

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

Las Reservas Internacionales, son una variable importante de la política monetaria en un país, en el caso de Bolivia el encargado de administrar este recurso es el Banco Central de Bolivia (BCB).

De acuerdo al análisis que presenta el BCB las Reservas aumentan o disminuyen de acuerdo a los saldos netos del comercio internacional.

Realizaremos un análisis de la estructura, trayectoria y nivel óptimo de las Reservas Internacionales, así también determinar cuál fue el impacto de la pandemia Covid 19 en las mismas.

Es importante destacar que se examinaron datos oficiales, del Banco Central de Bolivia, Ministerio de Economía y Finanzas Públicas la Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero y el Banco Mundial.

La investigación fue realizada aplicando el modelo de Demanda de Reservas Internacionales, desarrollado por el economista José Antonio Licandro, en un contexto de crisis sanitaria provocada principalmente por el Covid 19.

La hipótesis planteada es la siguiente: “El nivel de las reservas internacionales de Bolivia se encontrarían por debajo de su nivel óptimo, debido a la fuerte crisis económica provocada principalmente por el Covid-19”

El estudio realizado en este documento se desarrolla de la siguiente manera:

Capítulo I: Comprende el planteamiento del problema, los objetivos tanto general como específicos, las razones que justifican la realización de la investigación.

Capítulo II: “Marco teórico”. Se plantean las bases teóricas que sustentan el presente trabajo.

Capítulo III: “Diseño metodológico”. Se indica el tipo de investigación, las técnicas e instrumentos para la recolección de datos y las fases o procedimientos de la investigación.

Capítulo IV: “Resultados”. Se analizaron e interpretaron los datos obtenidos, aspectos económicos y sociales de la investigación.

Capítulo V: “Conclusiones y recomendaciones”. Incluye las conclusiones en función de los objetivos de la investigación, así como un conjunto de recomendaciones con las que concluyó la investigación.

Por último, se presentan las referencias bibliográficas utilizadas y anexos.

1.1. Identificación Del Problema

El Gobierno Nacional utiliza las Reservas Internacionales y su elevado nivel para demostrar que se tiene una administración de la política económica eficiente,

aunque las cifras demuestran que su incremento fue bastante elevado a partir del año 2006, existen analistas como Gómez D'Angelo, Walter que manifiestan que esto se debió al incremento del precio del oro en el mercado internacional, por otro lado, también a que se mantuvo una tasa de cambio fija. Hasta el año 2014 la coyuntura externa fue favorable para nuestra economía, pero después tuvimos que recurrir a más créditos tanto del sector externo como del interno, al año 2020 la deuda externa e interna adquirida por Bolivia sin duda es la más alta de la historia, lo que nos imposibilita saber si el país estaría en condiciones de hacer frente a sus pasivos en moneda extranjera.

1.2. Formulación Del Problema

El Banco Central de Bolivia presenta informes semestrales referentes a la inversión de las reservas internacionales, nos presenta gráficos y cuadros estadísticos pero no son suficientes para saber si estas se encuentran o no en un nivel óptimo, situación preocupante debido a que Bolivia está viviendo una crisis económica y sanitaria ocasionada principalmente por el Covid-19, donde el gobierno recurrió a créditos externos y la economía se está viendo afectada; Al ser las Reservas Internacionales una variable macroeconómica tan importante es necesario conocer

¿Cuál es el nivel óptimo que estas deberían alcanzar para mantener una economía estable?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Determinar la estructura y el nivel óptimo de las Reservas Internacionales de Bolivia

1.3.2. Objetivos Específicos

- Describir la estructura de las reservas internacionales de Bolivia
- Analizar la trayectoria de las Reservas internacionales del año 2006 al 2020
- Analizar el efecto de la pandemia Covid 19 en las Reservas Internacionales
- Determinar el nivel óptimo de las Reservas Internacionales de Bolivia

1.4. Hipótesis

La hipótesis planteada en el siguiente trabajo es:

“El nivel de las reservas internacionales de Bolivia se encontrarían por debajo de su nivel óptimo, debido a la fuerte crisis económica provocada principalmente por el Covid-19”

1.5. Variables

1.5.1. Variables del modelo de Reservas Internacionales

Variable dependiente:

- ✓ Y_t =Reservas internacionales RI (En millones de \$)

Variables independientes:

- ✓ X_{2t} =Base Monetaria BM (En millones de \$)
- ✓ X_{3t} =Encaje legal EC (En millones de \$)
- ✓ X_{4t} =Servicio de deuda externa y deuda interna SD (En millones de \$)

De acuerdo a la teoría se establece el modelo matemático de la siguiente manera:

$$\mathbf{RIN} = \mathbf{f}(\mathbf{BM}, \mathbf{EC}, \mathbf{SD})$$

El tipo de relación determinada por la formulación de la hipótesis, de la variable dependiente y las variables independientes ya señalada, en los cuatro distintos ámbitos, en la parte cambiaria esta la base monetaria (BM), que se constituye por la cantidad de dinero en circulación.

El encaje legal son la garantía de las entidades financieras a la sociedad referente a los depósitos y créditos, que no pueden ser utilizadas para realizar inversiones u otras actividades.

El servicio de la deuda externa y deuda interna (SD), se compone por el capital y los intereses que debe desembolsar el Estado por la deuda adquirida.

1.6. Justificación

1.6.1. Social

Las Reservas Internacionales son una variable importante para determinar la política monetaria de un país, donde el Banco Central cumple un rol fundamental.

Este análisis nos permitirá estudiar su evolución para que a partir de esto la población cuente con información verídica e imparcial; pueda emitir un criterio de cuánto cambió la economía en los últimos años y el rol que cumplen en la economía boliviana.

Todos estos resultados servirán como base para plantear políticas monetarias sobre las previsiones que se deben tomar en los próximos años.

1.6.2. Académica

La tesis enriquece las investigaciones de la Carrera de Economía de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho, lo que a su vez nos permite aplicar y fortalecer los conocimientos adquiridos en el transcurso de nuestra formación ya que analizaremos distintos conceptos económicos, demostrando el aprendizaje desarrollado en cada una de las materias aprobadas.

1.6.3. Económica

El análisis permitirá estudiar la tendencia las reservas internacionales netas, la importancia de su nivel óptimo en la economía, mostrará información de la política monetaria que permitirá concentrarnos en los cambios que esta tuvo en los últimos años y a verificar la validez de una relación teórica propuesta.

1.7. Alcance de la Información

Bolivia es un país situado en la región centro-occidental de América del Sur, cuenta con una población aproximada al año 2020 de 11.216.000 habitantes, de los cuales 50,7% son mujeres y 49,3%, son hombres, de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística. Limita al norte y al oriente con Brasil, al sur con Paraguay y Argentina y al occidente con Chile y Perú. Tiene una superficie de 1098581 kilómetros cuadrados, su superficie es la sexta más extensa de Latinoamérica y comprende espacios geográficos como la Cordillera de los Andes, el Altiplano, la zona Amazónica, los llanos de Moxos y el Chaco, siendo considerado uno de los países con mayor biodiversidad en el mundo.

1.7.1. Alcance Geográfico

La investigación se realizó en el Estado Plurinacional de Bolivia.

1.7.2. Alcance Temporal

La investigación para medir el nivel óptimo de las reservas internacionales toma en cuenta el periodo 2006-2020.

1.8. Metodología de la Investigación

1.8.1. Método Científico

El método científico es una técnica que nos permite llegar al conocimiento que pueda ser considerado válido desde el punto de vista de la ciencia. (Westreicher 2020)

Para realizar la tesis se emplearon tres tipos del método de científico que son: Deductivo - Descriptivo - Explicativo.

Método Deductivo. – Con el método se estudiaron el marco teórico para plantear las definiciones y supuestos que serán comprobados por un análisis estadístico y econométrico.

Método Descriptivo. -Se utilizó para identificar las particularidades del cálculo del nivel óptimo de las reservas internacionales

Método Explicativo. – Se justificaron los resultados del análisis de las variables.

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

2.1. MARCO TEÓRICO

2.1.1. Política Monetaria

La política monetaria consiste en la acción consciente emprendida por las autoridades monetarias, o la inacción deliberada, para cambiar la cantidad, la disponibilidad o el coste del dinero, con objeto de contribuir a lograr algunos de los objetivos básicos de la política económica. El más importante para la política monetaria es, sin duda, la estabilidad de precios, pero también puede cooperar en el logro de un crecimiento sostenido y, obviamente, a favor del equilibrio externo. (Mendoza 2005)

La política monetaria es la disciplina de la política económica que controla los factores monetarios para garantizar la estabilidad de precios y el crecimiento económico.

Aglutina todas las acciones que disponen las autoridades monetarias (los bancos centrales) para ajustar el mercado de dinero. Mediante la política monetaria los bancos centrales dirigen la economía para alcanzar unos objetivos macroeconómicos concretos. Para ello utilizan una serie de factores, como la masa monetaria o el coste del dinero (tipos de interés). Los bancos centrales utilizan la cantidad de dinero como variable para regular la economía. (Arias 2012)

2.1.2. Objetivos de la Política Monetaria

Mediante el uso de la política monetaria, los países tratan de tener influencia en sus economías controlando la oferta de dinero y así cumplir con sus objetivos macroeconómicos, manteniendo la inflación, el desempleo y el crecimiento económico en valores estables. Sus principales objetivos son:

- **Controlar la inflación:** Mantener el nivel de precios en un porcentaje estable y reducido. Si la inflación es muy alta se usarán

políticas restrictivas, mientras que, si la inflación es baja o hay deflación, se utilizarán políticas monetarias expansivas.

- **Reducir el desempleo:** Procurar que haya el mínimo número de personas en situación de desempleo. Para ello se utilizarán políticas expansivas que impulsen la inversión y la contratación.
- **Conseguir crecimiento económico:** Asegurar que la economía del país crece para poder asegurar empleo y bienestar. Para ello se utilizarán políticas monetarias expansivas.
- **Mejorar el saldo de la balanza de pagos:** Vigilar que las importaciones del país no son mucho más elevadas que las exportaciones, porque podría provocar un aumento incontrolado de la deuda y decrecimiento económico.

Los objetivos de la política monetaria difícilmente podrán lograrse con el uso de la política monetaria en solitario. Para conseguirlos será necesario la puesta en marcha de políticas fiscales que se coordinen con la política monetaria. De hecho, las políticas monetarias tienen múltiples limitaciones, y por ello, muchos economistas están en contra de la utilización de estas políticas, asegurando que pronuncian los ciclos económicos. Además, muchas veces los mecanismos de la política monetaria no consiguen los objetivos deseados, sino que alteran otros factores. Por ejemplo, si aumentamos la masa monetaria de una economía para conseguir crecimiento económico, puede que lo único que consigamos es un aumento de los precios. (Arias 2012)

2.1.3. Mecanismos de la Política Monetaria

Los mecanismos de la política monetaria consisten en la utilización de determinados instrumentos monetarios para alcanzar determinados objetivos como: controlar la cantidad de dinero que existe en la economía, para conseguir los objetivos previamente establecidos.

El más importante para la política monetaria es, sin duda, la estabilidad de precios, pero también puede contribuir al logro de un crecimiento sostenido y, obviamente, en favor del equilibrio externo. (Roura 2010)

Existen varios mecanismos de la política monetaria para llevar a cabo ese tipo de políticas expansivas o restrictivas, como variar el coeficiente de caja, modificar las facilidades permanentes o realizar operaciones en el mercado abierto. Por ejemplo, comprar oro o deuda para introducir dinero en el mercado.

- **Política monetaria convencional:** Es aquella que utiliza los mecanismos tradicionales. Cuando hablamos de mecanismos tradicionales nos referimos a los tipos de interés oficiales y la previsión de liquidez (por ejemplo, el coeficiente de caja).
- **Política monetaria no convencional:** Cuando la política monetaria convencional no funciona, se utilizan herramientas no convencionales. Es decir, no tradicionales. El objetivo es inyectar o drenar liquidez a la economía mediante mecanismos más agresivos.

