en el Fondo Monetario Internacional (FMI) y otros activos como las inversiones en títulos valores y los activos en divisas de libre disponibilidad.

En el caso del Banco Central de Costa Rica, este invierte las Reservas Internacionales en activos financieros en el exterior, con el propósito de asegurarse su disponibilidad, obteniendo a la vez la rentabilidad de los mercados internacionales por esa inversión, de manera que el país pueda atender adecuadamente sus compromisos externos y contribuir a la política cambiaria y monetaria vigente. Además, las Reservas constituyen un mecanismo de protección para hacer frente a eventos de tensión en los mercados internacionales y en el mercado financiero local.

La administración de las Reservas se realiza conforme a lo dispuesto en los artículos 2 y 3 de la Ley Orgánica del Banco Central de Costa Rica, con forme a las mejoras prácticas internacionales en el manejo de carteras de inversión.

Los objetivos fundamentales de la administración de Reservas del BCCR son la conservación del capital (evitar que se produzcan pérdidas) y la liquidez (disponer fácilmente de los recursos). La rentabilidad es un objetivo subordinado a los dos anteriores.

Para que las reservas cumplan su función de ser un elemento estabilizador en el mercado de cambios y en macroprecios fundamentales como el tipo de cambio así como en el nivel general de precios por efecto traspaso, es importante tener en consideración que en la mayoría de economías sin importar si son desarrolladas o en vías de desarrollo es de suma importancia mantener un nivel adecuado de activos de reserva , que junto con políticas robustas y una adecuada vigilancia de los fundamentales

del tipo de cambio, confieren a una economía beneficios tales como la reducción del riesgo de una crisis de balanza de pagos, ayuda a preservar el valor externo de la moneda doméstica y reduce las presiones sobre el tipo de cambio ya sean éstas por potenciales ataques especulativos, por shocks externos adversos o simplemente por la estacionalidad del mercado.

Sin embargo, un nivel adecuado de reservas confiere los beneficios indicados, es importante tener en consideración que este seguro cambiario además de tener una función precautoria, también conlleva un costo de oportunidad, ya sea porque el rendimiento de las reservas es inferior al del uso alternativo de dichos recursos o por el costo de esterilización de la adquisición de las mismas en el mercado de cambios, costo que se refleja directamente en las pérdidas por gastos de estabilización de los medios de pago en circulación liberados en la economía al momento de adquisición, fenómeno denominado monetización de las reservas.

También es importante tener en consideración que la totalidad de reservas no están disponibles para intervenir en el mercado de cambios, sino que también deben atender los pasivos existentes en su rol de cajero del estado como atender el servicio de la deuda externa y la deuda interna denominada en moneda extranjera en el horizonte de tiempo de los siguientes 12 meses, así como también atender las necesidades de divisas del resto del sector público no financiero vinculado con las importaciones de bienes y servicios tales como hidrocarburos, medicamentos o servicios de telecomunicaciones y la convertibilidad a moneda extranjera de una parte de la base monetaria que puede fluctuar entre un rango del 10% al 20% dependiendo del nivel de confianza de la economía en dicho seguro cambiario. En contraste con la regularidad de estas obligaciones, la capacidad de adquirir divisas de los superávits del sector privado es muy vulnerable a fluctuaciones del ciclo económico mundial que afecten las

decisiones de los inversionistas internacionales ya sea en la forma de inversión directa o de otros flujos de capital vinculados a los diferenciales de rentabilidad de los activos financieros.

3. Marco metodológico

Actualmente, existen pocos estudios que hacen referencia al impacto que tiene la exposición cambiaria sobre las reservas del Banco Central, por tal razón se consideró importante la realización del presente trabajo, para ello se ha decidido utilizar la metodología del Valor en Riesgo por simulación histórica, ya que brinda la posibilidad de determinar la máxima pérdida esperada en un determinado periodo; de igual forma, se hace necesario identificar la relación que existe entre dólar de Estados Unidos y otras monedas, así como el descalce de monedas entre las cuentas de Activos y Pasivos en moneda extranjera, para determinar las ganancias o pérdidas y cómo esto puede influenciar algunas decisiones en la estrategia del banco y, por ende, tener un impacto en la economía del país.

3.1. Enfoque de la Investigación

La investigación tiene un enfoque cuantitativo, ya que se aplican instrumentos estructurados, además de hacer uso de técnicas estadísticas y los resultados tienen un nivel de generalidades, lo que permite que puedan ser utilizados para otros estudios.

Según Hernández et al. (2010), el enfoque cuantitativo usa la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y análisis estadístico para establecer patrones de comportamiento y probar teorías. Asimismo, el alcance de la investigación cuantitativa es de tipo descriptiva:

busca especificar propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretende medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre conceptos o variables a las que se refieren (p. 80).

De igual forma, el estudio toma también como alcance el enfoque correlacional, ya que este tipo de estudio tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que existe entre dos o más variables en un contexto en particular.

3.1.1. Muestra

Para el proceso cuantitativo, la muestra es un subgrupo de la población de interés sobre el cual se recolectan datos sobre los que se define o delimita con precisión. Para este trabajo de investigación, se seleccionó una muestra probabilística, ya que todos los elementos de la población tienen la misma posibilidad de ser escogidos, además, se obtienen definiendo las características de la población y el tamaño de la muestra por medio de una selección aleatoria o mecánica de las unidades de análisis.

Una vez que se revisa, analiza e interpreta la información seleccionada para este trabajo, se comenzará a trabajar en el instrumento de recolección de los datos, el cual debe estar estructurado de acuerdo con la metodología asignada.

Por su parte, los datos utilizados para la elaboración del VaR corresponden de enero del 2016 a julio del 2020, con un total de 1167 observaciones para cada una de las monedas, correspondientes a los precios diarios.

Las monedas que se tienen disponibles son las siguientes: Derechos Especiales de giro, Dólar Canadiense, Euro, Franco Suizo, Corona Danesa, Corona Noruega, Corona Sueca, Libra Esterlina, Dólar de Hong Kong, Dólar Australiano, Dólar Nueva Zelandia, Dólar de Singapur y el Colón.

De igual manera, se utilizaron los saldos del Balance General y del Estado de Resultados del Banco Central, correspondiente al cierre de julio del 2020, ya que de ellos se extraerá las partidas contables que tienen un mayor impacto debido a las variaciones en los precios de los tipos de cambio de las monedas.

3.1.2. Fuente de Información

Para el presente trabajo de investigación, se consultaron diferentes fuentes bibliográficas, las cuales sirvieron de guía para recopilar, agrupar y organizar la información que se utilizará dentro de la investigación; además, se recopilaron experiencias de bancos centrales correspondientes a otros países. La investigación también utilizó como fuente el conocimiento y criterios del Comité Asesor que nos colabora en la revisión y aprobación de la tesis, que con su experiencia colaboraron con el presente trabajo de investigación.

Por otro lado, se seleccionó una metodología conocida y utilizada por el sector financiero para la identificación de la pérdida esperada de una determinada muestra; esta metodología es conocida como cálculo del VaR, para lo cual se usaron datos y registros, tanto contables como estadísticos, los cuales fueron suministrados por las áreas de Contabilidad y Estadística Macroeconómica.

Las variables para medir son las variaciones diarias en los precios de las monedas que posee el BCCR en un determinado periodo de tiempo. La descarga de datos se realiza en hojas de Excel para lo cual se prepara una matriz con la base de datos suministrada y se les aplica la metodología descrita anteriormente.

3.2. Análisis e interpretación de la información

Una vez realizado el cálculo de las variables, se procede con el análisis de los resultados de acuerdo con la metodología e información bibliográfica consultada. Posteriormente, se realiza una comparación con los resultados obtenidos y los objetivos establecidos en la investigación y, con ello, se verifica que se esté logrando tener respuestas a las diferentes incógnitas planteadas en el presente estudio.

3.3. Confiabilidad y Validez

El instrumento de medición se utilizó sistemas informáticos que apoyaron en la obtención de los resultados, lo que permite garantizar una mayor confiabilidad en la aplicación de las metodologías y resultados más satisfactorios. Asimismo, para la validez de los resultados, se cuenta con el apoyo de un experto en el tema, el cual colaboró en la revisión de los resultados y la validez de los datos.

4. Análisis de la información

En el presente trabajo se analizaron diferentes aspectos de la gestión del riesgo financiero, en particular el cambiario, con el propósito de que esto permita determinar la probabilidad de pérdida ante un evento no esperado según la variación de las cotizaciones de las monedas internacionales y su efecto sobre los resultados de los Estados Financieros del BCCR.

Actualmente, la regulación del Sistema Financiero exige a las entidades bancarias contar con un marco para la administración integral de los riesgos, en el cual se definan estrategias, políticas y procesos que permitan a las entidades identificar, evaluar, controlar y mitigar los riesgos. Para tal efecto, el banco cuenta con un área especializada encargada de implementar todas las medidas para los diferentes riesgos que enfrenta la institución. Para el BCCR, el riesgo cambiario tiene una mayor connotación debido a las diferentes monedas que utiliza como parte de su modelo operativo, lo que conlleva a tener que monitorear el impacto por los niveles de volatilidad de los tipos de cambio. De tal forma que, ante una variación de la medida de riesgo por tipo de cambio favorable, aumenta el valor de sus activos, lo que genera mayor tranquilidad y mejores resultados financieros positivos, ya que se fortalece su patrimonio.

Para la primera parte de este capítulo, se analizan las propiedades o características estadísticas de las divisas frente al dólar, lo que permitirá comparar las propiedades del rendimiento con respecto a nuestra moneda; así mismo, se aplica el Valor en Riesgo (VaR) desde una perspectiva paramétrica (Método de Varianzas y Covarianzas) y, con ello, se pretende determinar la pérdida o ganancia sobre los Estados Financieros para el periodo en estudio y sus posibles implicaciones.