Según la agresividad del mecanismo utilizado podemos distinguir dos tipos de políticas monetarias:

2.1.4. Tipos De Política Monetaria

Según cuál sea su objetivo podemos separar las políticas monetarias en dos tipos:

- **Política monetaria expansiva:** es un tipo de política monetaria que se caracteriza principalmente por tratar de estimular el tamaño de la oferta monetaria de un país. Los responsables de su control, son generalmente un Banco Central u otro poder económico similar.
Cuando los individuos prefieren ahorrar dinero en vez de gastarlo o invertirlo la demanda agregada es muy débil, lo que puede llegar a provocar

recesiones. A través de la actuación en los mercados financieros con medidas monetarias expansivas, se busca caminar hacia el crecimiento económico y la creación de empleo por parte de las empresas en un país. Esto hace que el uso de políticas monetarias expansivas sea frecuente en situaciones de crisis económicas o recesiones. A través de diversos estímulos, por un lado, se trata de estimular la producción de bienes y servicios y, por lo tanto, el nivel de renta de sus ciudadanos. Por otro lado, se trata de influir en los mercados para que los bancos concedan mayor crédito a las familias y a las empresas. (Galán, Economipedia 2015)

- **Política monetaria restrictiva:** es un tipo de política monetaria que persigue la reducción de la oferta monetaria en un país o territorio. Busca por definición el efecto contrario de la política monetaria expansiva al reducir el tamaño de la oferta monetaria. O, en otras palabras, hacer disminuir la cantidad de dinero en circulación en la economía de un país.

Alternativamente las políticas monetarias restrictivas son frecuentemente empleadas en situaciones en las que existe un alto nivel de inflación, al ser el nivel de precios una de las variables conocidas como monetarias junto a los tipos de interés, es decir, de referencia para aplicar una política monetaria restrictiva o expansiva. Estas variables se reflejan en el mandato de cada Banco Central. (Galán, Economipedia 2015)

2.1.5. Papel de la Política Monetaria en el Largo Plazo

A largo plazo, existe un amplio consenso entre las distintas doctrinas económicas, acerca de la denominada neutralidad a largo plazo del dinero, por cuanto un cambio en la cantidad del dinero en circulación en la economía de un país, manteniéndose constante las demás variables, repercutirá directamente en una variación del nivel general de precios, por cuanto supone una modificación de la unidad de cuenta, sin que afecte a las variables reales, es decir, sin que afecte a la producción real o al

desempleo. A largo plazo las variables de carácter real de la economía como pueden ser la renta real de los ciudadanos o el nivel de desempleo están determinados, fundamentalmente, por factores reales del lado de la oferta, como pueden ser la tecnología o el crecimiento demográfico. De esta manera las actuaciones de las autoridades monetarias no pueden influir en el crecimiento económico a largo plazo (Wikipedia s.f.)

2.1.6. Sistema Económico

“Un sistema económico y puede definirse como «el conjunto de principios, instituciones y normas que traducen el carácter de la organización económica de una determinada sociedad” (Roura 2010)

2.1.7. Historia de las Reservas Internacionales

Con el patrón oro las reservas internacionales eran el sistema mediante el que se acumulaba el oro para el respaldo de la moneda. Con la desaparición de este, tras las reuniones de Bretton Woods, el dólar pasó a ser el nuevo activo convertible, estando este sujeto a un cambio dólar/oro que permitía la convertibilidad.

Esto provocó que muchos países pudieran cambiar oro a dólares, permitiendo una acumulación que, a priori en oro, pasó a basarse en dólares. Una acumulación que nace tras esa capacidad de conversión, la cual dotaba al dólar de un respaldo que, anteriormente, solo tenía el oro.

En este sentido, con el paso del tiempo y tras la devaluación de la divisa norteamericana tras la Guerra de Vietnam, el dólar dejó de ser convertible. Sin embargo, pese a perder credibilidad, el dólar siempre ha sido una moneda estable. Esto permitió el uso de esta, como moneda fiduciaria, hasta la crisis de 2008. Tras

la crisis, el refuerzo del euro y la estabilidad del oro han provocado un desplazamiento en el dólar como divisa de reserva. (Morales, Economipedia 2020)

2.1.8. Reservas Internacionales

Las reservas internacionales, de acuerdo al Fondo Monetario Internacional (FMI), son los recursos monetarios externos que se pueden disponer de forma inmediata, que están bajo el control de la autoridad monetaria (Bolivia 2009).

Las reservas internacionales son una serie de depósitos, los cuales son controlados por bancos centrales y las distintas autoridades monetarias. Estos depósitos están compuestos por divisas extranjeras, especialmente euros y dólares.

Las reservas internacionales son depósitos de capital controlados por los bancos centrales y las respectivas autoridades monetarias.

Estos depósitos están compuestos por una serie de divisas extranjeras como el euro y el dólar. El objetivo de estos es la acumulación de una serie de divisas de reserva, con el fin de ser utilizadas por los bancos centrales.

El uso que dan las autoridades a estos depósitos es el apoyo que brindan dichos depósitos a los pasivos que integra el balance de cada banco central.

Las reservas internacionales, por este motivo, también funcionan como un indicador económico. Al estar compuesto por una serie de recursos, la reserva sirve para la medición de la capacidad de un país para hacer frente a sus pasivos en moneda extranjera.

También como indicador económico para el comercio. Ya que, las reservas indican la disponibilidad que tiene un país en materia de recursos para realizar compras en el extranjero. Por esta razón se escoge el dólar y el euro, ya que poseen un mayor valor en el mercado. (Morales, Economipedia 2020)

2.1.9. Para que sirven las Reservas Internacionales

De acuerdo con el Fondo Monetario Internacional (FMI), estas reservas son los recursos monetarios externos de los que puede disponer de forma inmediata un banco central. Estos quedan bajo la responsabilidad de dicha autoridad monetaria.

En este sentido, el objetivo de contar con estas reservas varía mucho dependiendo de los intereses de cada país. No obstante, el objetivo es contribuir a que el país presente una estabilidad en materia de poder adquisitivo. Así, las reservas internacionales se encargan de compensar la balanza de pagos, con la diferencia entre ingresos y salidas de capital al exterior. (Morales, Economipedia 2020)

2.1.10. Importancia de las Reservas Internacionales

Como fuente de recursos, las reservas internacionales gozan de gran importancia para los respectivos bancos centrales. En esta línea, cuantos más recursos posea el país, mayor será su capacidad para adoptar unas determinadas políticas u otras. Así, las reservas permiten la estabilización económica y financiera del país. Esto se produce por el hecho de que estos recursos respaldan la confianza en la divisa nacional, garantizando un respaldo monetario.

También, las reservas internacionales se encargan de garantizar las importaciones, lo que dota al país de una mayor capacidad para comprar en los mercados internacionales. Por otro lado, se encargan de prevenir los desequilibrios externos, haciendo como contrapeso de las salidas de capital en el país. A la vez que, por otro lado, respalda la confianza de la deuda exterior frente a los inversores. (Morales, Economipedia 2020)

2.1.11. Papel del Banco Central de Bolivia

El Banco Central de Bolivia es una institución de derecho público, con personalidad jurídica y patrimonio propio. En el marco de la política económica del Estado, es función del Banco Central de Bolivia mantener la estabilidad del poder adquisitivo interno de la moneda, para contribuir al desarrollo económico y social.

Son atribuciones del Banco Central de Bolivia, en coordinación con la política económica determinada por el Órgano Ejecutivo, además de las señaladas por la ley:

1. Determinar y ejecutar la política monetaria.
2. Ejecutar la política cambiaria.
3. Regular el sistema de pagos.
4. Autorizar la emisión de la moneda.
5. Administrar las reservas internacionales (Bolivia 2009)

Institución diseñada para supervisar el sistema bancario y regular la cantidad de dinero en la economía.

2.1.12. Reservas Internacionales y Balanza de Pagos

Cuando la balanza de pagos es superavitaria las RIN crecen, cuando se produce un déficit en la balanza de pagos las RIN caen. Cuando hay un equilibrio en la balanza de pagos, las RIN se mantiene en su nivel. Si una economía crece lo normal es que el nivel de RIN crezca. (economica s.f.)

2.1.13. Estructura de las Reservas Internacionales

De acuerdo al Reglamento para la Administración de Reservas Internacionales en su artículo 6 especifica que están compuestas por las reservas monetarias

internacionales y las reservas en oro. Las reservas monetarias internacionales se desglosan en el tramo precautorio y en el tramo de inversión.

- **Tramo Precautorio**

- ✓ El objeto del Tramo Precautorio, constituido por el Capital de Trabajo, el Portafolio de Liquidez y el Portafolio de 0-3 años, es cubrir las necesidades de liquidez para atender los requerimientos de pagos internacionales y aquellos provenientes de eventos extraordinarios.
- ✓ Los niveles mínimo y máximo del Tramo Precautorio son determinados por el Comité de Reservas Internacionales. (Internacionales 2016)

- **Capital de Trabajo**

- ✓ El objeto del capital de trabajo es atender los requerimientos inmediatos de pago y transferencias de fondos al exterior. Está compuesto por inversiones de hasta 7 días, saldos en cuentas corrientes en el exterior y dólares estadounidenses en billetes.
- ✓ La Gerencia General en coordinación con las Gerencias de Tesorería y de Operaciones Internacionales, aprobará los montos y fechas de envío o recepción de divisas en billetes.

- **Portafolios de Liquidez y de 0-3 años**

- ✓ El objeto de los Portafolios de Liquidez y de 0-3 años es atender los requerimientos de liquidez que no sean cubiertos por el Capital de Trabajo.
- ✓ El Portafolio de Liquidez mantiene inversiones de corto plazo.
- ✓ El Portafolio de 0-3 años mantiene inversiones de corto y mediano plazo.

- **Tramo de Inversión**

- ✓ El objeto del Tramo de Inversión es diversificar la inversión de las reservas internacionales e incrementar su valor en un horizonte de largo plazo.
- ✓ Su tamaño está determinado por la diferencia entre el total de las Reservas Monetarias Internacionales y el Tramo Precautorio.
- ✓ Está constituido por los Portafolios: Mediano Plazo 0-5 años. Global (en las divisas autorizadas por el Directorio), TIPS (Treasury Inflation Protected Securities) y las tenencias de Derechos Especiales de Giro. Este tramo se invierte en los instrumentos y operaciones señalados en el artículo 13 del presente Reglamento.
- ✓ El portafolio de Mediano plazo 0-5 años mantendrá cada una de sus inversiones hasta vencimiento. El Comité de Reservas Internacionales en forma excepcional puede definir ventas antes del vencimiento de una inversión.

- **Divisas Autorizadas**

- ✓ El Capital de Trabajo está constituido por divisas de países que cumplan con lo establecido en el artículo 15 del presente Reglamento.
- ✓ Los Portafolios de Liquidez y de 0-3 años están constituidos en dólares estadounidenses (USD).
- ✓ Los límites mínimo y máximo de las divisas que conforman el Tramo de Inversión son determinados por el Directorio del BCB.

- **Reservas en Oro**

- ✓ Las reservas en oro están constituidas por las inversiones en depósitos a plazo fijo, bonos denominados en oro, saldos en cuentas allocated (físicamente) o unallocated (registro en libros) y barras de oro que posean la calidad de London Good Delivery Bars.

- ✓ Las inversiones se podrán realizar en países con calificación de riesgo crediticio soberano de largo plazo AA-, en el Banco Internacional de Pagos (BIS), el Banco Mundial (BM) y en entidades financieras miembros del London Bullion Market Association con una calificación de largo plazo igual o mayor a A y de corto plazo igual o mayor a F1.
- ✓ El límite de inversión de oro en el exterior es de 100% y la cantidad de oro en barras comprada localmente, que podrá permanecer en la bóveda del BCB será de hasta 500 kilos.
- ✓ Las inversiones del oro por emisor no deben superar el 40% del valor del portafolio excluyendo al BIS y al BM.
- ✓ Se autoriza la compra de oro que se requiera para completar barras de buena entrega en Londres (London Good Delivery Bar), producto de la refinación del oro comprado localmente. (Internacionales 2016)

2.1.14. Base Monetaria

Se denomina base monetaria a toda masa de dinero legal en circulación junto a las reservas de reservas disponibles en el banco central

La base monetaria está regida por los organismos monetarios debidos, generalmente los bancos centrales o una entidad supranacional que acometa este trabajo (por ejemplo, el Banco Central Europeo), y es la principal vía para establecer un control de la oferta monetaria (mediante la política monetaria) disponible en un momento determinado, y con ello, poder controlar la inflación y otras variables macroeconómicas.