Las monedas con las que se va a trabajar son Derechos Especiales de Giro (representado por las siglas XDR), Dólar Canadiense, Euro, Franco Suizo,

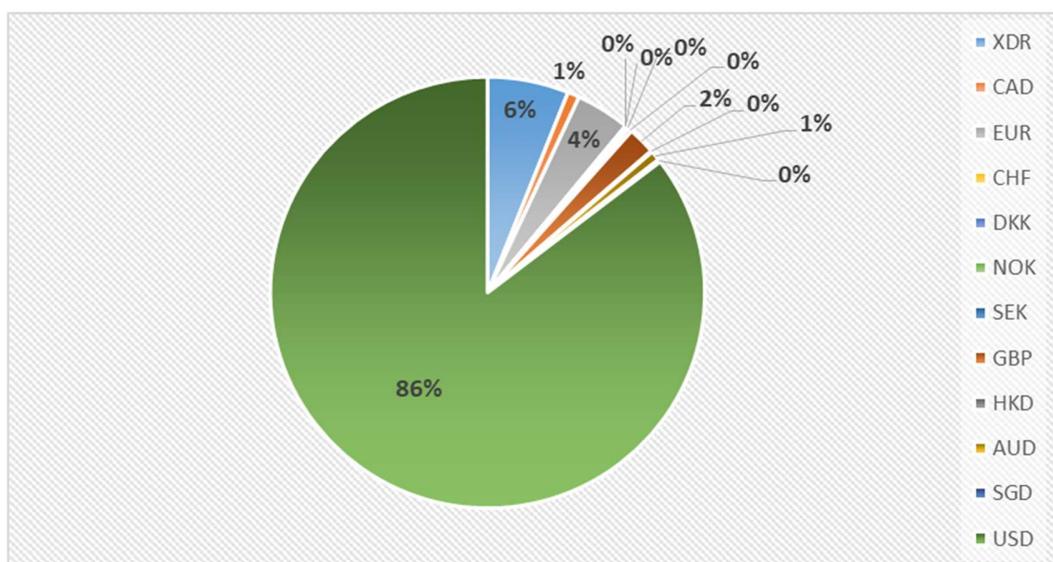
Corona Danesa, Corona Noruega, Corona Sueca, Libra Esterlina, Dólar de Hong Kong, Dólar Australiano, Dólar Nueva Zelandia, Dólar de Singapur y en Colón.

Para una segunda parte, se realizará la presentación del modelo del VaR aplicado a los precios de las monedas mencionadas anteriormente y con ello determinar las implicaciones que tiene en el balance del BCCR.

4.1. Composición del portafolio de divisas del BCCR

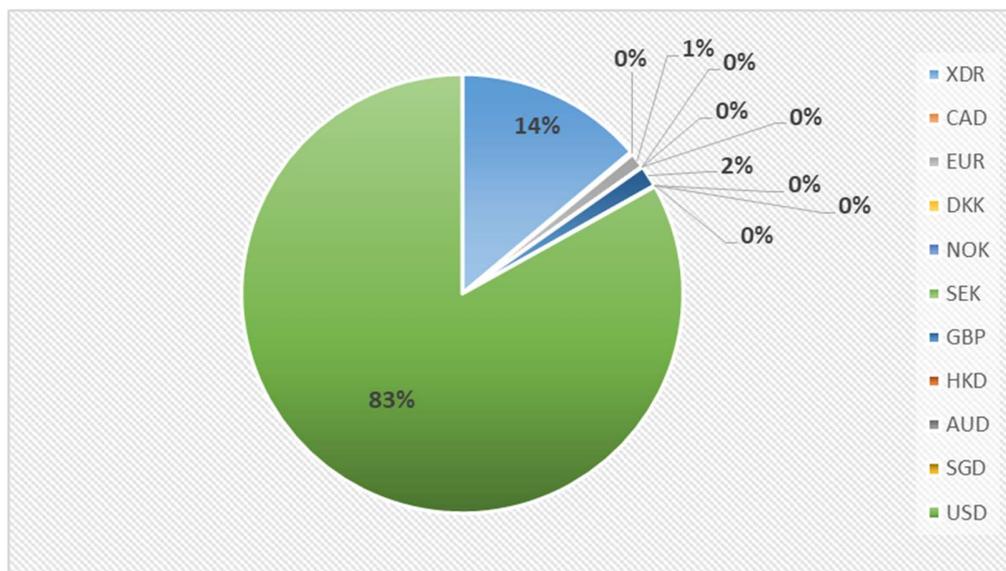
La composición del portafolio de divisas del BCCR está distribuido de la siguiente manera, esto es importante conocer para el análisis estadístico.

Gráfico 3 Distribución por divisas del BCCR en sus Activos



Fuente: Elaboración propia con datos del BCCR, cifras en colones.

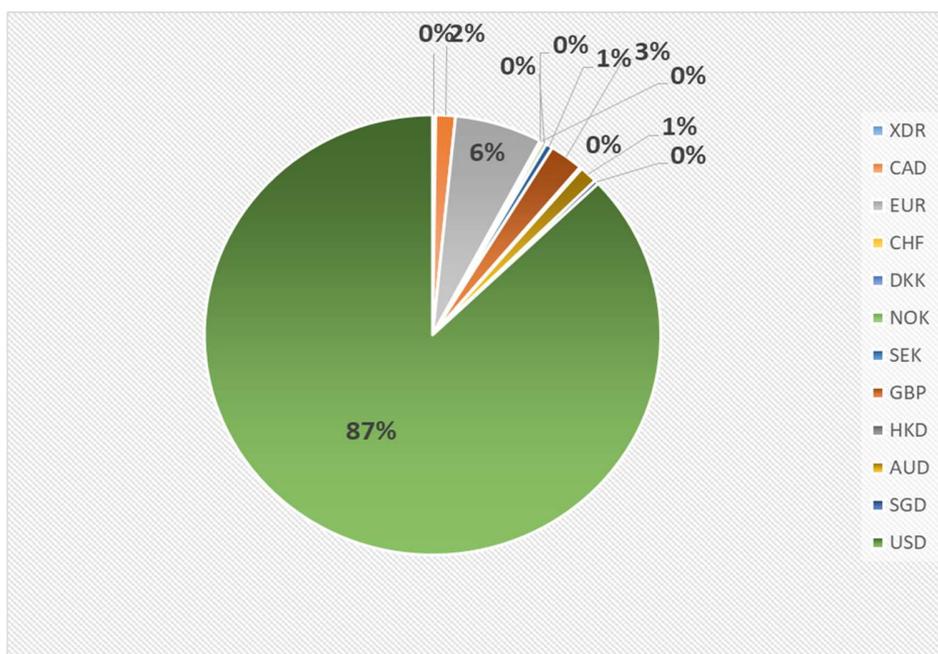
Según lo que muestra el gráfico anterior, se evidencia que la mayor concentración en divisas pertenecientes al BCCR se encuentra en dólares, identificado como USD con un 86%, seguido por los XDR con un 6%, seguido por el Euro con un 4%.

Gráfico 4 Distribución por divisas del BCCR en sus Pasivos

Fuente: Elaboración propia con datos del BCCR, cifras en colones.

Con referencia al gráfico anterior, se observa que la concentración de las divisas se encuentra en su mayoría en la divisa en dólares USD con un 83%, seguido por los XDR con un 14%.

Gráfico 5 Distribución por divisas del BCCR en su Posición Neta



Fuente: Elaboración propia con datos del BCCR, cifras en colones.

Para el caso de la distribución de Posición Neta, la concentración de sus divisas sigue estando en un 87% en dólares USD, un 6% en Euros EUR y un 3% de concentración en la Libra Esterlina GBP. Sin embargo, al considerar las coberturas con instrumentos derivados para las otras monedas, la posición neta que queda descubierta ocurre casi totalmente solo para dólares.

4.2. Análisis estadístico de los tipos de cambio

Para el presente trabajo se hace necesario realizar un análisis del comportamiento del tipo de cambio de las diferentes divisas con las que cuenta el BCCR.

4.2.1. Análisis de los rendimientos de las divisas

Toda organización busca implementar dentro de sus procesos modelos que les permitan determinar las pérdidas esperadas de los diferentes riesgos que afectan a la entidad y, con ello, identificar controles que les permita mitigar el efecto en los resultados de la entidad. En este mismo sentido, es que se procede a realizar el análisis a los diferentes tipos de cambio de las divisas que tiene el BCCR, se inicia con el análisis del comportamiento de los rendimientos y volatilidad de los tipos de cambio.

De esta forma, se entenderá rendimiento como el cambio de valor que se registra en un momento dado con respecto a su valor inicial. Respecto a la investigación, este se calcula en función del logaritmo de la razón de rendimientos, los cuales se pueden visualizar en los siguientes gráficos que se encuentran en el Apéndice 1 Rendimientos diarios de los Tipos de Cambio. Según De Lara (2012),

“la volatilidad es la desviación estándar de los rendimientos de un activo, es un indicador de la cuantificación de los riesgos de mercado porque representa una medida de dispersión de los rendimientos con respecto al promedio o a la media de estos en un periodo determinado” (p. 43).

En el **Apéndice No 1. Análisis estadístico de las series de los rendimientos obtenidos de las diferentes divisas**, se muestran los rendimientos obtenidos de las diferentes divisas (devaluación/ apreciación), los datos comprenden de periodo que va de enero 2016 a julio 2020; así mismo, para el cálculo de la devaluación se utilizó un año como base.

Por ello, en los gráficos detallados en el apéndice se puede observar el comportamiento de los rendimientos diarios de las 1167 observaciones de los tipos de cambio de las divisas. Además, que las series de tiempo no son constantes en algunos periodos, lo cual hace suponer que las series son heteroscedásticas, ya que la volatilidad es variable en el tiempo. Esto quiere decir que en los mercados financieros hay periodos de calma y estabilidad seguidos de periodos de turbulencia.

Las divisas que presentan mayor volatilidad según los gráficos son el Dólar Canadiense, el Franco Suizo, la Corona Danesa, la Corona Sueca, el Dólar Australiano y el de Singapur y, por ende, un mayor riesgo; de allí la importancia de realizar un análisis detallado de los rendimientos de las divisas sobre las que se basa este trabajo (devaluación/ apreciación).

De igual forma, en este apartado se realiza un análisis de las propiedades o características de las diferentes divisas que componen los activos y pasivos del BCCR. Este análisis permitirá concluir cuán distintas o similares son las propiedades estadísticas de los retornos de las divisas, así como su volatilidad relativa respecto a otras.