La importancia que la base monetaria tiene en la economía deriva del efecto multiplicador de ésta en la economía, es decir, los efectos que tienen en las macro magnitudes (inflación, inversión...) de una contracción o incremento de la masa monetaria. Estos son producidos por la relación de tres agentes, los bancos, bancos centrales y el público (“dinero en la calle”) y la base monetaria, el coeficiente de

caja y la relación entre efectivo y depósitos, es decir, en general entre el dinero que está entre el público y las masas monetarias contenidas en los bancos centrales y banca privada, ajeno al mercado. (Pedrosa 2016)

2.1.15. Encaje Legal

El encaje legal es definido por el Banco Central de Bolivia (BCB) como las reservas que las entidades financieras autorizadas están obligadas a mantener en el Banco Central por los depósitos recibidos del público y por fondos provenientes de financiamientos externos a corto plazo. (Palomeque 2016)

2.1.16. Servicio de la Deuda

El servicio de la deuda es el pago que debe hacer la persona o institución que haya adquirido una o más deudas en un periodo de tiempo determinado.

El servicio de la deuda, por tanto, hace referencia al pago periódico de aquellas partidas que, como el principal y los intereses, conforman el capital adeudado. De esta forma, el servicio de la deuda de un periodo determinado incluye toda aquella obligación contraída en dicho periodo. Además, el servicio de la deuda no tiene porqué incluir un solo acreedor, sino que pueden ser varios acreedores a los que haya que abonar la deuda.

Por tanto, podríamos decir que el servicio de la deuda es la suma del capital adeudado, más los intereses que este genere.

Elementos del Servicio de la Deuda: El servicio de la deuda incluye dos elementos principales:

- **Capital principal:** Cuantía prestada y que debe ser reembolsada al acreedor.

- **Intereses:** Porcentaje de capital que debe devolverse como coste de la deuda. (Morales, Economipedia 2020)

2.1.17. Corrida Cambiaria

Una corrida cambiaria es una situación que se produce cuando muchas personas e instituciones buscan desprenderse de la moneda local para comprar divisas extranjeras, por ejemplo, si muchos bancos, casas de inversión y particulares buscan comprar dólares con pesos.

Las corridas cambiarias se producen generalmente cuando los agentes económicos esperan una depreciación de la moneda de su país. Se trata de una situación en la que las expectativas juegan un papel importante.

Si el Banco Central interviene para mantener el valor de la moneda local, generalmente utiliza reservas de moneda extranjera (dólares, euros). Cuando el Banco Central vende reservas para evitar que suba el tipo de cambio, y esta venta se prolonga en el tiempo, los agentes pueden esperar que estas reservas se vayan agotando o lleguen a un nivel crítico. En este caso, los agentes intentarán desprenderse de la moneda local antes de la depreciación de la misma. (Federico 2021)

2.1.18. Corrida Bancaria

El pánico bancario, corrida bancaria o estampida bancaria, es una situación donde un gran número de clientes retiran su dinero de los bancos por miedo a que el sistema colapse y no se responda por sus depósitos o ahorros.

El pánico bancario tiene su origen en la desconfianza generalizada sobre el sistema bancario. Los clientes, por alguna razón, justificada o no, creen que su banco no será capaz de responder por el dinero depositado en ellos. Así, se genera una especie de competencia en donde las personas se apresuran a ser las primeras en sacar su dinero antes de que el banco se quede sin recursos.

- **Causas del pánico bancario:**

El pánico bancario puede tener diversas causas. A continuación, vemos algunas de las más relevantes:

- **Crisis económicas graves:** En algunos casos puede existir el temor de que el Estado intervenga a los bancos congelando sus activos.
- **Crisis políticas:** Llevan a una pérdida de credibilidad de los bonos gubernamentales y al alejamiento de la inversión extranjera
- **Mala administración de los bancos privados:** Puede ser por varias razones, como la toma de riesgos excesiva, cartera poco diversificada, etc.
- **Burbujas especulativas que llegan a su fin:** Se hace evidente la sobrevaluación de los activos y cuando explotan se produce un pánico bancario.

- **Efectos del pánico bancario:**

Un primer efecto del pánico bancario es la desestabilización de los bancos afectados. En el sistema bancario moderno los bancos no guardan en metálico (dinero o monedas) todos los depósitos recibidos, sino solo una parte de ellos. Con la parte restante, se llevan a cabo operaciones que les permiten obtener ganancias (realizan préstamos, hacen inversiones, etc.). De esta forma, si todos los clientes vienen a la vez a solicitar su dinero, el banco no podrá responder a todos, con lo cual se refuerza el temor de que cuando el cliente llegue ya no queden recursos.

Un segundo efecto del pánico bancario es a más largo plazo y es la desconfianza generalizada en el sistema bancario y su posterior destrucción. Lo anterior tiene efectos muy negativos en

la economía, el crecimiento y la inversión se estancan, aumenta el desempleo y el país se sumerge en una crisis económica que puede extenderse a la esfera política y social. (Roldán 2017)

2.1.19. Nivel Óptimo De Las Reservas Monetarias

El tema de la demanda de reservas internacionales por parte de los bancos centrales ha sido enfocado como un problema de optimización tradicional, donde mantener reservas proporciona un beneficio (o evita un perjuicio) pero, asimismo, tiene un costo de oportunidad asociado que opera a manera de restricción (en caso contrario el stock óptimo sería infinito).

Para ser más específicos resulta conveniente definir el concepto de equilibrio de la balanza de pagos en el sentido de Krugman y Obstfeld: es un estado en el cual el déficit (superávit) de la cuenta corriente es igual al superávit (déficit) de la cuenta capital, excluyendo la variación de reservas internacionales; esto es, una situación donde la demanda por reservas internacionales es igual a la oferta, sin intervención del banco central.

Sentido que se mencionó más arriba. De ocurrir un déficit y prescindiendo de la posibilidad de utilizar las reservas internacionales, la economía doméstica debería ajustarse. En general, se supone que los ajustes por el lado real tienen dos vertientes posibles: reducir el nivel de gasto total (expenditure-reducing) o favorecer la distribución del gasto en detrimento de bienes transables (expenditure-switching). Tradicionalmente, los programas destinados a corregir desequilibrios de balanza de pagos - por ejemplo, los diseñados por el Fondo Monetario Internacional- comprenden combinaciones de medidas en el terreno fiscal (mayores impuestos y menores gastos) y en el campo monetario-financiero (restricción de agregados monetarios, del crédito) que apuntan a reducir el gasto y otras (como la devaluación de la moneda) cuyo objetivo primordial es alterar los precios relativos en favor de los transables.

Cuando los desequilibrios están originados en circunstancias que pueden catalogarse de "permanentes" (como la crisis del petróleo de principios de los años setenta), es obvio que hay que ajustar en algún momento y también lo es que se debe incurrir en el costo asociado a dicho ajuste de manera inexorable. Por lo tanto, no es económicamente aconsejable utilizar reservas para financiar desequilibrios permanentes de balanza de pagos. Al respecto, la experiencia de 1981-82 parece señalar que el uso de las reservas para hacer frente a una situación permanente no hace más que incrementar el costo de ajuste.

Sin embargo, cuando los fenómenos que están detrás del desequilibrio se asocian a problemas coyunturales o transitorios, no parece lógico incurrir en costos de ajuste y, en cambio, sí conviene utilizar las reservas para esa eventualidad.

En suma, el stock de reservas internacionales le permite a una economía evitar el costo de ajuste que en términos de bienestar le causaría tener que redimensionar y redireccionar el gasto interno ante shocks de carácter transitorio.

Por otra parte, mantener un stock de reservas internacionales tiene un costo para el tenedor, al menos vinculado a los usos alternativos de dichos recursos. Por lo tanto, teóricamente la demanda de divisas se plantea como un problema de optimización donde se elige mantener reservas para no incurrir en el costo de ajuste, balanceando dicho beneficio con el costo de no utilizar las reservas en algo más productivo. En otras palabras, la demanda de reservas se vincula directamente con el concepto de demanda de dinero por motivo precaución keynesiano, pero inscripto en el campo de las transacciones internacionales.

2.2. MARCO ECONOMETRICO

2.2.1. Econometría

La econometría, resultado de cierta perspectiva sobre el papel que desempeña la economía, consiste en la aplicación de la estadística matemática a los datos económicos para dar soporte empírico a los

modelos construidos por la economía matemática y obtener resultados numéricos. (Gujarati 2010, 1)

2.2.2. Metodología de la Econometría

La metodología de la econometría se realiza siguiendo las siguientes pautas:

- Planteamiento de la hipótesis económica a estudiar.
- Especificación del modelo matemático que está formado por ecuaciones. Sus variables pueden ser dependientes, aquellas que se está intentando explicar a partir de otras, o independientes, que son las variables explicativas.
- Especificación del modelo econométrico. Así, en el caso de un modelo matemático, las relaciones que existen entre las variables son exactas. Sin embargo, las relaciones entre las variables económicas son inexactas, por lo que es necesario introducir un margen de error.
- Obtención de datos.
- Estimación de parámetros del modelo econométrico.
- Formulación y prueba de la hipótesis.
- Pronóstico.
- Aplicación del modelo.

Finalmente, cabe destacar que la econometría es importante en la mayoría de las ramas de la economía aplicada: laboral, salud, industrial, macroeconomía, desarrollo, marketing, finanzas, etc. (Rico 2015)

2.2.3. Modelo de Regresión Múltiple

La regresión lineal múltiple es una técnica estadística que se encarga de analizar situaciones que involucran más de una variable.

La notación que utiliza es la siguiente:

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + u_i$$

donde Y es la variable dependiente, X2 y X3 las variables explicativas (o regresoras), u es el término de perturbación estocástica, e i la i-ésima observación; en caso de que los datos sean series de tiempo, el subíndice t denotará la t-ésima observación. (Gujarati 2010, 188)

2.2.4. Supuestos del modelo clásico:

Supuesto 1:

Modelo de regresión lineal, o lineal en los parámetros.

El modelo de regresión es lineal en los parámetros, aunque puede o no ser lineal en las variables.

Supuesto 2:

Valores fijos de X o valores de X independientes del término de error. En este caso, esto significa que se requiere covarianza cero entre u_i y cada variable X.

$$\text{cov}(u_i, X_{2i}) = \text{cov}(u_i, X_{3i}) = 0$$

Supuesto 3:

Valor medio de la perturbación u_i igual a cero. $E(u_i | X_{2i}, X_{3i}) = 0$ por cada i

$$E(u_i | X_{2i}, X_{3i}) = 0 \quad \text{por cada } i$$

Supuesto 4:

Homoscedasticidad o varianza constante de u_i

$$\text{var}(u_i) = \sigma^2$$

Supuesto 5:

No autocorrelación, o correlación serial, entre las perturbaciones.

$$\text{cov}(u_i, u_j) = 0 \quad i \neq j$$

Supuesto 6:

El número de observaciones n debe ser mayor que el de parámetros por estimar, que en el presente caso son 3.

Supuesto 7:

Debe haber variación en los valores de las variables X .

Supuesto 8:

No debe haber colinealidad exacta entre las variables X .

No hay relación lineal exacta entre X_2 y X_3

Supuesto 9:

No hay sesgo de especificación. El modelo está especificado correctamente. (Gujarati 2010, 189)

2.2.5. Significado de los coeficientes de regresión parcial

Los coeficientes de regresión β_2 y β_3 se conocen como coeficientes de regresión parcial o coeficientes parciales de pendiente. El significado del coeficiente de regresión parcial es el siguiente: β_2 mide el cambio en el valor de la media de Y , $E(Y)$, por unidad de cambio en X_2 , con X_3 constante. Expresado de otra forma, proporciona el efecto “directo” o “neto” que tiene una unidad de cambio de X_2 sobre el valor medio de Y , neto de cualquier efecto que X_3 pueda ejercer en la media Y . De igual forma, β_3 mide el cambio en el valor medio de Y por unidad de cambio en X_3 , cuando el valor de X_2 se conserva constante. Es decir, da el efecto

“directo” o “neto” de una unidad de cambio en X_3 sobre el valor medio de Y , neto de cualquier efecto que X_2 pudiera tener sobre la media Y . (Gujarati 2010, 191)

2.2.6. Coeficiente de determinación o R^2

El coeficiente de determinación es la proporción de la varianza total de la variable explicada por la regresión. El coeficiente de determinación, también llamado R cuadrado, refleja la bondad del ajuste de un modelo a la variable que pretender explicar.

Es importante saber que el resultado del coeficiente de determinación oscila entre 0 y 1. Cuanto más cerca de 1 se sitúe su valor, mayor será el ajuste del modelo a la variable que estamos intentando explicar. De forma inversa, cuanto más cerca de cero, menos ajustado estará el modelo y, por tanto, menos fiable será.

2.2.7. Coeficiente de determinación ajustado

El coeficiente de determinación ajustado (R cuadrado ajustado) es la medida que define el porcentaje explicado por la varianza de la regresión en relación con la varianza de la variable explicada. Es decir, lo mismo que el R cuadrado, pero con una diferencia: El coeficiente de determinación ajustado penaliza la inclusión de variables.

2.2.8. Multicolinealidad

El término multicolinealidad se atribuye a Ragnar Frisch. Originalmente, designaba una relación lineal “perfecta” o exacta entre algunas o todas las variables explicativas de un modelo de regresión. Para la regresión con k variables que incluye las variables explicativas X_1, X_2, \dots, X_k (donde $X_1 = 1$ para todas las observaciones de forma que den cabida al término del

intercepto), se dice que existe una relación lineal exacta si se satisface la siguiente condición:

$$\lambda_1 X_1 + \lambda_2 X_2 + \dots + \lambda_k X_k = 0$$

donde $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_k$, son constantes tales que no todas son simultáneamente iguales a cero. Hoy en día, sin embargo, el término multicolinealidad incluye el caso de multicolinealidad perfecta y también el caso en el cual hay X variables intercorrelacionadas pero no en forma perfecta, de la siguiente manera:

$$\lambda_1 X_1 + \lambda_2 X_2 + \dots + \lambda_k X_k + v_i = 0$$

donde v_i es un término de error estocástico.

Para apreciar la diferencia entre multicolinealidad perfecta y multicolinealidad menos que perfecta suponga, por ejemplo, que $\lambda_2 \neq 0$. Entonces, la ecuación se escribe como:

$$X_{2i} = -\frac{\lambda_1}{\lambda_2} X_{1i} - \frac{\lambda_3}{\lambda_2} X_{3i} - \dots - \frac{\lambda_k}{\lambda_2} X_{ki}$$

que muestra la forma como X_2 está exactamente relacionada de manera lineal con otras variables, o cómo se deriva de una combinación lineal de otras variables X . En esta situación, el coeficiente de correlación entre la variable X_2 y la combinación lineal del lado derecho de está obligado a ser igual a uno. En forma similar, si $\lambda_2 \neq 0$, la ecuación se escribe como:

$$X_{2i} = -\frac{\lambda_1}{\lambda_2} X_{1i} - \frac{\lambda_3}{\lambda_2} X_{3i} - \dots - \frac{\lambda_k}{\lambda_2} X_{ki} - \frac{1}{\lambda_2} v_i$$

lo cual muestra que X_2 no es una combinación lineal exacta de otras X porque está determinada también por el término de error estocástico v_i . (Gujarati 2010, 321)

2.2.9. Factores a los que puede deberse la multicolinealidad

1) **El método de recolección de información.** Por ejemplo, la obtención de muestras en un intervalo limitado de valores tomados por las regresoras en la población.

2) **Restricciones en el modelo o en la población objeto de muestreo.** Por ejemplo, en la regresión del consumo de electricidad sobre el ingreso (X_2) y el tamaño de las viviendas (X_3) hay una restricción física en la población, pues las familias con ingresos más altos suelen habitar viviendas más grandes que las familias con ingresos más bajos.

3) **Especificación del modelo.** Por ejemplo, la adición de términos polinomiales a un modelo de regresión, en especial cuando el rango de la variable X es pequeño.

4) **Un modelo sobre determinado.** Esto sucede cuando el modelo tiene más variables explicativas que el número de observaciones. Esto puede suceder en investigación médica, donde en ocasiones hay un número reducido de pacientes sobre quienes se reúne información respecto de un gran número de variables.

Otra razón para la multicolinealidad, sobre todo en los datos de series de tiempo, puede ser que las regresoras del modelo compartan una tendencia común; es decir, que todas aumenten o disminuyan a lo largo del tiempo. (Gujarati 2010, 323)

- **Consecuencias prácticas de la multicolinealidad**

1) Aunque los estimadores de MCO son MELI, presentan varianzas y covarianzas grandes que dificultan la estimación precisa.

2) Debido a la consecuencia 1, los intervalos de confianza tienden a ser mucho más amplios, lo cual propicia una aceptación más fácil

de la “hipótesis nula cero” (es decir, que el verdadero coeficiente poblacional es cero).

- 3) También debido a la consecuencia 1, la razón t de uno o más coeficientes tiende a ser estadísticamente no significativa.
- 4) Aunque la razón t de uno o más coeficientes sea estadísticamente no significativa, R^2 , la medida global de bondad de ajuste, puede ser muy alta.
- 5) Los estimadores de MCO y sus errores estándar son sensibles a pequeños cambios en los datos. (Gujarati 2010, 327)

2.2.10. Heteroscedasticidad

Hay heteroscedasticidad cuando la varianza de los errores no es igual en todas las observaciones realizadas.

Simbólicamente:

$$E(u_i^2) = \sigma^2$$

Si los desvíos no son constantes estamos frente a heteroscedasticidad.

(Gujarati 2010, 365)

2.2.11. Autocorrelación

El término autocorrelación se define como la “correlación entre miembros de series de observaciones ordenadas en el tiempo [como en datos de series de tiempo] o en el espacio [como en datos de corte transversal]”. En el contexto de regresión, el modelo clásico de regresión lineal supone que no existe tal autocorrelación en las perturbaciones u_i . Simbólicamente:

$$\text{cov}(u_i, u_j | x_i, x_j) = E(u_i u_j) = 0 \quad i \neq j$$

En forma sencilla, el modelo clásico supone que el término de perturbación relacionado con una observación cualquiera no recibe

influencia del término de perturbación relacionado con cualquier otra observación.

$$E(u_i u_j) \neq 0 \quad i \neq j$$

Aunque hoy en día es común tratar como sinónimos los términos autocorrelación y correlación serial, algunos autores prefieren diferenciarlos. Por ejemplo, Tintner define autocorrelación como “correlación rezagada de una serie dada consigo misma, rezagada por un número de unidades de tiempo”, mientras que reserva el término correlación serial para “correlación rezagada entre dos series diferentes”. Así, la correlación entre dos series de tiempo como u_1, u_2, \dots, u_{10} y u_2, u_3, \dots, u_{11} , donde la primera es igual a la última rezagada un periodo, es autocorrelación, mientras que la correlación entre dos series de tiempo como u_1, u_2, \dots, u_{10} y v_2, v_3, \dots, v_{11} , donde u y v son dos series de tiempo diferentes, se denomina correlación serial. Aunque la distinción entre ambos puede ser útil, en este libro los consideraremos sinónimos.

En presencia tanto de autocorrelación como de heteroscedasticidad, los estimadores de MCO usuales, a pesar de ser lineales, insesgados y tener distribución asintóticamente normal (es decir, en muestras grandes),¹ dejan de tener varianza mínima entre todos los estimadores lineales insesgados. En resumen, no son eficientes en relación con los demás estimadores lineales e insesgados. Dicho de otro modo, es posible que no sean los mejores estimadores lineales insesgados (MELI). Como resultado, las pruebas usuales t , F y χ^2 pueden no ser válidas. (Gujarati 2010, 413, 414)

2.2.12. Especificación del modelo

Un supuesto del modelo clásico de regresión lineal (MCRL), el 9, es que el modelo de regresión del análisis está especificado “correctamente”; si

no es así, nos enfrentamos al problema de error de especificación del modelo o sesgo en la especificación del modelo.

2.2.13. Criterios de selección del modelo

De acuerdo con Hendry y Richard, la elección de un modelo para el análisis empírico debe satisfacer los siguientes criterios:

1. **Ser adecuado para los datos;** es decir, las predicciones basadas en el modelo deben ser lógicamente posibles.
2. **Ser consistente con la teoría;** es decir, debe tener un sentido económico pertinente. Por ejemplo, si es válida la hipótesis del ingreso permanente de Milton Friedman, se espera que el valor del intercepto en la regresión del consumo permanente sobre el ingreso permanente sea igual a cero.
3. **Tener regresoras exógenas débiles;** es decir, las variables explicativas, o regresoras, no deben estar correlacionadas con el término de error. Puede añadirse que, en algunas situaciones, las regresoras exógenas tal vez sean estrictamente exógenas. Una variable estrictamente exógena es independiente de los valores actuales, futuros y pasados del término de error.
4. **Mostrar constancia en los parámetros;** es decir, los valores de los parámetros deben ser estables. De otra forma el pronóstico se dificultará. Como explica Friedman: “La única prueba relevante de la validez de un[a] [modelo] hipótesis es la comparación de sus predicciones con la experiencia” Ante la ausencia de la constancia en los parámetros, tales predicciones no serán confiables.
5. **Exhibir coherencia en los datos;** es decir, los residuos estimados a partir del modelo deben ser puramente aleatorios (técnicamente,

ruido blanco). En otras palabras, si el modelo de regresión es adecuado, los residuos obtenidos de este modelo deben ser de ruido blanco. Si no es el caso, existe un error de especificación en el modelo. En breve exploraremos la naturaleza del (los) error(es) de especificación.

6. **Ser inclusivo;** es decir, el modelo debe abarcar o incluir todos los modelos contendientes, en el sentido de que debe poder explicar sus resultados. En resumen, otros modelos no pueden ser mejores que el elegido. Una cosa es poner en una lista los criterios de un “buen” modelo y otra muy distinta desarrollarlos en realidad, pues en la práctica es muy probable que se cometan diversos errores de especificación en los modelos. (Gujarati 2010, 468)

CAPÍTULO III
DISEÑO METODOLÓGICO

3. DISEÑO METODOLÓGICO

3.2. Enfoque de la investigación

Para la investigación se utilizó el enfoque mixto que es la combinación del cuantitativo con el cualitativo, de acuerdo a Hernández Sampieri en su libro Metodología de la investigación.

3.3. Método

El método a emplear en la presente investigación será el Deductivo - Descriptivo - Explicativo.

3.4. Técnicas

Para la recopilación de la información emplearemos la técnica de investigación documental, se recabarán datos con fuentes bibliográficas como ser: Datos estadísticos, análisis de otros investigadores, libros, publicaciones periódicas del Banco Central de Bolivia y del Instituto Nacional de Estadística.

3.5. Fuentes de información

3.5.1. Estadística

En este trabajo se emplearán datos de tipo secundario, información recopilada por el Banco Central de Bolivia (BCB), Banco Mundial, Ministerio de Economía, la Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero Finanzas Públicas, el Ministerio de Economía y Finanzas.

3.5.2. Documental

Se analizarán publicaciones realizadas por organismos y universidades nacionales e internacionales.