Cuadro 2. Rendimientos de las divisas mantenidas en el BCCR según la Posición Neta

Variables	Derechos Esp. de giro	Dólar Canadiense	Euro	Franco suizo	Corona Danesa	Corona Noruega
	XDR	CAD	EUR	CHF	DKK	NOK
Devaluación anualizada	-1.0%	-4.2%	-1.5%	2.8%	-1.4%	-12.1%
Desviación estándar	17,811,729	232,785,465	955,733,079	27,128	34,026,538	63,273,575
Asimetría	0.49	-0.14	-0.14	0.41	-0.13	1.15
Curtosis	14.82	4.99	6.80	5.91	6.78	16.82

Variables	Corona Sueca	Libra Esterlina	Dólar de Hong Kong	Dolar Australiano	Dólar de Singapur	Colón Costa Rica
	SEK	GBP	HKD	AUD	SDD	CCR
Devaluación anualizada	-0.8%	-3.2%	0.7%	2.1%	-3.1%	-0.5%
Desviación estándar	97,916,584	526,328,699	2,232,532	254,806,871	30,904,928	7,333,061,779
Asimetría	0.34	1.71	-1.54	-0.02	-0.68	0.15
Curtosis	7.30	29.08	27.38	5.03	8.29	10.74

Fuente: Elaboración propia con datos del BCCR, cifras en colones.

En el cuadro anterior se aprecia que la Corona Noruega tiene una mayor devaluación con respecto al dólar, con un 12.1%; seguido del dólar Canadiense con una devaluación de 4.2%; por otro lado, el dólar de Hong Kong presenta una devaluación mínima, al igual que la Corona Sueca.

El Franco Suizo es el que presenta una menor volatilidad en sus rendimientos con una desviación estándar de 27,128, seguido del dólar de Hong Kong con una desviación de 2, 232,532. Para ello, es importante considerar que, la curva de distribución normal tiene dos características el sesgo y la curtosis, donde el sesgo es un indicador que mide la simetría de la curva. En el caso de una curva normal perfecta el sesgo será igual a cero. Si esta es distinta que cero, estará sesgada hacia la izquierda o hacia la derecha, según el signo de sesgo. La curtosis es el indicador que mide el

nivel de levantamiento de la curva respecto a la horizontal (De Lara, 2005, p. 33).

Con respecto a lo indicado, se puede determinar que, según el resultado de la asimetría, la mayoría de las divisas presentan una distribución que se aproxime al comportamiento de la normal, en el cual, se requiere que el coeficiente de simetría se aproxime a cero exceptuado la Corona Noruega (NOK), la Libra Esterlina (GBP) y el dólar de Hong Kong (HKD) y que la curtosis sea tres; con referencia a esta última, se puede observar que todas las curtosis de las divisas se alejan de la moda, así, en estos casos, la desviación es más alta, por lo tanto, hay mayor volatilidad de los riesgos, según se aprecia en el **Cuadro 2. Rendimientos de las divisas mantenidas en el BCCR según la Posición Neta.**

4.2.2. Análisis estacionario

El análisis estacionario se realizó de acuerdo al test de Raíz de Unitaria de Aumentada Dickey Fuller (1979) que elimina todos los efectos estructurales en la serie de tiempo, partiendo de los resultados obtenidos en la tabla anterior con respecto a la asimetría y la curtosis se decide aplicar dicho modelo a las siguientes divisas: Libra Esterlina, Hong Kong, Corona Noruega.

En **Apéndice No 2. Análisis estacionario de las diferentes divisas** se presenta el detalle de los resultados obtenidos para las monedas que tuvieron las curtosis más altas.

En el caso de los retornos de la Libra Esterlina, el proceso estocástico de dicha variable seguiría como estacionario, es decir, media y varianzas constantes en el tiempo. Ello implica que los *shocks* sobre los retornos tendrán un carácter de transitorios.

Sobre la serie diaria de los retornos del dólar de Hong Kong, el proceso estocástico de dicha variable sigue un proceso estacionario, media y varianza constantes en tiempo. Con ello, los shocks sobre los retornos tendrán un carácter de transitorios convergiendo a la media.

Sobre la serie diaria de los retornos de la Corona Noruega, el proceso estocástico de dicha variable sigue como estacionario, media y varianza constantes en el tiempo. Con ello, los *shocks* sobre los retornos tendrán un carácter de transitorios convergiendo a la media.

En resumen, se evaluó los retornos de las tres divisas y se comprobó que cada uno de ellos sigue procesos estacionarios. En particular, los *shocks* tendrán la característica temporal de transitorios convergiendo luego a sus respectivas medias.

4.2.3. Dispersión de los rendimientos de las divisas

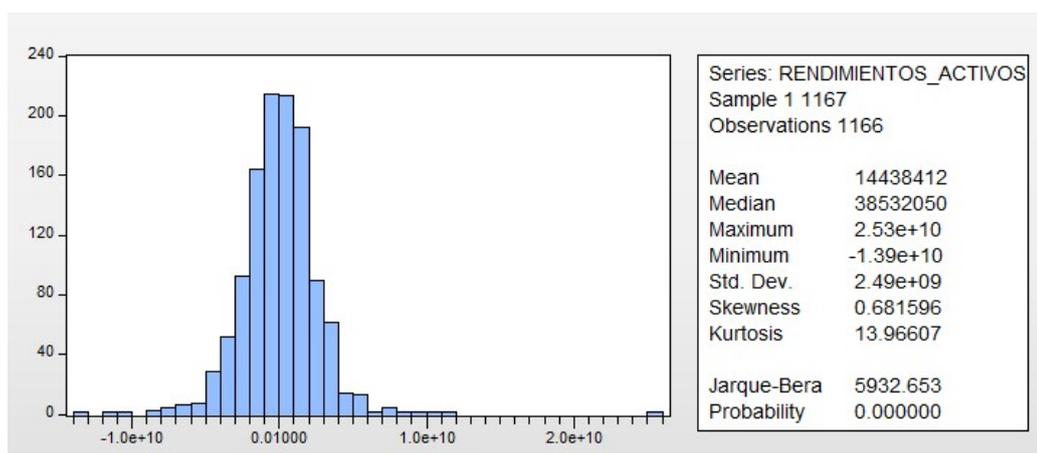
El riesgo es medido como la dispersión de los resultados posibles, una distribución más plana indica un riesgo más grande y, una distribución más estrecha, un riesgo más bajo; de tal forma, se presentan los histogramas tanto para los activos, como para los pasivos y la posición neta de las divisas mantenidas en el BCCR, para un total de 1167 observaciones en cada uno.

Antes de continuar, es importante señalar que un histograma es la representación gráfica de una variable. Para el presente trabajo, esta variable es representada por los rendimientos obtenidos al sumar el producto resultante de la multiplicación del logaritmo natural por el monto total de la divisa, donde la superficie de cada barra es proporcional a la frecuencia de los valores dados. En el eje vertical se presentan las frecuencias y en el horizontal los valores indicados como clases.

Es importante destacar que las cifras que se presentan en este capítulo están representadas en colones de Costa Rica.

Asimismo, los rendimientos están distribuidos normalmente, ya que los histogramas forman una campana gaussiana y el estadístico Jarque Bera, que es una prueba de bondad de ajuste para comprobar si una muestra de datos tiene la asimetría y la curtosis de una distribución normal, no es representativo, por lo tanto, no se demuestra que haya asimetría.

Gráfico 6 Histograma de Activos



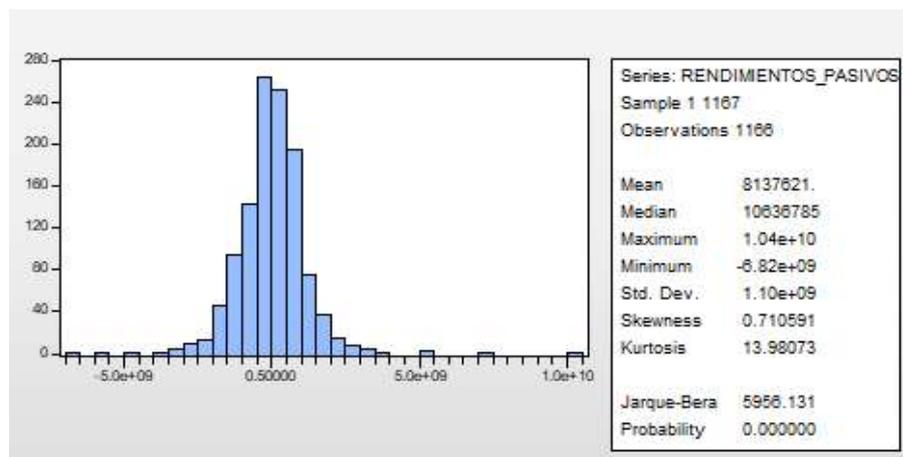
Fuente: Elaboración propia con datos del BCCR cifras en colones.

Del análisis del histograma de los activos, los retornos presentan un asimétrico (*Skewness*) positivo cercana a cero ($0 > 0,68$), condiciones que la aproximan a una distribución normal.

Con respecto a la curtosis, esta se aleja mucho de la exigencia de una distribución normal (curtosis = 3); por ello, se concluye como una leptocúrtica ($0 > 13.96607$), es decir, una distribución que es más empinada que la curva normal ya que los datos están muy concentrados alrededor de

la media, siendo una curva muy apuntada. (Universidad Nacional de Colombia, 2020)

Gráfico 7 Histograma de Pasivos

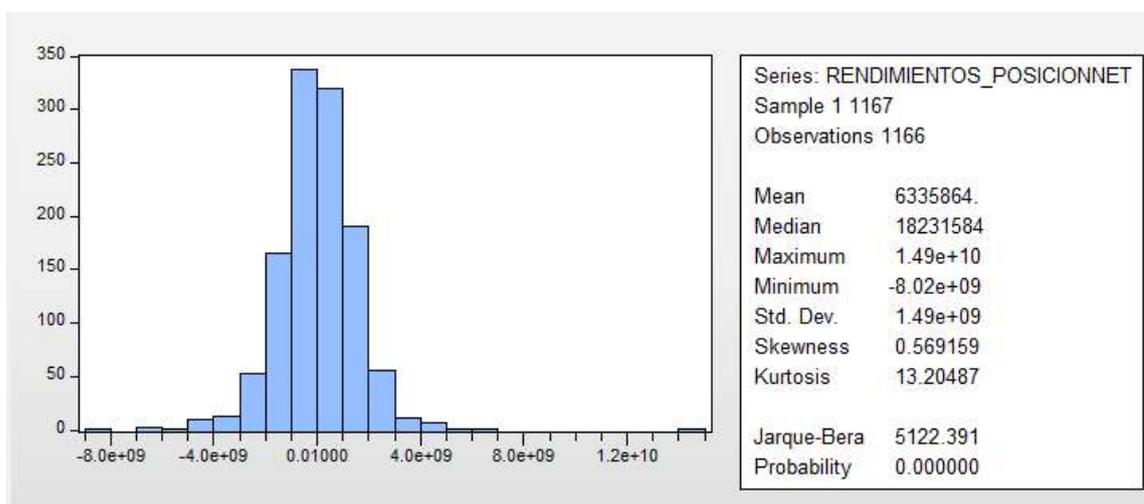


Fuente: Elaboración propia con datos del BCCR cifras en colones

En el caso de los pasivos al igual que el de los activos, los retornos presentan una asimétrico (Skewness) positivo muy cercana a cero ($0 > 0,710$), condiciones que la aproxima a una distribución normal.