3.6. Sustento Teórico Del Modelo Demanda De Las Reservas Internacionales y su aplicación

Nos concentramos en una economía que está endeudada, la que presenta una deuda externa total de DX . Sin embargo, la exigibilidad de la misma no es instantánea puesto que dicha deuda no está emitida 100% a la vista, sino que esa deuda tiene un perfil de vencimientos representado por la siguiente función:

$$(1) \text{SDX}(t); \quad \text{SDX}'(t) > 0 \quad \text{SDX}''(t) < 0$$

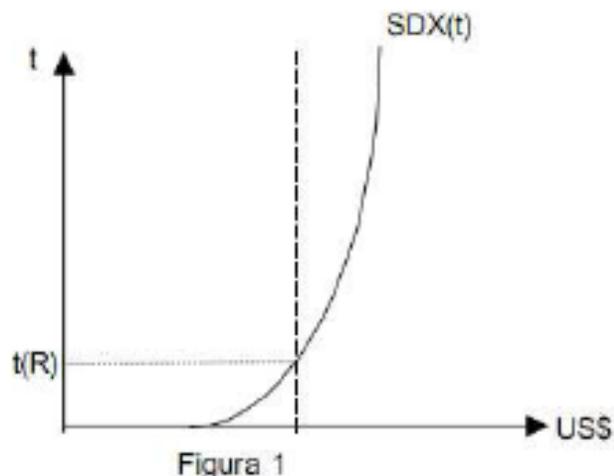
donde $DX(.)$ representa el servicio de la deuda externa que es exigible en el lapso (t) , donde dicho lapso se mide en unidades de tiempo, digamos meses. Así, por ejemplo, $\text{SDX}(1)$ representa los servicios de la deuda externa correspondientes a un mes. Gráficamente $\text{SDX}(t)$ puede representarse en la ilustración 1.

Dado el nivel de reservas de que dispone la autoridad monetaria (R) , el nivel de $\text{SDX}(t) = R$ define de manera implícita el lapso $t(R)$ que representa el grado de cobertura de la deuda con reservas. Ese $t(R)$ es el tiempo que puede “comprar” el banco central para que el gobierno no caiga en incumplimiento fines para los cuales ha sido creado.

3.6.1. Un modelo de reservas óptimas para un país endeudado.

Lo que sigue es un modelo sencillo que permite obtener el nivel óptimo de reservas teniendo en consideración algunos de los elementos aquí considerados.

Sin embargo, el hecho de disponer de un determinado grado de cobertura de sus vencimientos con reservas, significa que dispone de ese tiempo para tomar medidas que solucionen los problemas que están causando que las cuentas Inter temporales del gobierno no habiliten el servicio de su deuda externa (aumento de impuestos, reducción de gastos, renegociación de la deuda, acuerdos con el FMI, etc.).



Dado el nivel de reservas de que dispone la autoridad monetaria (R), el nivel de $SDX(t) = R$ define de manera implícita el lapso $t(R)$ que representa el grado de cobertura de la deuda con reservas. Ese $t(R)$ es el tiempo que puede comprar el banco central para que el gobierno no caiga en incumplimiento.

Sin embargo, el hecho de disponer de un determinado grado de cobertura de sus vencimientos con reservas, significa que dispone de ese tiempo para tomar medidas que solucionen los problemas que están causando que las cuentas inter temporales del gobierno no habiliten el servicio de su deuda externa (aumento

de impuestos, reducción de gastos, renegociación de la deuda, acuerdos con el FMI, etc.).

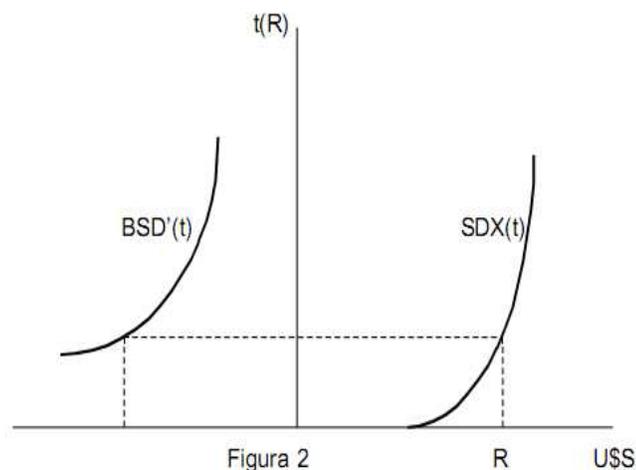
Supongamos ahora que, cuanto más tiempo pueda comprar el banco central, menor será el costo de ajustar. Ello se debe, fundamentalmente, a que no puede permitirse que la economía deje de pagar su deuda externa. Por lo tanto, cuanto menos tiempo tenga para tomar medidas y negociar con sus acreedores y organismos internacionales que lo respalden (tipo FMI, Banco Mundial, BID), peores serán las condiciones que tenga que soportar para no caer en cesación de pagos.

Por ejemplo, aceptando mayores condicionalidades y tasas de interés más elevadas.

Supongamos, por simplicidad, que dicho costo lo podemos medir en dólares. De ese modo, puede plantearse que existe una función de beneficios asociada al impedimento de no pagar la deuda externa, la que es creciente con el tiempo de que se disponga para tomar medidas.

$$\text{BSD} = \text{BSD}(t) ; \text{BSD}'(t) > 0 \text{ BSD}''(t) < 0 \quad (2)$$

La misma puede representarse gráficamente en la figura 2.



En esta concepción, la condición $SDX(t)=R$ es la forma implícita de la función de producción de tiempo, donde las reservas internacionales son el insumo variable de dicha función, y el perfil de la deuda representa algo así como la "tecnología" de la producción de tiempo. Asimismo, la ecuación (2) permite mensurar el beneficio que obtiene la economía al evitar el incumplimiento de su deuda, el que depende de la "producción" de tiempo.

De esa manera podemos representar en la figura 3 la vinculación entre el nivel de reservas y el beneficio de evitar el incumplimiento de la deuda.

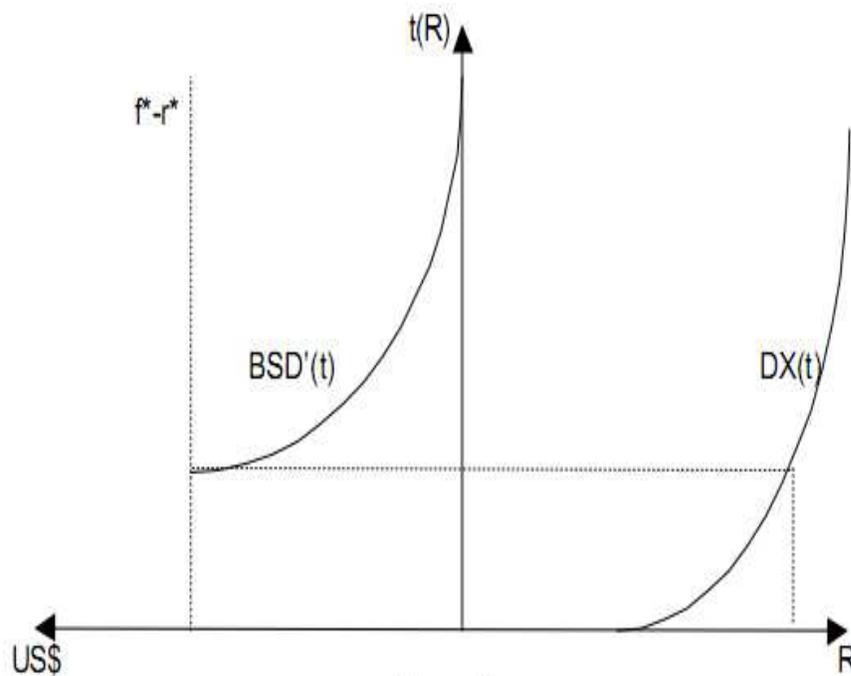


Figura 3

Por último, es necesario considerar que, mantener reservas internacionales es costoso para un banco central, tal como lo señala habitualmente la literatura, y ese costo debe ser tenido en cuenta a la hora de elegir el nivel óptimo de reservas.

Supongamos que el costo de mantener reservas lo constituye el diferencial entre la tasa a la que el país obtiene fondos y la tasa de interés a la que coloca sus reservas.

Debido a que estamos hablando de un país pequeño en el contexto internacional, dicho costo puede representarse en la ecuación (3):

$$\mathbf{CR = R (f^* - r^*) ; CR'(R) = f^* - r^* (3)}$$

Donde CR representa el costo de mantener reservas, f^* la tasa a la que se obtienen fondos en el exterior, y r^* la tasa a la que se colocan las reservas internacionales del país en el exterior. Dicho costo podría asimilarse al costo de una prima de auto seguro para cubrir el siniestro. De esta manera se puede obtener el nivel óptimo de reservas maximizando la siguiente función de beneficio neto:

$$\mathbf{B = BSD (t) - CR (4)}$$

$$\text{S/a SDX (t) = R}$$

Para obtenerlo se calculan las condiciones de primer orden:

$$\mathbf{\delta B / \delta R = BSD'(t). \delta t / \delta R - \delta CR / \delta R = 0 (5)}$$

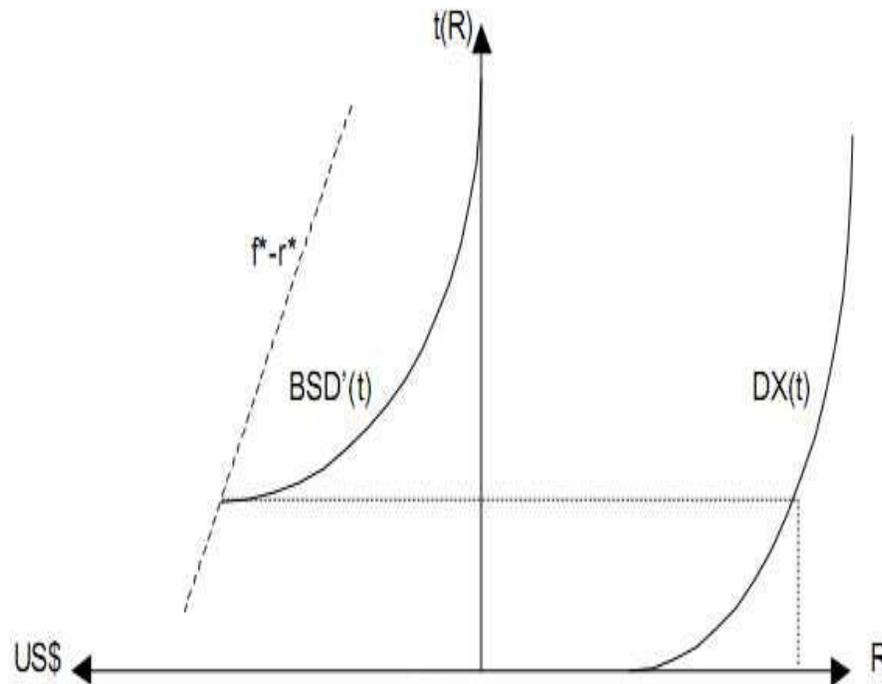
Considerando (2) y (3), las condiciones de primer orden pueden expresarse como:

$$\mathbf{BSD'(t). \delta t / \delta R = (f^* - r^*) (6)}$$

La ecuación (6) representa la condición de optimalidad. Conceptualmente puede

leerse de la siguiente manera: El nivel óptimo de reservas se obtiene cuando el beneficio marginal de mantener una unidad adicional de reservas internacionales es igual al costo marginal de adquirir dicha unidad adicional.

En la figura 4 se representa esta situación en el punto de intersección de BSD' y $f^* - r^*$. Si se tuviera un nivel de reservas superior al de equilibrio, el costo marginal de mantener la última unidad sería superior al beneficio de mantener dicha unidad, por lo que es más beneficioso reducir el nivel de reservas. Ello significa que es preferible comprar menos tiempo (al cubrir con reservas un lapso menor de vencimientos de la deuda) dado que el beneficio que obtiene el país es menor al costo de adquirir esa unidad adicional de tiempo.



En resumen, este programa de optimización garantiza que el Banco Central puede cumplir adecuadamente con su rol respecto a garantizar el servicio de la deuda del gobierno. El trade-off³⁴ que se enfrenta cuando desea garantizar el servicio de la deuda está determinado por dos hechos. Primero, disponer de mayores reservas que le permite enfrentar de mejor manera la crisis. Segundo, mantener divisas tiene un costo, el que se relaciona, entre otras cosas, al costo financiero que deben destinarse para esos fines.

Para el análisis del modelo, y el área que abarca el nivel óptimo, se comienza poniendo una cota superior determinada por costo del siniestro y la probabilidad del siniestro, tenemos:

Prima = S (costo del siniestro) * P (probabilidad del siniestro)

$$R_d = \sum S_i * P_i$$

R_d = es la prima de riesgo en moneda extranjera.

S_i = costo del riesgo i -ésimo en moneda extranjera.

P_i = probabilidad de ocurrencia del evento i -ésimo.

Asimismo, podemos llamar R_d al monto total de los siniestros a cubrir mediante un auto seguro, lo cual es:

$$R_d = \sum S_i$$

Según lo visto se puede distinguir tres siniestros bien diferenciados: el riesgo cambiario, el riesgo de crisis bancaria, y el de cesación de pagos del gobierno.

3.6.2. Aplicación del Modelo Demanda de Reservas en Bolivia:

Fueron tres las principales razones por las que se consideró que el modelo se adecuaba a las características de nuestro país:

- En los últimos años las Reservas Internacionales Netas disminuyeron de manera considerable.
- La deuda tanto externa como interna tuvieron un gran incremento
- La balanza comercial de Bolivia es negativa desde el año 2015

3.7. Datos de las variables a utilizar

Tabla N° 1. Datos de 2006 a 2020 de los datos a utilizar en el modelo econométrico en millones de dólares

Año	Reservas Internacionales USD	Base Monetaria USD	Encaje Legal USD	Servicio a la Deuda USD
2.006	3167005	1410440	904199	1145714
2.007	5169017	2241116	1055779	1677213
2.008	7496173	3104805	1543250	1783364
2.009	8580103	4242194	2803942	1097802
2.010	9701696	4680672	2620488	1137240
2.011	11983610	6070945	3030126	665060
2.012	13926720	7094840	3718101	908955
2.013	14430145	7522728	4353643	731245
2.014	15122842	8929563	6400478	1274468
2.015	13055900	10432442	8874479	1323603
2.016	10080960	9204008	5037088	1029483
2.017	10260636	10140747	7730928	1243745
2.018	8946300	10583606	6580735	1233631
2.019	6467533	10957281	5499297	1325011
2.020	5275944	13654547	5928414	1212271

Elaboración propia en base a datos del Banco Central de Bolivia y del Banco Mundial

CAPÍTULO IV
RESULTADOS

4. RESULTADOS

El siguiente cuadro desglosará la estructura de las Reservas Internacionales en Bolivia:

4.1. Estructura De Las Reservas Internacionales

Tabla N° 2. Estructura de las Reservas Internacionales

Componente	2.019		2.020	
	Millones de USD	Participación	Millones de USD	Participación
1. Tramo Precautorio(A+B+C)	2.922,8	45,4%	1.648,9	31,4%
A) Capital de Trabajo (A1+A2)	442,4	6,9%	845,0	16,1%
A1) Billetes y Monedas	275,7	4,3%	288,0	5,5%
A2) Depósitos a la vista	166,8	2,6%	557,0	10,6%
B) Portafolio de Liquidez	2.042,9	31,7%	560,8	10,7%
C) Portafolio de 0-3 años	437,5	6,8%	243,1	4,6%
2. Tramo de Inversión	1.416,6	22,0%	974,9	18,6%
D) Portafolio Global	1.185,5	18,4%	735,9	14,0%
D1) Renmimbi Chino (CNY/CNH)	513,0	8,0%	0,0	0,0%
D2) Euros (EUR)	672,5	10,5%	735,9	14,0%
E) Derechos Especiales de Giro (DEG"s)	231,1	3,6%	239,1	4,6%
3. Reservas Monetarias Internacionales (1+2)	4.339,5	67,4%	2.623,9	50,0%
4. Reservas de Oro	2.095,3	32,6%	2.621,2	50,0%
5. Total de Reservas Internacionales (3+4)	6.434,8	100,0%	5.245,0	100,0%

Fuente: De elaboración propia en base a datos del Banco Central de Bolivia – Gerencia de Operaciones Internacionales (*)

En el año 2019 las reservas internacionales estaban compuestas por un 67,4% de Reservas Monetarias y un 32,6% de Reservas en oro, dando esto un total del 100%.

En las Reservas Monetarias Internacionales el Tramo Precautorio tiene una participación del 45,4%; el cuál a su vez se divide en: Capital de Trabajo, que ocupa el 6,9%; por otro lado, está el Portafolio de Liquidez con 37,1% y el Portafolio de 0-3 años con 6,8%.

El Tramo Inversión tiene una participación del 22,0%; a su vez éste se divide en Portafolio Global que ocupa un 18,4% y en Derechos Especiales de Giro que ocupan un 3,6%.

Las Reservas de Oro se constituyen por las inversiones en depósitos a plazo fijo, bonos denominados en oro, saldos en cuentas físicamente o registro en libros y barras de oro que posean la calidad de London Good Delivery Bars que es la designación para acreditar que una refinería cumple con los estrictos requisitos de calidad para poder comercializar lingotes de oro y plata estandarizados en cualquier lugar del globo.

En el año 2020 las reservas internacionales de Bolivia tienen un 50% de Reservas Monetarias Internacionales, y un 50% de Reservas de Oro.

Las Reservas Monetarias Internacionales están compuestas en un 31,4% del Tramo Precautorio que busca cubrir las necesidades de liquidez para atender los requerimientos de pagos internacionales y aquellos provenientes de eventos extraordinarios, está constituido por el Capital de Trabajo, el Portafolio de Liquidez y el Portafolio de 0-3 años; el 18,6% se componen del Tramo Inversión que tiene por objeto diversificar la inversión de las reservas internacionales e incrementar su valor en un horizonte de largo plazo.

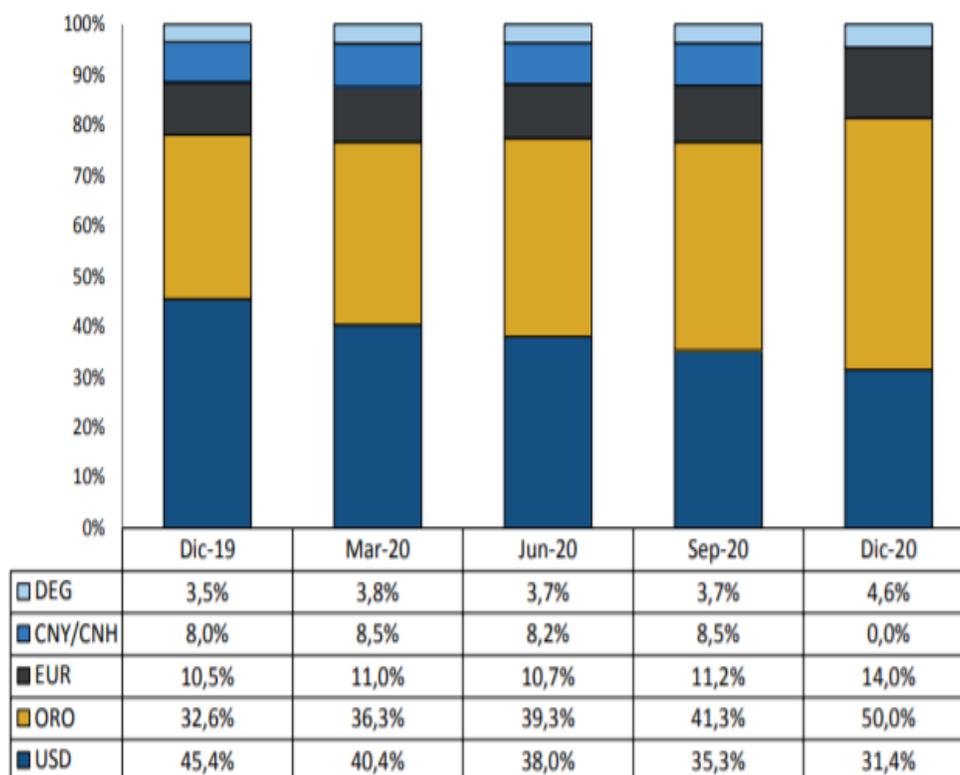
Del 31,4% del Tramo Precautorio el 16,1% está compuesto por el Capital de Trabajo que tiene dos componentes por un lado Billetes y monedas y por otro Depósitos a la vista; el 10,7% corresponde al Portafolio de Liquidez; el 4,6% ocupa el Portafolio de 0-3 años.

Del año 2019 al año 2020 podemos observar que existió un cambio significativo tanto en las Reservas de Oro como en las Reservas Monetarias Internacionales; por ende, los tramos que la componen.

Las Reservas Monetarias Internacionales disminuyeron del 67,4% en 2019 a 50% en el año 2020; las Reservas de Oro aumentaron de 32,6% a 50%. Esto se debe a la crisis económica provocada principalmente por el Covid-19 y las políticas implementadas para hacer frente a la pandemia.

4.2. Estructura por monedas y oro

Gráfico N° 1. Estructura por Monedas de las Reservas Internacionales



Fuente: Banco Central de Bolivia – Gerencia de Operaciones Internacionales

*Corresponde a las Reservas Disponibles para Inversión

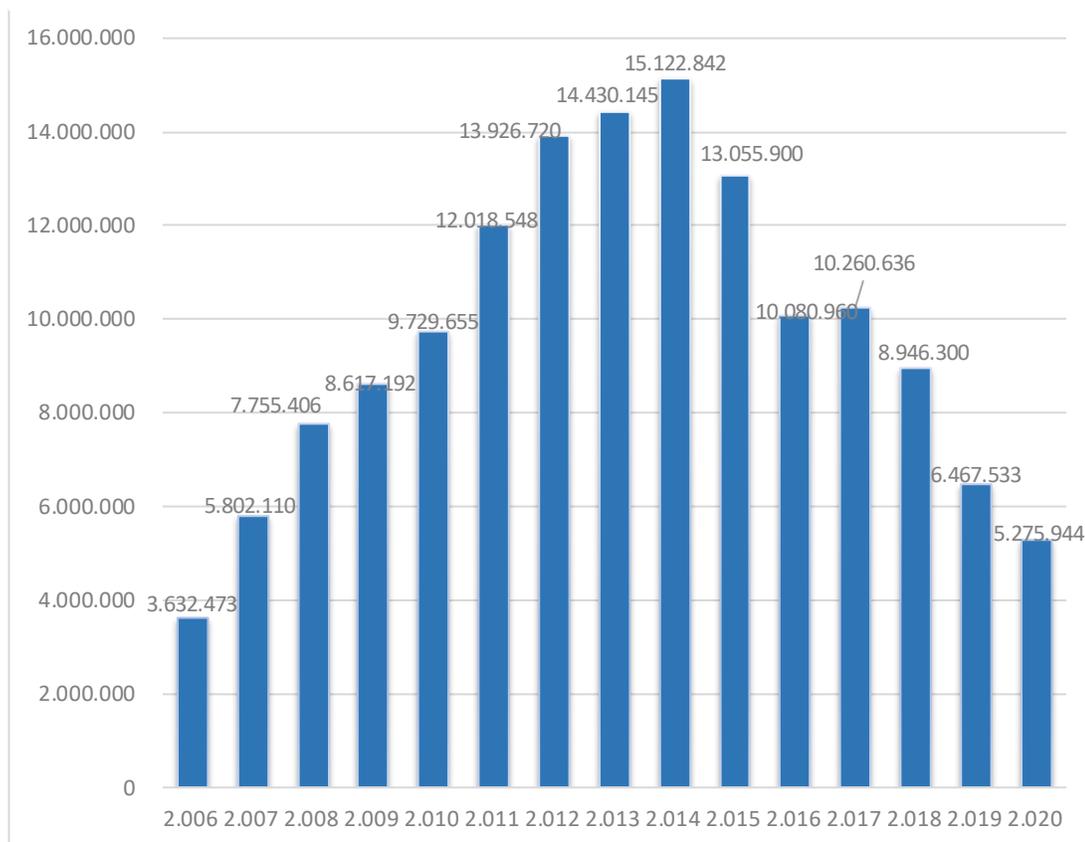
Los Derechos Especiales de Giro (DEG) en el año 2019 tuvieron una participación del 3,5% incrementando a diciembre de 2020 donde fueron de 4,6%.