En este caso, la curtosis se aparta en gran medida del requerimiento de una distribución normal; de este modo, se concluye que es una leptocúrtica ($0 > 13.98073$), ya que los datos están muy concentrados alrededor de la media y también es una curva muy apuntada.

Gráfico 8 Histograma de Posición Neta



Fuente: Elaboración propia con datos del BCCR cifras en colones

En el caso del histograma de la Posición Neta, los retornos presentan un asimétrico (Skewness) positivo cercana a cero ($0 > 0,569$), condiciones que la aproximan a una distribución normal.

De tal forma, la curtosis se aleja de la exigencia de una distribución normal, por lo que llega a concluirse como una leptocúrtica ($0 > 13.20487$), pues, al igual que las anteriores, hay datos bastante concentrados alrededor de la media y se marca una curva muy empinada.

Por otro lado, una distribución normal permite ver la eficiencia del mercado y los mercados en monedas extranjeras son eficientes porque se neutralizan con el paso del tiempo. De tal forma, se puede evidenciar la ganancia en la diversificación si se comparan para determinar cuál es la composición atribuida a activos y pasivos en moneda extranjera.

Cabe señalar que lo óptimo en la medición de las series de los rendimientos es que estos se comporten con una distribución normal, de no ser así, se esperaría lograrlo a largo plazo entre determinados percentiles, dependiendo de la confianza asignada al VaR.

En general ninguno de los tres gráficos exhibiría retornos que se comporten exactamente como una normal de acuerdo con el estadístico Jarque Bera. No obstante, el retorno podría encontrarse en un entorno cercano.

Del lado de la volatilidad, se evidencia que los retornos del histograma de pasivos registran una menor volatilidad en comparación con el de los activos.

4.2.4. Correlación de los rendimientos de las divisas

En el caso de la correlación, se puede determinar el grado en que una divisa se mueve con respecto a otra, esto permite entender los precios entre diferentes pares de monedas a través del tiempo. Los datos obtenidos admiten una mejor toma de decisiones para minimizar el riesgo de pérdida y con ello diversificar el portafolio de divisas.

La correlación en los mercados se distingue por medio de una escala que tiene un rango entre -1 y +1, los cuales determinan el grado de correlación, de tal forma que este, en el caso de las correlaciones con valores +1, indicará el movimiento de las divisas en la misma dirección; caso contrario, si el coeficiente es -1, indicará que las divisas se mueven en direcciones opuestas. En los casos donde el coeficiente sea 0, la relación entre las divisas será aleatoria, lo que significa que no hay correlación.

De tal forma se analiza la matriz de correlación de los logaritmos de las divisas mantenidas en el BCCR, desde el punto de vista estratégico y de riesgos.

Se puede observar que el dólar Australiano (AUD) tiene correlaciones negativas con respecto a las otras divisas mantenidas por BCCR, lo que indica que esta divisa se mueve en dirección opuesta a las demás, ya que estas últimas tienen correlaciones positivas fuertes entre ellas, algunas se acercan más a 1, es decir, existe una relación lineal positiva entre dos variables, así otras, más bien, se acercan a 0; en este caso, no hay relación lineal entre dos variables. De esta forma, se puede decir que la estrategia va enfocada en emplear coberturas y cubrir posiciones ante un panorama alcista en el mercado y el uso de correlaciones positivas, para diversificar los riesgos de manera más efectiva en los casos en que los que no se tiene correlación entre sí. (Ver el Apéndice No 3 Correlación entre las diferentes divisas).

4.2.5. Aplicación de las metodologías del VaR

Para calcular la máxima pérdida o ganancia producida en un día o, bien, en un mes, con un horizonte de confianza del 99%, es necesario utilizar diferentes matrices. De Lara (2005) describe una matriz como “un arreglo de números compuestos de renglones y columnas, cuando el número de renglones y columnas coinciden se denomina matriz cuadrada” (p. 62); así, para determinar el Valor en Riesgo es necesario realizar el cálculo de la matriz de varianzas y covarianzas, para luego aplicar el método multivariados que considera simultáneamente dos matrices. Entonces, es necesario transponer los valores, lo cual permite obtener el monto de la varianza y, de este resultado, calcular la desviación estándar y el Valor en

Riesgo al 99%, aplicando para tal efecto el teorema de Chebyshev , el cual proporciona una estimación conservadora, al utilizar un intervalo de confianza donde una variable aleatoria con varianza finita se situó a una cierta distancia de su esperanza matemática o de su media.

4.2.5.1. Resultado del Valor en Riesgo (VaR)

En este punto se muestran los resultados obtenidos de la aplicación de la metodología para el cálculo del Valor en Riesgo de las divisas mantenidas en el BCCR, tanto para sus activos como para sus pasivos y a la Posición Neta que surge del resultado de la siguiente resta: la pérdida esperada de los activos menos pérdidas esperada de los pasivos.

4.2.5.2. Resultado del Valor en Riesgo Paramétrico (Método recomendado por Basilea)

Al aplicar el modelo a los datos obtenidos en la matriz de varianzas y covarianzas bajo el enfoque paramétrico de multiplicación de matrices, se obtuvo un VaR a 21 días de CRC 160 mil millones (ciento sesenta mil millones) para las divisas en dólares mantenidos en los Activos del BCCR. En el caso de las divisas en los Pasivos, al aplicar el modelo a los datos obtenidos y realizar la multiplicación de matrices, se obtuvo un VaR a 21 días de CRC 67 mil millones (sesenta y siete mil millones). Teniendo los resultados de las pérdidas esperadas tanto de los activos como de los pasivos, fue posible determinar el VaR de la posición neta bajo, el método de Basilea por un monto de CRC 93 mil millones (noventa y tres mil millones) y, adicionalmente, se realizó el cálculo del porcentaje de representación

del VaR sobre el Patrimonio del BCCR el cual equivale a un 4%. (Ver Apéndice No 4.1 VaR de la Posición Neta del BCCR Método de Basilea).

4.2.5.3. Resultado del Valor en Riesgo (Corregido por covarianza)

Utilizando la misma cantidad de datos tanto de divisas en otras monedas como para las divisas en dólares, fue posible determinar el cálculo del VaR para los Activos como los Pasivos que mantiene el BCCR, bajo el método del VaR corregido por la covarianza.

A partir de los resultados anteriores, fue posible determinar el VaR para la posición neta, ajustado por la covarianza por un monto de CRC 80 mil millones (ochenta mil millones) y un porcentaje de representación sobre el Patrimonio del BCCR de 3,46%. (Ver Apéndice No 5.2 VaR de la Posición Neta del BCCR - Método corregido por covarianza).

4.2.5.4. Resultado del Valor en Riesgo (GARCH)

El modelo GARCH es utilizado para el análisis de las series temporales financieras, el cual pretende resolver el problema del incumplimiento empírico en la realidad de la varianza constante de los retornos de las divisas. Es decir, existe un reconocimiento de la heteroscedasticidad de la variable, es decir, la varianza de la serie tiene cambios sistemáticos en el tiempo.

Para el cálculo de GARCH se utilizan los rendimientos de los tipos de cambio de las divisas, para lo cual se emplea el logaritmo

natural $\ln = (Pt / Pt-1)$, con el propósito de estabilizar las varianzas de las divisas y, luego, estabilizar la media del activo utilizando información condicional, en este caso la información sobre la estructura del término de error permite efectuar una estimación de la volatilidad de los rendimientos de la divisa durante periodos cortos.

Para el cálculo de la varianza de los retornos de las divisas se utilizó el programa *Eviews*, el cual toma los datos de las series temporales de las divisas, se realiza la prueba de heteroscedasticidad para la condicional de cada divisa, se aplica los modelos de ARCH y ARCH-GARCH, lo que va a permitir obtener la varianza de menor tamaño, que se utilizará para estimar el VaR individual por divisa y el VaR global, con un nivel de confianza del 99%, obteniendo como resultado la máxima pérdida esperada, el VaR a 21 días por CRC 89 mil millones (ochenta y nueve mil millones) que representa un 3.83% del patrimonio del BCCR al cierre de julio de 2020. (Ver Apéndice No 6.3 VaR de la posición neta con método de GARCH.)

4.2.5.5. Análisis de los resultados obtenidos

Según los resultados obtenidos donde se aplicó el modelo del VaR Paramétrico a las divisas mantenidas en el BCCR al cierre del mes de julio de 2020, se puede determinar que ante una variación de un 1% en los tipos de cambio en promedio, el valor de mercado de los activos de reserva del BCCR podrían variar en su posición diaria hasta CRC 8 mil millones (ocho mil millones) y llevado al 99% de nivel de confianza, según la aplicación del teorema de Chebyshev, lo que quiere decir que el valor de mercado de los activos de reserva podría variar positiva o negativamente en o hasta CRC 20 mil millones (veinte

mil millones), si se extrapolara a diez días, en este caso aplicando raíz cuadrada de 10 se podrá perder CRC 64 mil millones (sesenta y cuatro mil millones) y, a un mes, aplicando la raíz cuadrada de 21 días para obtener la variación mensual proyectada, el monto de pérdida asciende a CRC 93 mil millones (noventa y tres mil millones), lo cual es equivalente a un 4% sobre el monto del patrimonio neto del BCCR. (Ver Apéndice No 7.1 VaR de la Posición Neta del BCCR Método de Basilea)

Es importante aclarar que el patrimonio del BCCR es negativo, por lo que las pérdidas cambiarias en los casos que se realicen pueden llegar a aumentar la pérdida patrimonial.

Según los resultados obtenidos en la aplicación del método de VaR corregido por covarianza de acuerdo con la posición neta, se puede determinar que ante una variación de un 1% en los tipos de cambio en promedio, el valor de mercado de los activos de reserva podría variar en su posición diaria hasta CRC 7 mil millones (siete mil millones) y que multiplicado por 2.33, el cual representa el nivel de confianza del 99%, el VaR es de CRC 17 mil millones (diecisiete mil millones); si se extrapolara a diez días aplicando raíz cuadrada de 10, se podrá perder CRC 55 mil millones (cincuenta mil millones) y, a un mes aplicando la raíz cuadrada de 21 días para obtener la variación mensual proyectada, el monto de pérdida asciende a CRC 80 mil millones (ochenta mil millones), lo que es equivalente a un 3,46% sobre el monto del patrimonio neto del BCCR, todo detallado en el Apéndice No 4.2. VaR de la Posición Neta del BCCR Método corregido por covarianza.

En el caso del método GARCH el monto por valoración en riesgo es de CRC 89 mil millones (ochenta y nueve mil millones), el cual exige un requerimiento mayor en riesgo que el VaR ajustado por covarianza.

Ambos métodos reflejan las pérdidas y ganancias que se pueden llegar a tener ante los cambios en los precios de las divisas; sin embargo, se aprecia que el método para el cálculo del VaR recomendado por Basilea exige un mayor requerimiento de capital por riesgo de mercado, lo que limita el poder disponer de esos recursos para su operativa, ya que debe mantenerse dentro de los límites de suficiencia de capital, es decir, el método paramétrico es mucho más conservador que el método ajustado por covarianza, según se logró demostrar, pues exige un requerimiento de capital menor, lo que permite a tener una mayor holgura en temas de capital.

Los resultados consolidados se detallan en el Cuadro N°3 Como se puede observar con cualquier de las tres metodologías se obtiene resultados muy similares de exposición.

Cuadro 3 Comparación de VaR con relación al PIB y Activos de Reservas

VaR (21 días)	Colones	VaR/PIB	VaR/AR
Paramétrico	93 039 637 869	0,27%	3,2%
Ajustado por covarianza	80 278 319 592	0,23%	2,7%
GARCH	89 000 142 608	0,26%	3,0%

Fuente: Elaboración propia con datos del BCCR, cifras en colones.

4.2.5.6. Posición monetaria en Moneda Extranjera

Para el presente trabajo de investigación fue importante determinar la posición monetaria en moneda extranjera del BCCR, ya que este parámetro nos permite identificar su exposición cambiaria entendiendo esta como la diferencia que queda descubierta al restar

los activos de los pasivos en moneda extranjera, dada esta explicación se procedió a calcular la posición monetaria, para lo cual se utilizó el monto total en activos y pasivos en moneda extranjera, del cual obtuvo \$5.161 millones de dólares (cinco mil ciento sesenta y uno millones), que representa un 8,65% del PIB (Producto Interno Bruto) estimado para el 2020 y un 63,42% de los activos de reserva.

Los datos utilizados para el cálculo de la posición provienen del registro contable, los activos en moneda extranjera estos representan un 98% del total de activos que mantiene el BCCR y para el caso de los pasivos en moneda extranjera corresponde a un 32% sobre el total de pasivos, dadas los porcentajes de representatividad por moneda se puede apreciar que el BCCR tiene una alta exposición a cambiaria al contar con mayor cantidad de activos le va favorecer contablemente que el tipo de cambio suba ya que se percibe mayores ganancias por diferencial cambiario de esto dependen su participación en el mercado cambiario para mantener sus requerimientos de divisas y del sector Público no bancario además evitar las fluctuaciones violentas en el tipo de cambio.

4.2.5.7. Impacto en el Apetito al Riesgo

Las Políticas para la Gestión de las Reservas Internacionales indican que la exposición cambiaria máxima permitida es de $\pm 5,0\%$ de las Reservas Disponibles y, de forma individual por moneda, de $\pm 2,0\%$.

Durante el periodo, la exposición se mantuvo por debajo del límite máximo autorizado en conjunto y por moneda.

5. Conclusiones y recomendaciones

Del presente trabajo de investigación se determinaron las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- El análisis estadístico sobre los retornos de divisas permitió identificar la estructura de correlación implícita en las series de tiempo de las monedas que presentaron mayor volatilidad, y por lo tanto, puntualizar cuales requieren un mayor seguimiento y cobertura.
- Con respecto a las correlaciones observadas, dependiendo del tamaño de la muestra y del periodo en que se tomaron los valores, estos pueden cambiar de manera significativa, lo que evidencia que los resultados del modelo VaR son sensibles a cambios y actualizaciones de los factores de mercado.
- La pérdida potencial de 4% del patrimonio no tiene incidencia sobre la efectividad de la política monetaria que lleva a cabo el Banco, dado el origen de dichas pérdidas y su condición potencial.
- Las potenciales pérdidas cambiarias del Banco no son inflacionarias, en el tanto, no se traduzcan en emisión involuntaria por parte de la autoridad monetaria.
- En un contexto de brecha del producto como la experimentada entre el 2019 y el 2020, no hay peligro de que una acción de inconsistencia temporal de la política monetaria tenga efectos adversos sobre los macroprecios esenciales de la economía. Aunque sí se debe cuidar del riesgo reputacional que esto pueda implicar, ya que en gran parte la efectividad de la política monetaria depende de alinear las expectativas de los agentes económicos lo más cerca posible de las metas de la institución.

- Una desvalorización de los activos netos en moneda extranjera no implica emisión monetaria y, por consiguiente, no tiene impacto inflacionario, ya que no tocan la base monetaria.
- La existencia misma de riesgo cambiario combinado con la falta de instrumento de cobertura finalmente sí afectan la efectividad de la política monetaria, toda vez que las señales del costo del dinero en el tiempo que emite el Banco no logra la transmisibilidad a toda la economía, pues muchos agentes económicos optan por una dolarización parcial de sus operaciones activas y pasivas en la que enfrentan decisiones intertemporales de consumo presente o futuro (ahorro) sobre la base de macroprecios en los que el Banco no tiene control. Si bien es cierto que el riesgo cambiario está cubierto a nivel de balance propio del banco central, dicha cobertura no está considerando el costo de la política monetaria en que incurre la institución para enfrentar los efectos de la dolarización sobre la efectividad de la política monetaria.
- Un sistema de tipo de cambio más flexible hace que cambie la forma en que funciona un Banco Central, el efecto de la descapitalización es difícil medirlo, y que el Banco esté descapitalizado significa que siempre tiene pérdidas, esas pérdidas no afectan tanto ya que mientras esas pérdidas sean pequeñas se puede decir que un Banco Central puede funcionar sin capital, y que esas pérdidas no se moneticen.
- Una potencial desvalorización puede inducir al Banco, de manera errónea, a variar su política monetaria para compensar esas pérdidas de valor; pero como se trata de pérdidas de valor en libros y no en la economía, el Banco no debería intervenir.
- Las Políticas para la Gestión de las Reservas Internacionales indican que la exposición cambiaria máxima permitida es de $\pm 5,0\%$ de las Reservas Disponibles y, de forma individual por moneda, de $\pm 2,0\%$. Durante el

periodo, la exposición se mantuvo por debajo del límite máximo autorizado en conjunto y por moneda.

- Para series de tiempo no estacionarias y complejas la aplicación de la metodología GARCH es la más robusta, ya que facilita el análisis de volatilidades dinámicas y exponenciales.
- El VaR solo tendría efectos contables severos sí se diera un desplome de las cotizaciones, pues el Banco va a perder valor de mercado de los activos de reserva, lo que significa un ajuste en el balance sobre patrimonio, pero esto no toca la emisión y, por tanto, tampoco a la inflación, ya que es contable. Por lo cual, se recomienda al BCCR seguir aplicando la metodología del VaR a las divisas mantenidas por sí mismo, con el propósito de continuar midiendo las posibles pérdidas potenciales. Además, de acuerdo con las Normas Internacionales de Información Financiera (NIIF), las desvalorizaciones por tipos de cambio no tienen impacto más que en el Patrimonio y, por consiguiente, como es un cambio contable, si bien afecta el patrimonio no afecta la emisión, base monetaria, además no sería conveniente que el BCCR condicione su política cambiaria a la posibilidad de restablecer un valor de las reservas colonizadas ante variaciones de los tipos de cambio.
- El método contable para el registro de las pérdidas y ganancias cambiarias que utiliza el Banco genera un efecto de persistencia en el deterioro patrimonial de la institución.
- La exposición a potenciales pérdidas cambiarias calculado cuenta con una cobertura adicional, cuyo detalle no se pudo obtener por no estar incluido en el sistema financiero contable, por lo tanto, la potencial pérdida cambiaria sería eventualmente menor, dadas las coberturas que existen de las otras canastas de monedas de los *forwards* de cobertura administrados por los gestores externos. Se recomienda incluir, en el

mediano plazo, el detalle de las coberturas de las canastas de monedas administradas por los gestores externos con el fin de medir la efectividad de dichas coberturas, y que esta información sí esté disponible en acatamiento de las recomendaciones del Departamento del Hemisferio Occidental del FMI, de modo que pueda ser empleado para futuras investigaciones.

- Cada colon de pérdida en el Estado de Resultados del Banco significa una disminución en los grados de libertad para la ejecución de la política monetaria, por lo tanto, hay que cuidar que no se deteriore la situación patrimonial, pero no mejorarla mediante una devaluación, sino por medio del uso de coberturas.
- Desde una perspectiva puramente del balance de situación del Banco Central, los activos en moneda extranjera casi triplican los pasivos en moneda extranjera por lo que una devaluación podría parecer conveniente para mejorar la situación patrimonial del emisor. Sin embargo, el hecho la institución esté larga en dólares y por lo tanto pueda ganar con una eventual devaluación también requiere considerar que el sector privado no financiero está corto en dólares (pasivos en dólares mayores que sus activos en esa moneda) y que podría perder tanto con una eventual devaluación que comprometa su capacidad de seguir honrando sus créditos en dólares ante el sistema bancario. Esto ocasionaría un riesgo sistémico entre los intermediarios financieros con perjuicios para la economía que sobrepasan por mucho los beneficios de mejorar la situación patrimonial del ente de la institución. Esto es un ejemplo claro de cuan comprometida está la política monetaria y cuan diferente son las circunstancias a las que planea Mishkin para una economía bajo un esquema de metas de inflación. De ahí la importancia de ofrecer domésticamente coberturas cambiarias que permitan mitigar el riesgo

cambiarlo del sector privado no financiero a fin de reducir el nivel de dolarización o reducir el riesgo de una devaluación sobre el sistema y así mejorar la efectividad de la política monetaria

- En un eventual contexto en que se haya cerrado la brecha del producto, la autoridad monetaria debe cuidar que las potenciales pérdidas cambiarias que enfrente, no se moneticen/ desmoneticen, de modo que no incida en la efectividad de la política monetaria respecto a sus metas de largo plazo.
- Sí el riesgo cambiario en que incurre el Banco Central se materializa profundizando con ello la condición del patrimonio negativo, los balances mostrados por la institución, puede inducir a una expectativa autocumplida de debilidad en la capacidad de la institución de mantener la efectividad de la política monetaria que dificulta la consecución de los objetivos institucionales impuestos por el legislador. Por lo tanto, el Banco Central debe procurar la utilización de todos los mecanismos a su alcance, para disponer de las coberturas necesarias y la optimización en la gestión tanto de sus activos como de sus pasivos de manera activa a fin de resguardar, o incluso, mejorar sus balances y su robustez de cara a los mercados.