A diciembre de 2019, podemos observar que la participación del dólar estadounidense fue de 45,4% respecto a diciembre de 2020 donde fue del 31,4%; podemos observar que el dólar tuvo menor participación en las Reservas Internacionales el año 2020.

A diciembre de 2020, la participación del dólar estadounidense (USD) alcanza a 31,4%, el oro con 50,0%, el Euro (EUR) con 14,0% y los Derechos Especiales de Giro (DEG) con 4,6%. El Renminbi Chino (CNY/CNH) se redujo a 0% debido a la transferencia de recursos para fortalecer el Tramo Precautorio.

4.3. Trayectoria de las Reservas Internacionales del año 2006 al 2020

Gráfico N° 2. Reservas Internacionales en millones de dólares



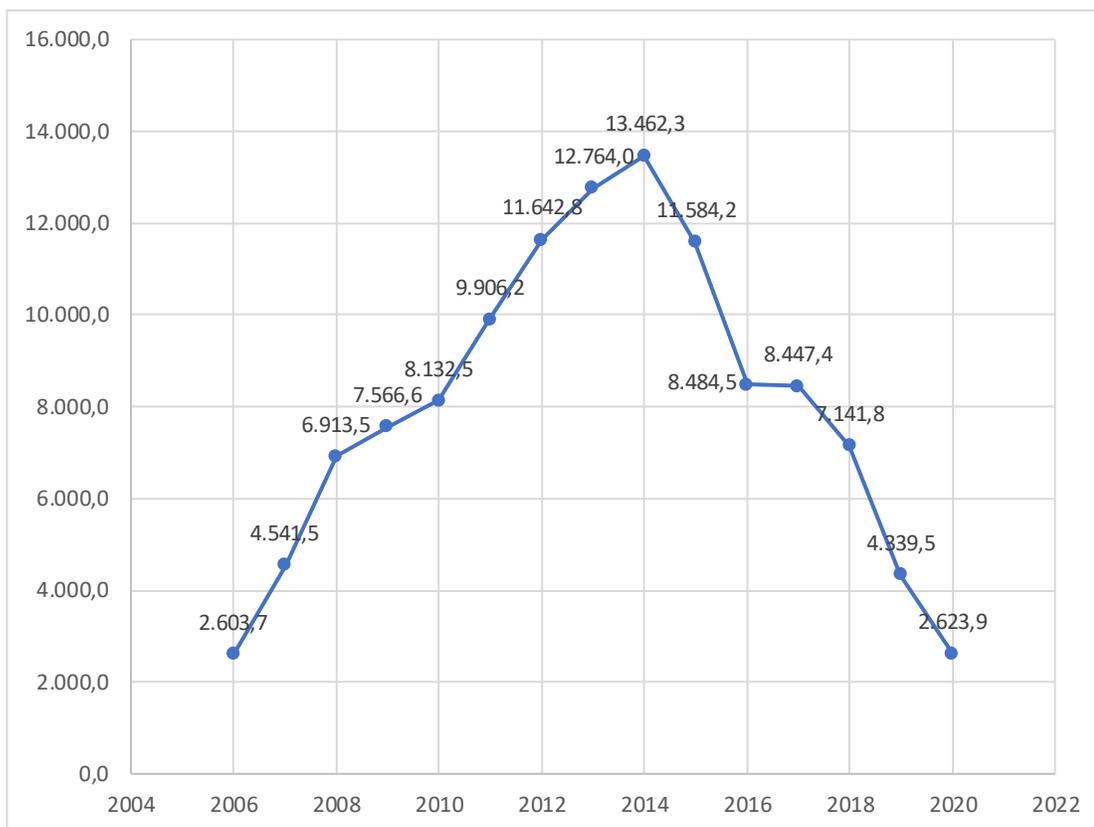
Fuente: Elaboración propia en base a datos del Banco Central de Bolivia

Las Reservas Internacionales son depósitos de capital que en Bolivia son controladas por el Banco Central; en el año 2006 fueron de 3.632.473 millones de dólares, a partir de ese año mostraron una tendencia creciente alcanzando su máximo en el año 2014 donde fueron de 15.122.842 millones de dólares, a partir de ese año comenzaron a disminuir hasta llegar al 2020 donde fueron alrededor de 5.275.944 millones de dólares.

El incremento del año 2006 consideramos que se debe al favorable contexto internacional, principalmente un elevado precio en la venta de los hidrocarburos, la caída que se observa a partir del 2015 se debe al incremento de la deuda externa, por otro lado, el largo paro del año 2019 y la pandemia del covid-19 en el año 2020.

4.3.1. Trayectoria De Las Reservas Monetarias Internacionales

Gráfico N° 3. Reservas Monetarias Internacionales en millones de dólares

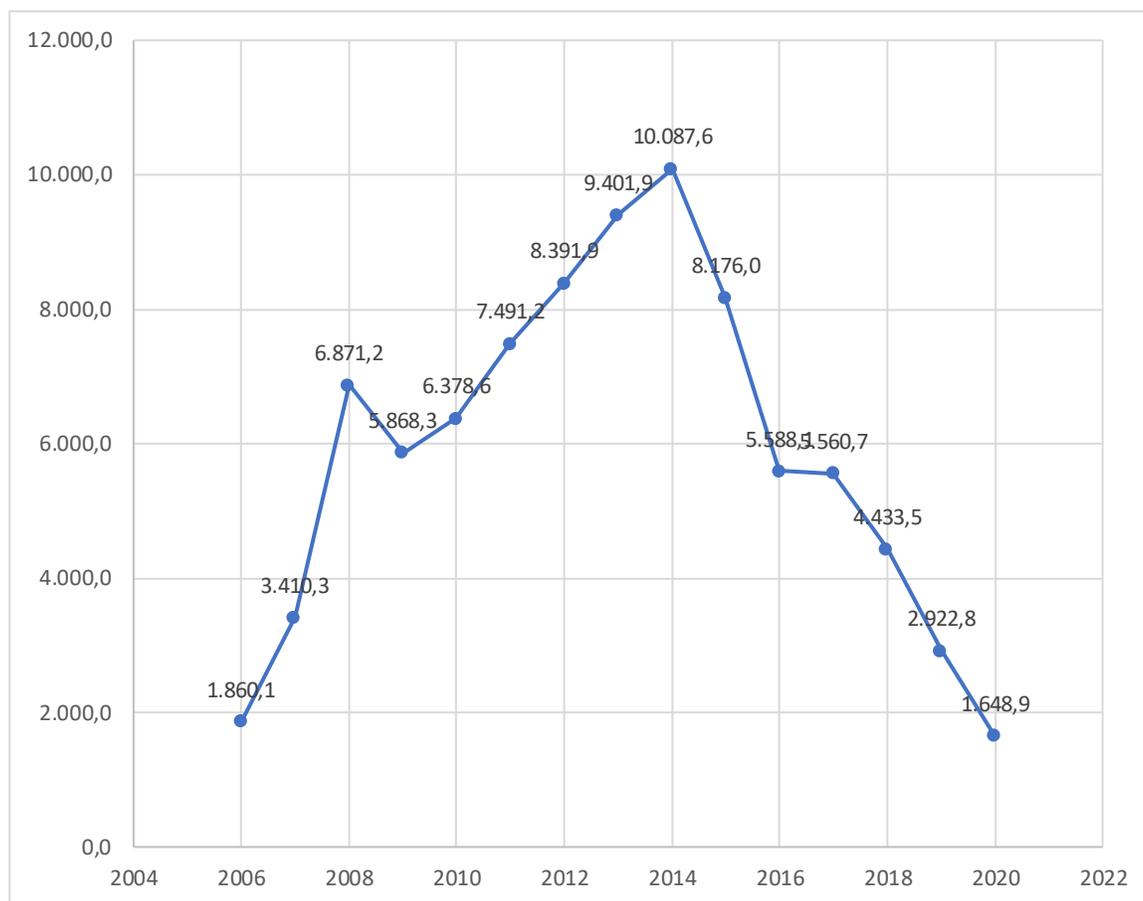


Fuente: Elaboración propia en base a datos del Banco Central de Bolivia

En las Reservas Monetarias compuestas por el Tramo Precautorio y el Tramo Inversión nos muestran que estas alcanzaron su máximo en el año 2014 cuando fueron de 13.462 millones de dólares y fueron disminuyendo hasta el año 2020 donde la cifra alcanzó a 2.623,9 millones de dólares.

4.3.1.1.1. Tramo Precautorio

Gráfico N° 4. Tramo precautorio en millones de dólares



Fuente: Elaboración propia en base a datos del Banco Central de Bolivia

El Tramo Precautorio para el año 2006 fue de 1.860,1 millones de dólares, mostrando un incremento hasta el año 2008 donde la cifra fue de 6.871,2 millones de dólares, pero tuvo un leve descenso el año 2009, volviendo a repuntar hasta el año 2014 donde se logró alcanzar los 10.087,6 millones de dólares, a partir de ese año fueron cayendo hasta el año 2020 donde fueron de 1.648,9 millones de dólares.

4.3.1.1.2. Trayectoria Del Tramo Inversión

Gráfico N° 5. Tramo inversión en millones de \$

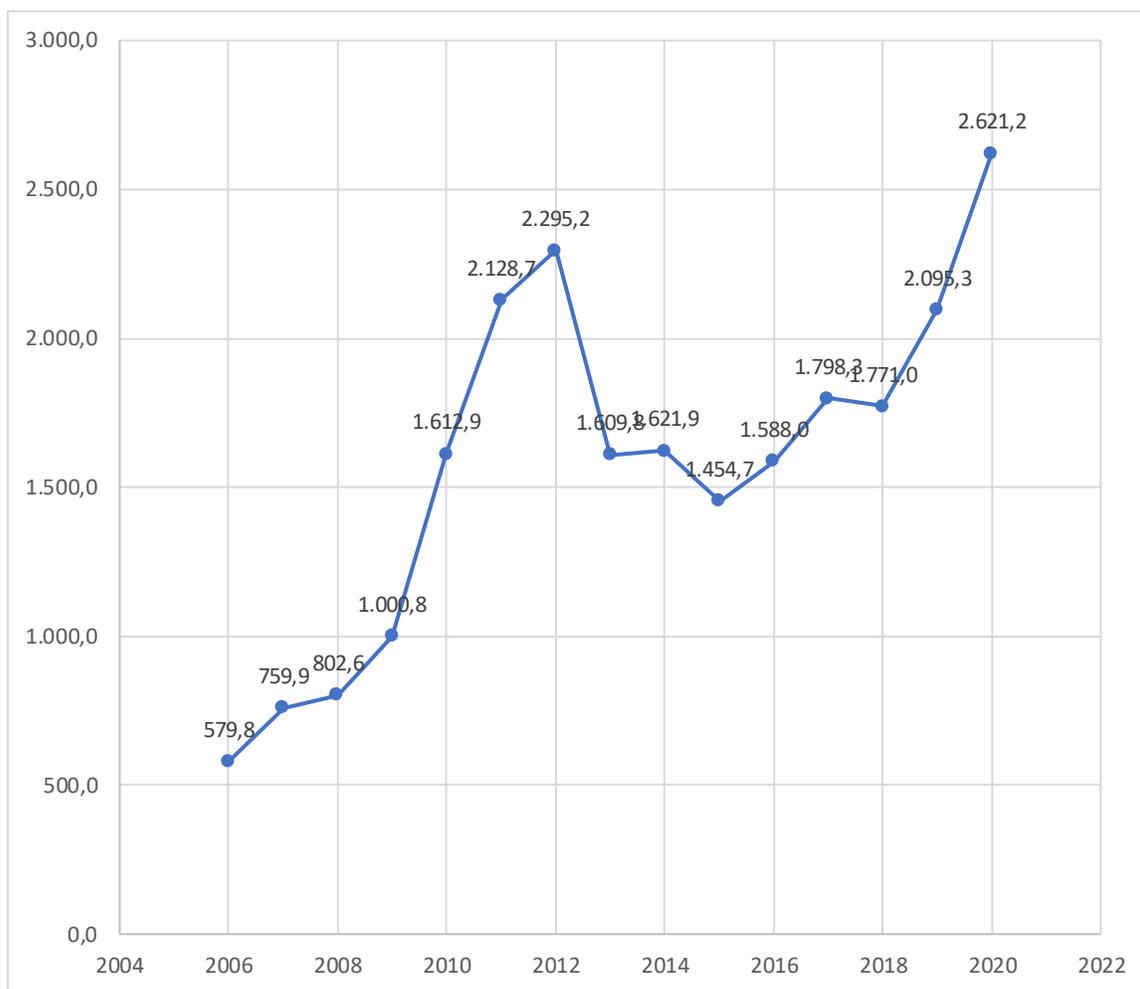


Fuente: Elaboración propia en base a datos del Banco Central de Bolivia

El tramo inversión compuesto por el Portafolio Global y los Derechos especiales de Giro alcanzó su mínimo en el año 2008 siendo solo de 42,3 millones de dólares posteriormente muestra una tendencia creciente, alcanzando su máximo en el año 2015 cuando fueron de 3408,3 millones de dólares, a partir de entonces comenzaron a caer significativamente hasta el año 2020 donde fueron de 974,9 millones.