6. Referencias bibliográficas

Archer, D., & Moser-Boehm, P. (07 de marzo de 2013). *Las finanzas de los bancos centrales*. doi:ISBN 92-9197-529-X

Banco Central de Costa Rica. (2015). *Políticas específicas para las responsabilidades del proceso financierocontable*.

Basilea, C. d. (5 de Noviembre de 2006). *Principios Básicos para una Supervisión Bancaria Efectiva*. Obtenido de <https://www.bis.org/publ/bcbs129esp.pdf>

BCCR. (29 de Marzo de 2017). [www.bccr.fi.cr/publicaciones politica_monetaria_inflacion/Programa_Macroeconomico_2016-12.pdf](http://www.bccr.fi.cr/publicaciones/politica_monetaria_inflacion/Programa_Macroeconomico_2016-12.pdf). Obtenido de www.bccr.fi.cr

Benigno, G., Benigno, P., & Nisticó, S. (s.f.). *National Bureau of Economic Research (NBER)* .

Bravo Mendoza, O., & Sánchez Celis, M. (2012). *Gestión Integral de Riesgos* (4 ed., Vol. 1). Colombia: Bravo&Sánchez, EU.

Central Bank Governance Group. (01 de mayo de 2009). <https://www.bis.org/>. doi:ISBN 92-9197-568-0

Corden, W. M. (2002). *Too Sensational: On the Choice of Exchange Rate Regimes*. Mass: MIT Press.

Corrales, G. (2016). *Análisis de la estabilidad cambiaria y su impacto en la economía* . San José: Estado de la Nación.

De Lara Haro, A. (2005). *Productos financieros derivados*. México: Limusa, S.A. de C.V.

De Lara Haro, A. (2012). *Medición y control de riesgos financieros*. LIMUSA. doi:978-9681864446

Delgado, F. (2000). *La política monetaria en Costa Rica: 50 años del Banco Central de Costa Rica*. San José: BCCR.

Escoto Leiva, R. (2004). *Banca Comercial*. San José, Costa Rica,: EUNED.

García Villalón, J., & Martínez Barbeito, J. (2005). Enfoques diferentes para medir el Valor en Riesgo (VAR) y su comparación. Aplicaciones. *Revista Electronica de Comunicación y Trabajos ASEPUMA*, 1 a 13.

Giles, D. (5 de noviembre de 2020). *Econometrics Beat: Dave Giles Blog*. Obtenido de <https://davegiles.blogspot.com/2013/07/information-criteria-unveiled.html>

Grupo de Instrumentos Financieros Ernst &Young. (23 de Octubre de 2014). *Docplayer*. Obtenido de <https://docplayer.es/403797-Gestion-riesgo-de-tipo-de-cambio.html>

Guardia Quirós, J. (2011). *Liberalización Cambiaria en Costa Rica*. San José.

Guardia Quirós, J. (2016). *La estoica batalla del tipo de cambio*. San José.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Batista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V.

Investoo Group. (22 de 06 de 2011). *efxto*. Obtenido de <https://efxto.com/diccionario/riesgo-cambiario-de-divisa-o-de-tipo-de-cambio>

Jorge, G. (2016). *Estoica batalla por la liberalización cambiaria*. Costa Rica.

José A. Soler Ramos, K. B. (1999). *Gestión de Riesgos Financieros* (Vol. 1er). Washington D.C., New York, Estados Unidos: IDB Bookstore.

Juan-Ramón, V. H. (2012). Análisis Económico del Estado de Resultado y Balance del Banco Central- Sesión 3. *Curso de Contabilidad del Banco Central y Análisis Macroeconómico*, (pág. 51). México, D.F.

López Domínguez, I. (10 de 11 de 2020). *Expansión.com*. Obtenido de López Domínguez, Ignacio

López Domínguez, I. (s.f.). *Expansión.com*. Obtenido de <http://www.expansion.com/diccionario-economico/riesgo-de-tipo-de-interes.html>

Martínez Paricio, I. (2012). Definición y cuantificación de los riesgos financieros. *Global Risk Management, BBVA(30)*, 26-29.

Mishkin, F. S. (2008). *Moneda Banca y Mercados Financiero*. (pág. 494). México: Pearson Educación.

Morales Ramos, R. (2009). El impacto de la crisis económica mundial sobre la economía costarricense. *Economía y Sociedad*, 61-73.

Muñoz Salas, Evelyn;. (2012). *El déficit del Banco Central de Costa Rica como fuente estructural de expansión monetaria*. San José Costa Rica: Banco Central de Costa Rica. Recuperado el 25 de Agosto de 2020

Novales, A. (2016). *Valor en Riesgo*. Madrid.

Pedrosa, S. J. (02 de Agosto de 2020). *Economipedia*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/heterocedasticidad.html>

Quintana Romero, L., & Mendosa, M. Á. (2016). *Econometría aplicada utilizando R*. Mexico: PAPIME de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA) de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Real Academia Española. (20 de 10 de 2020). *Real Academia Española*. Obtenido de <https://dle.rae.es/volatilidad>

Republica, P. G. (5 de noviembre de 2020). *Sistema Costarricense de Información Jurídica*. Obtenido de http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_articulo.aspx?param1=NRA&nValor1=1&nValor2=40928&nValor3=97008&nValor5=178812

Rubistein, A. (Enero-Abril de 2014). Gestión del riesgo cambiario. *Incae Business Review*, 2(10), 44-53.

Selma, E. (29 de Setiembre de 2011). *El Cato.org*. Obtenido de <https://www.elcato.org/especulacion-y-precios-en-la-economia-de-mercado-el-caso-de-los-bienes-primarios-o-commodities>

Universidad Nacional de Colombia. (11 de 10 de 2020). *Probabilidad y Estadística*. Obtenido de http://red.unal.edu.co/cursos/ciencias/2001065/html/un1/cont_136_36.html#:~:text=Cuando%20el%20valor%20de%20se,normal%20y%20se%20llama%20platic%C3%BArtica.

Villamichel, P. (2018). *¿Se debería devaluar el colón para promover el crecimiento?* Informe Estado de la Nación.

Wolters Kluwer. (5 de noviembre de 2020). Obtenido de https://guiasjuridicas.wolterskluwer.es/Content/Documento.aspx?params=H4sIAAAAAAEAMtMSbF1jTAAASNjAxNLtbLUouLM_DxblwMDS0NDA1OQQGZapUt-ckhlQaptWmJOcSoACqrVYTUAAAA=WKE

Banco Central de Costa Rica () : “Ley Orgánica del Banco Central de Costa Rica N°7558.” San José, Costa Rica:

Banco Central de Costa Rica (2015-2018). *Plan estratégico del Banco Central de Costa Rica*. San José, Costa Rica

Edwards, S. (2001). Determinantes Reales y Monetarios del Comportamiento del Tipo de Cambio Real: Teoría y Pruebas de los Países en Desarrollo, Fondo de Cultura Económica, Volumen 56, Julio 1989.

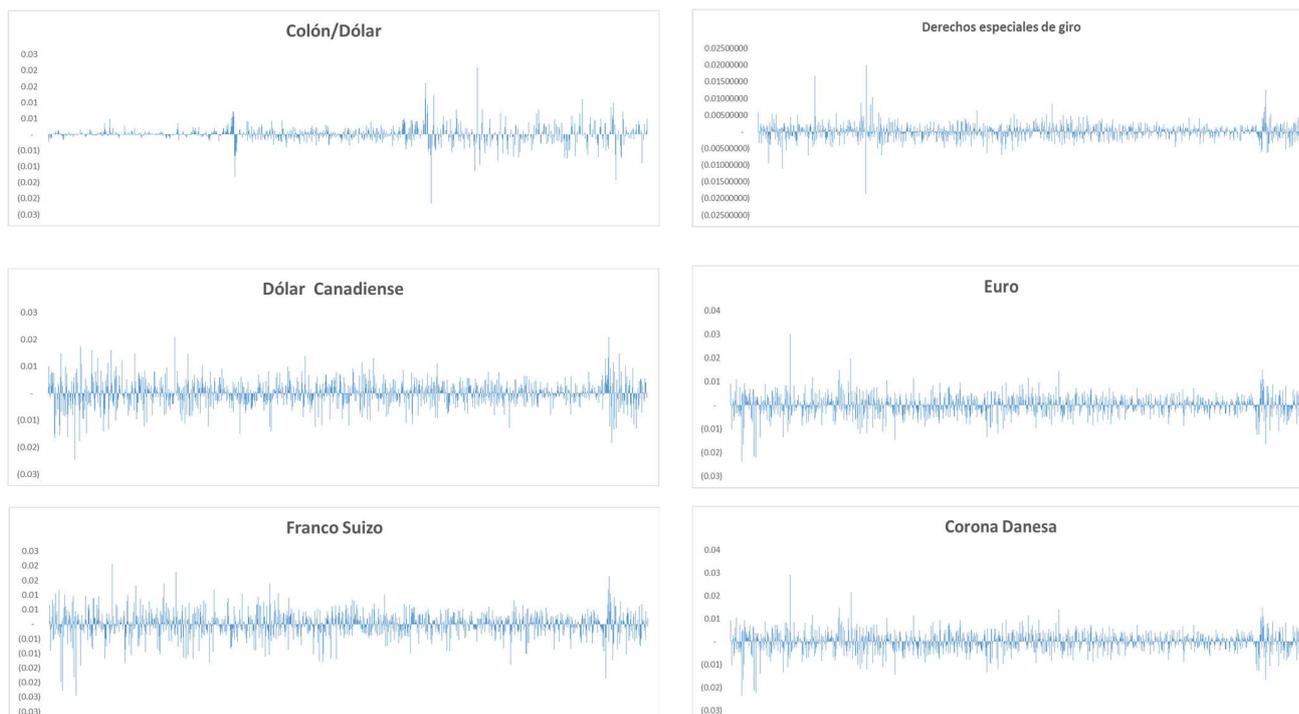
Beaufort, O. y Kapteyn, A. (2001). Reserve Adequacy in Emergin Market Economies, IMF Workin Paper Septermber

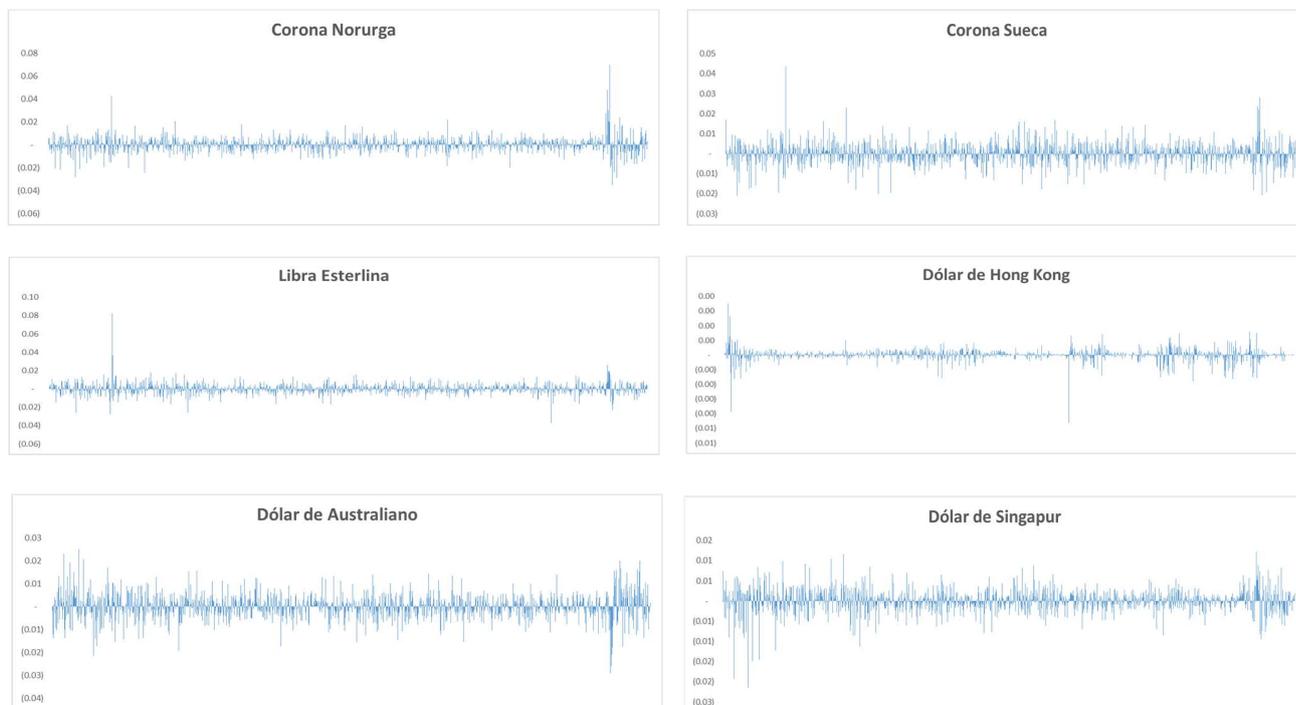
7. Apéndices

Apéndice No 1. Análisis estadístico de las series de los rendimientos obtenidos de las diferentes divisas

Se presenta un análisis estadístico de las series de los rendimientos obtenidos de las diferentes divisas (devaluación/ apreciación), los datos comprenden un periodo que va de enero 2016 a julio 2020; así mismo, para el cálculo de la devaluación se utilizó un año como base.

Rendimientos diarios de los Tipos de Cambios





Fuente: elaboración propia rendimientos diarios de los tipos de cambios

En Apéndice No 2. Análisis estacionario de las diferentes divisas se presenta el detalle de los resultados obtenidos para las monedas que tuvieron las curtosis más altas.

Test de raíz unitaria para la Libra esterlina

Null Hypothesis: LIBRA ESTERLINA has a unit root				
Exogenous: Constant, Linear Trend				
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=22)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-31.05267	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.965943	
	5% level		-3.413674	
	10% level		-3.128899	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(LIBRA ESTERLINA)				
Method: Least Squares				
Date: 08/23/20 Time: 14:10				
Sample (adjusted): 1/06/2016 6/30/2020				
Included observations: 1165 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LIBRA_ESTERLINA(-1)	-0.906885	0.029205	-31.05267	0.0000
C	22272248	30768392	0.723868	0.4693
@TREND("1/05/2016")	-18796.29	45706.15	-0.411242	0.6810
R-squared	0.453503	Mean dependent var		-278307.2
Adjusted R-squared	0.452562	S.D. dependent var		7.09E+08
S.E. of regression	5.25E+08	Akaike info criterion		42.99675
Sum squared resid	3.20E+20	Schwarz criterion		43.00978
Log likelihood	-25042.61	Hannan-Quinn criter.		43.00167
F-statistic	482.1344	Durbin-Watson stat		1.991341
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fuente: elaboración propia programa Eviews

Test de raíz unitaria para el Dólar de Hong Kong

Null Hypothesis: DOLAR DE HONG KONG has a unit root Exogenous: Constant, Linear Trend Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=22)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-31.86819	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.965943	
	5% level		-3.413674	
	10% level		-3.128899	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation Dependent Variable: D(DOLAR DE HONG KONG) Method: Least Squares Date: 08/23/20 Time: 14:05 Sample (adjusted): 1/06/2016 6/30/2020 Included observations: 1165 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DOLAR_DE_HONG_KONG(-1)	-0.932752	0.029269	-31.86819	0.0000
C	164411.1	130737.5	1.257566	0.2088
@TREND("1/05/2016")	-283.0836	194.2994	-1.456945	0.1454
R-squared	0.466381	Mean dependent var		-464.2222
Adjusted R-squared	0.465462	S.D. dependent var		3047321.
S.E. of regression	2227961.	Akaike info criterion		32.07364
Sum squared resid	5.77E+15	Schwarz criterion		32.08667
Log likelihood	-18679.90	Hannan-Quinn criter.		32.07856
F-statistic	507.7909	Durbin-Watson stat		1.991749
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fuente: elaboración propia programa Eviews

Test de raíz unitaria para el Corona Noruega

Null Hypothesis: CORONA NORUEGA has a unit root				
Exogenous: Constant, Linear Trend				
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=22)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-33.89617	0.0000
Test critical values:				
	1% level		-3.965943	
	5% level		-3.413674	
	10% level		-3.128899	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(CORONA NORUEGA)				
Method: Least Squares				
Date: 08/23/20 Time: 13:56				
Sample (adjusted): 1/06/2016 6/30/2020				
Included observations: 1165 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
CORONA_NORUEGA(-	-0.994111	0.029328	-33.89617	0.0000
C	-3394258.	3712324.	-0.914322	0.3607
@TREND("1/05/2016")	6976.057	5517.422	1.264369	0.2064
R-squared	0.497177	Mean dependent var		-18460.89
Adjusted R-squared	0.496312	S.D. dependent var		89182533
S.E. of regression	63293721	Akaike info criterion		38.76704
Sum squared resid	4.66E+18	Schwarz criterion		38.78007
Log likelihood	-22578.80	Hannan-Quinn criter.		38.77196
F-statistic	574.4771	Durbin-Watson stat		2.001069
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fuente: elaboración propia programa Eviews

Apéndice No 3. Correlación entre las diferentes divisas

Divisas	Derechos Especiales de Giro	Dólar Canadiense	Euro	Franco Suizo	Corona Danesa	Corona Noruega	Corona Sueca	Libra Esterlina	Dólar de Hong Kong	Dolar Australiano	Dólar de Singapur
	XDR	CAD	EUR	CHF	DKK	NOK	SEK	GBP	HKD	AUD	SDD
XDR	1.000	0.346	0.682	0.593	0.662	0.500	0.570	0.515	0.090	-0.401	0.571
CAD	0.346	1.000	0.430	0.356	0.413	0.585	0.477	0.440	0.144	-0.618	0.589
EUR	0.682	0.430	1.000	0.814	0.980	0.639	0.766	0.541	0.063	-0.516	0.674
CHF	0.593	0.356	0.814	1.000	0.801	0.496	0.616	0.418	0.074	-0.402	0.578
DKK	0.662	0.413	0.980	0.801	1.000	0.631	0.751	0.533	0.075	-0.510	0.662
NOK	0.500	0.585	0.639	0.496	0.631	1.000	0.746	0.533	0.173	-0.637	0.633
SEK	0.570	0.477	0.766	0.616	0.751	0.746	1.000	0.513	0.128	-0.571	0.619
GBP	0.515	0.440	0.541	0.418	0.533	0.533	0.513	1.000	0.107	-0.464	0.504
HKD	0.090	0.144	0.063	0.074	0.075	0.173	0.128	0.107	1.000	-0.198	0.217
AUD	-0.401	-0.618	-0.516	-0.402	-0.510	-0.637	-0.571	-0.464	-0.198	1.000	-0.718
SDD	0.571	0.589	0.674	0.578	0.662	0.633	0.619	0.504	0.217	-0.718	1.000

Fuente: Elaboración propia con datos del BCCR cifras en colones

Apéndice No 4.1 VaR de la Posición Neta del BCCR Método de Basilea.

Método Basilea			
Divisa	VaR 21 días	Montos	Total Activos (+)
Activos	Otras divisas	26,585,149,306	160,750,195,877
Activos	Dólares	134,165,046,570	
Pasivos	Otras divisas	11,789,148,423	Total Pasivos (-)
Pasivos	Dólares	55,921,409,585	67,710,558,008
VAR de la Posición Neta			₡ 93,039,637,869
Patrimonio del BCCR	VaR de la Posición Neta		Porcentaje
A	B		B/A
₡ 2,322,961,783,233	₡ 93,039,637,869		4%

Fuente: Elaboración propia con datos del BCCR

Apéndice No 4.2. VaR de la Posición Neta del BCCR Método corregido por covarianza.

Método Var corregido por la covarianza			
Divisa	VaR	Montos	
Activos	21 días	(+)	137,836,376,851
Pasivos	21 días	(-)	57,558,057,259
VAR de la Posición Neta			₪ 80,278,319,592
Patrimonio del BCCR			
A		B	
₪ 2,322,961,783,233	₪ 80,278,319,592	Porcentaje	
		B/A	
		3.46%	

Fuente elaboración propia

Apéndice No 4.3. VaR de la posición neta con método de GARCH

Método Garch			
Divisa	VaR 21 días	Montos	Total Activos (+)
Activos	Otras divisas	20 370 592 468	154 535 639 038
Activos	Dólares	134 165 046 570	
Pasivos	Otras divisas	9 614 086 845	Total Pasivos (-)
Pasivos	Dólares	55 921 409 585	65 535 496 430
VAR de la Posición Neta			₪ 89 000 142 608
Patrimonio del BCCR			
A		B	
₪ 2 322 961 783 233	₪ 89 000 142 608	Porcentaje	
		B/A	
		3,83%	

Fuente elaboración propia

Apéndice No 4.4. Regresiones de divisas



Regresiones de
divisas.docx

8. Anexos

Anexo No 1. Metodologías para el cálculo del VAR. (Novales, 2016)

- a) Método paramétrico de VaR(recomendado por Basilea): en el que suponemos que la distribución de las rentabilidades de los factores sigue una distribución Normal multivariante y la cartera es función lineal de los factores. La ventaja que ofrece este modelo es que es tratable analíticamente pero solo se puede generalizar a unas pocas formas paramétricas, como la Normal, t-Student, o mixturas de Normales o de t-Student. En el caso de se agreguen al modelo tipos de interés entre los factores la relación pasa a ser no lineal. En este modelo no podemos predecir la matriz de covarianzas utilizando un modelo **GARCH**. Como consecuencia, la regla de la raíz cuadrada en la extrapolación de la varianza no es válida. Pero el mayor problema es que en ese caso, se desconoce cuál es la distribución de las rentabilidades h días a partir de hoy.
- b) Método de simulación histórica: utiliza una gran cantidad de datos históricos para estimar el *VaR*, pero hace el mínimo de supuestos acerca de la distribución de probabilidad seguida por las rentabilidades de los factores. Supone que todas las variaciones futuras posibles en los precios de los activos ya se han observado en el pasado, lo que impone restricciones no muy realistas en los datos.
- c) Método *VaR* Monte Carlos: hace supuestos similares a los del modelo lineal Normal, se puede aplicar a carteras no lineales, activos con pagos *path-dependent*, etc, pero es computacionalmente intensivo y los errores

de simulación pueden ser considerables, por lo que conviene utilizar métodos numéricos de cierto nivel de sofisticación.

Metodología Garch

Los modelos ARCH (*Autoregressive Conditional Heteroskedasticity*) son diseñados específicamente para modelar y pronosticar varianzas condicionales. La varianza de la variable dependiente es modelada en función de los valores pasados de la propia variable dependiente, como de las variables exógenas o independientes. Lo de condicional se refiere a que se va a utilizar información adicional al momento de estimar la varianza, en comparación con la varianza incondicional de la muestra, que es una constante.

La volatilidad puede ser capturada por modelos de varianza condicionado como los modelos de la familia ARCH, quienes son capaces de poder predecir la varianza futura de un activo. El modelo GARCH es un término que incorpora una familia de modelos que toman una variedad de formas de acuerdo a sus enfoques. Un GARCH (P, Q) es un modelo donde P y Q son enteros positivos que definen el modelo resultante, en este sentido P corresponde al rezago de la varianza y Q corresponde al rezago de los errores al cuadrado.

Los procesos GARCH se utilizan para calcular la inestabilidad o volatilidad en el precio de un activo financiero o bien para modelar precios de productos comerciales.

En términos estadísticos el modelo GARCH busca modelar la volatilidad de la varianza, debido a que esta no es homocedástica es decir presenta heterocedasticidad o cambios sistemáticos en la varianza a través del tiempo.

Para la especificación de los modelos GARCH se considera dos tipos de relaciones, una para la media condicional y otra para la varianza condicional.

La especificación del GARCH (1,1) considera:

$$(1) r_t = \alpha_0 + \alpha_1 r_{t-1} + \epsilon_t$$

$$(2) \sigma_t^2 = \omega + \alpha \epsilon_{t-1}^2 + \beta \sigma_{t-1}^2$$

$$\sigma_t^2 = \omega + \alpha \epsilon_{t-1}^2 + \beta \sigma_{t-1}^2$$

$$\sigma_t^2 = \omega + \alpha \epsilon_{t-1}^2 + \beta \sigma_{t-1}^2$$

$$\sigma_t^2 = \omega + \alpha \epsilon_{t-1}^2 + \beta \sigma_{t-1}^2$$

La ecuación (1) corresponde a la media del retorno de la divisa y está en función de las variables exógenas con un término de error.

En la ecuación (2), σ_t^2 es el pronóstico de la varianza basado en la información pasada, lo que se conoce como la varianza condicional, la cual está en función de tres términos:

- La media ω

- El término ARCH = $\alpha \epsilon_{t-1}^2$

σ_{t-1}^2 , representa la información sobre la volatilidad de los periodos previos medida como el rezago del residuo, a partir de la ecuación de la media el término GARCH = $\beta \sigma_{t-1}^2$ donde σ_{t-1}^2 , es el pronóstico de la varianza del periodo anterior. La especificación GARCH (1,1) está referida a la presencia de términos de primer orden tanto para el término ARCH como para el término GARCH.

Adicionalmente el modelo se apoya de los siguientes criterios de información necesarios para la selección de la varianza en el cálculo del VaR.

- **Akaike o AIC:** el cual nos dice que cuanto "*más probable*" es el modelo, *más pequeño* es el AIC, otro factor es el de penalización que indica que cuanto más complejo sea el modelo, mayor será el AIC. De igual forma, el AIC es un criterio de selección de modelos sesgado, para el caso de series de tiempo, significaría seleccionar una longitud de retardo más larga de lo óptimo.

- **Schwarz o Bayesiano (BIC):** en cuanto al término asociado al ajuste del modelo, el resultado coincide con el AIC, diferenciándose solo en el término de penalización de la dimensión ya que, del modelo, ya que corrige parcialmente el sobredimensionamiento del criterio Akaike.
- **Hannan y Quinn:** proponen un criterio donde el tamaño muestral influye de forma más suave que en el BIC, pero sin llegar a ser constante, como el en caso del AIC.

Tipos de VaR

Sea $\Delta V(h)$ la variación en el valor de los activos de una posición financiera entre t y $t+h$; medida en unidades monetarias. En t , el valor que la posición tenga en $t+h$ es aleatorio, y denotamos por $F_h(x)$ la función de distribución de $\Delta V(h)$. Definimos el *VaR* nominal de una posición larga en el horizonte de h días, con probabilidad p ; como la cantidad *VaR* que satisface:

$$p = P[\Delta V(h) \leq \text{VaR}] = F_h(\text{VaR})$$

La probabilidad de los valores posibles de $\Delta V(h)$ estará repartida de manera relativamente equilibrada entre valores positivos y negativos se tendrá que, para valores reducidos de la probabilidad p ; el *VaR* será habitualmente negativo, por lo que se proporciona cambiado de signo: $-\text{VaR}$. Puesto que V_t está dado, la distribución de probabilidad de $\Delta V(h)$ tiene asociada de modo biunívoco una distribución de probabilidad para V_{t+h} ; de modo que una vez estimado el *VaR* $\Delta V(h)^*$, se tiene asimismo un umbral V^*_{t+h} para el propio valor de la cartera: $V^*_{t+h} = V_t + \Delta V(h)^*$.

Para posiciones cortas, la pérdida se producirá ante una elevación del precio de la cartera de magnitud poco habitual, por lo que tendríamos:

$$p = P[\Delta V(h) \geq VaR] = 1 - P[\Delta V(h) \leq VaR] = F_h(VaR)$$

Para una p pequeña, tal cantidad será positiva. Por tanto, la cola izquierda de la distribución de $Fh(x)$ es la relevante para posiciones largas, mientras que la cola derecha es la relevante para las posiciones cortas. Asimismo, la definición (1) es válida para posiciones cortas si utilizamos la distribución de $-\Delta V(h)$; porque el valor numérico ΔV^* que deja a su derecha un 1% de variaciones mayores, asimismo el valor numérico $-\Delta V^*$ que deja por debajo un 1% de valores inferiores de $-\Delta V(h)$. Algo similar puede decirse si se aplica la definición relativa a la cola derecha para posiciones largas a la distribución de $-\Delta V(h)$. Por tanto, es suficiente analizar los métodos de cálculo del VaR para posiciones largas o para posiciones cortas.

El VaR suele contabilizarse en términos de rentabilidades, teniendo en cuenta que, si la cartera consta de posiciones largas y posiciones cortas, el concepto de rentabilidad puede perder su sentido y es preferible trabajar con las Pérdidas y Ganancias (P/G) de tal forma que:

$$\Delta V(h) = V_{t+h} - V_t = V_t(1 + R_{t,t+h}) - V_t = V_t R_{t,t+h}$$

Siendo $R_{t,t+h}$ la rentabilidad alcanzada por la cartera entre t y $t+h$, puesto que V_t está dado, la distribución de probabilidad de $\Delta V(h)$ tiene asociada de modo biunívoco distribuciones de probabilidad para el valor de la cartera V_{t+h} y para las rentabilidades, $R_{t,t+h}$ y, el VaR en rentabilidades, es el p -cuantil $R^*_{t,t+h}$ de dicha distribución de probabilidad, que para valores reducidos de p será un número negativo, $R^*_{t,t+h} < 0$.

El VaR nominal respecto al origen puede escribirse, por tanto:

$$VaR(\text{origen}) = V_t - V^*_{t+h} = V_t - (1 + R^*_{t,t+h})V_t = -V_t R^*_{t,t+h}$$