4.3.2. Trayectoria de las reservas de oro

Gráfico N° 6. *Reservas en Oro*



Fuente: Elaboración propia en base a datos del Banco Central de Bolivia

Las Reservas de Oro que representan el 50% de las Reservas Internacionales, en la gráfica podemos observar que a partir del año 2006 tuvieron un crecimiento significativo hasta el año 2012 donde fueron de 2295,2 millones de dólares, a partir de ahí se ve un declive hasta el año 2015 donde podemos ver que comienza un ascenso llegando a su máximo el año 2020 con 2621,2 millones de dólares.

4.4. Efecto De La Pandemia Covid 19 En Las Reservas Internacionales

Una vez que terminó el boom de la venta de hidrocarburos en el año 2014; al haberse generado en Bolivia una dependencia de ellos, el gobierno comenzó a incrementar la deuda pública, esto provocó la reducción de las Reservas Internacionales, todo para seguir demostrando que se tiene un crecimiento económico en el país, a eso se suma que se dañó la capacidad de producción local debido a la sobrevaluación del tipo de cambio; un elevado gasto público que no vino acompañado de mejoras proporcionales.

El 10 de marzo de 2020 cuando llegó la pandemia a Bolivia, en un contexto de fragilidad política, social y económica resultante del fracaso de las elecciones nacionales en el año 2019 acompañada de un paro de 21 días, un gobierno transitorio, se desnudaron una serie de problemas estructurales por los que ya atravesaba nuestra economía; como ser un sistema de salud completamente debilitado, una alta informalidad laboral, elevados desequilibrios macroeconómicos; si bien se implementaron medidas de mitigación como diferimiento de créditos, transferencias en efectivo, para proteger a la población más vulnerable, eso vino acompañado de un elevado endeudamiento del sector público, es importante mencionar que los gastos en salud se incrementaron de manera considerable.

Haciendo referencia al contexto internacional, en Bolivia cayeron los volúmenes de exportación de gas a Brasil y Argentina esto se debió a una caída en los términos de intercambio, también cayeron las exportaciones de bienes de capital e insumos para la industria, eso permitió que la Balanza Comercial registre un superávit de 163 millones de dólares de acuerdo a datos que proporciona el Banco Central de Bolivia en su informe semestral; debemos reconocer que eso permitió que las Reservas Internacionales Netas, no sufran un golpe aún más fuerte, aunque sí se vieron disminuidas.

4.5. Nivel Óptimo De Las Reservas Internacionales

4.5.1. Riesgo Cambiario

$$\beta_1 = \alpha^* (\text{BM/TC}) - \text{Encaje Legal}$$

Cálculo para la gestión 2006:

$$\beta_1 = 0,38^* (1.410.440 - 904.199)$$

$$\beta_1 = 192.372$$

Tabla N° 3. Cálculo del Riesgo Cambiario

Año	Coefficiente de riesgo	Base Monetaria USD	Encaje legal USD	Base Monetaria-Encaje Legal	Riesgo Corrida Cambiaria
2.006	0,38	1.410.440	904.199	506.241	192.372
2.007	0,38	2.241.116	1.055.779	1.185.337	450.428
2.008	0,38	3.104.805	1.543.250	1.561.555	593.391
2.009	0,38	4.242.194	2.803.942	1.438.252	546.536
2.010	0,38	4.680.672	2.620.488	2.060.184	782.870
2.011	0,38	6.070.945	3.030.126	3.040.819	1.155.511
2.012	0,38	7.094.840	3.718.101	3.376.739	1.283.161
2.013	0,38	7.522.728	4.353.643	3.169.085	1.204.252
2.014	0,38	8.929.563	6.400.478	2.529.085	961.052
2.015	0,38	10.432.442	8.874.479	1.557.963	592.026
2.016	0,38	9.204.008	5.037.088	4.166.920	1.583.430
2.017	0,38	10.140.747	7.730.928	2.409.819	915.731
2.018	0,38	10.583.606	6.580.735	4.002.871	1.521.091
2.019	0,38	10.957.281	5.499.297	5.457.984	2.074.034
2.020	0,38	13.654.547	5.928.414	7.726.133	2.935.931

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Banco Central de Bolivia.

4.5.2. Riesgo Bancario

$$\beta_2 = \alpha * D - RBC$$

Cálculo para la gestión 2006:

$$\beta_2 = 0,15 * (4.427.032 - 403.904)$$

$$\beta_2 = 603.469$$

Tabla N° 4. Cálculo del Riesgo Bancario

Año	Depósitos en dólares USD	Reservas de los Bancos Comerciales USD	Depósitos en dólares-Reservas de Bancos Comerciales	Coefficiente	Riesgo de la corrida bancaria
2.006	4.427.032	403.904	4.023.128	0,15	603.469
2.007	5.279.549	557.232	4.722.317	0,15	708.348
2.008	6.876.226	903.214	5.973.012	0,15	895.952
2.009	8.470.547	1.791.758	6.678.789	0,15	1.001.818
2.010	9.049.880	1.450.099	7.599.781	0,15	1.139.967
2.011	10.851.935	2.318.964	8.532.971	0,15	1.279.946
2.012	13.255.299	2.823.014	10.432.285	0,15	1.564.843
2.013	15.580.318	2.753.574	12.826.744	0,15	1.924.012
2.014	18.257.276	3.583.995	14.673.281	0,15	2.200.992
2.015	21.774.683	5.012.534	16.762.149	0,15	2.514.322
2.016	22.362.712	3.807.493	18.555.219	0,15	2.783.283
2.017	24.799.410	4.255.787	20.543.623	0,15	3.081.543
2.018	26.153.877	4.455.553	21.698.324	0,15	3.254.749
2.019	26.157.122	4.885.891	21.271.230	0,15	3.190.685
2.020	28.792.736	6.833.995	21.958.741	0,15	3.293.811

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Banco Central de Bolivia y la ASFI.

4.5.3. Riesgo de Incumplimiento de la Deuda

El servicio a la deuda se calcula a partir de la suma del Servicio a la Deuda Interna Pública y el Servicio a la Deuda Externa Pública, al no presentar el Banco Central de Bolivia una de las variables, recurrimos al Banco Mundial que nos brinda los siguientes datos:

Tabla N° 5. Cálculo del Riesgo de Incumplimiento de la Deuda

Año	Deuda USD
2.006	1.145.714
2.007	1.677.213
2.008	1.783.364
2.009	1.097.802
2.010	1.137.240
2.011	665.060
2.012	908.955
2.013	731.245
2.014	1.274.468
2.015	1.323.603
2.016	1.029.483
2.017	1.243.745
2.018	1.233.631
2.019	1.325.011
2.020	1.212.271

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Banco Mundial.

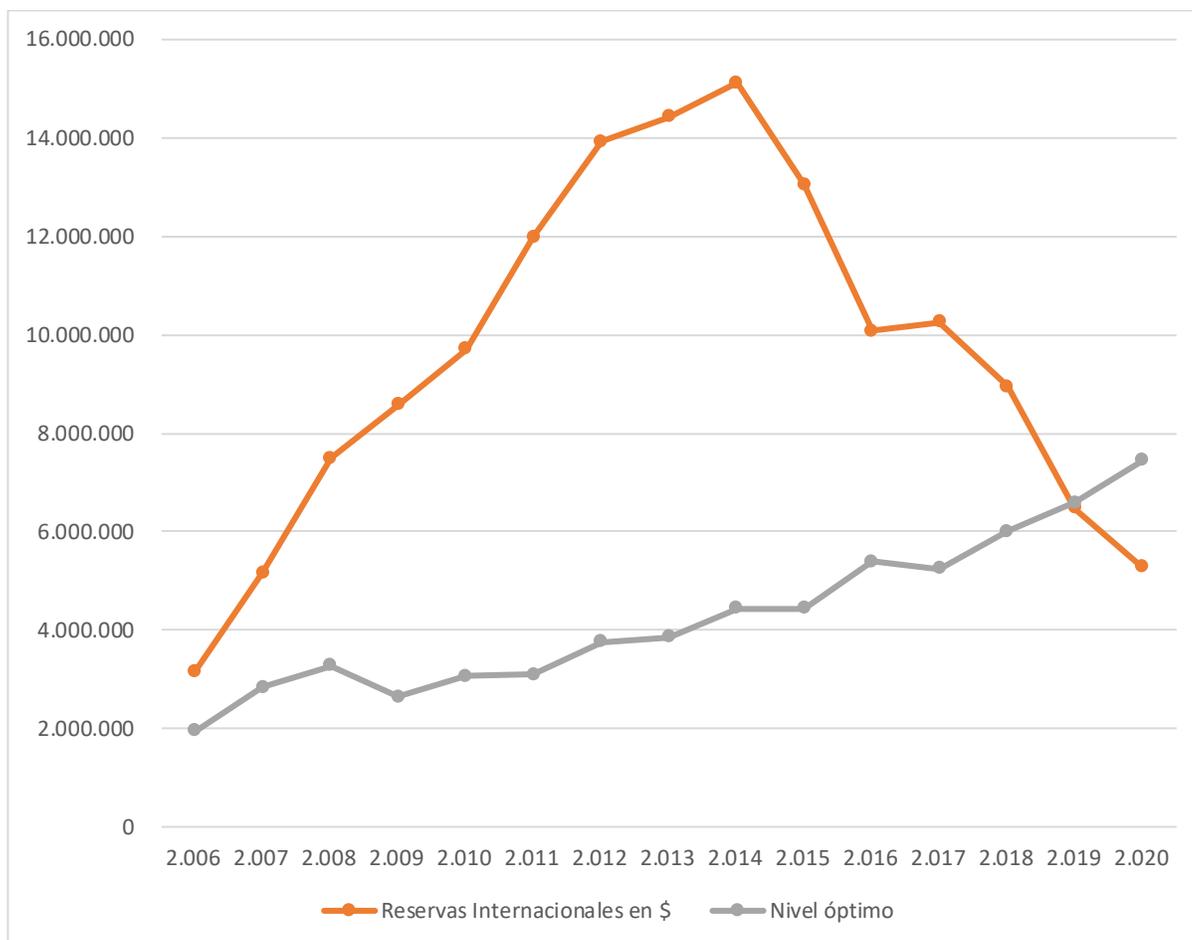
4.5.4. Nivel óptimo de las Reservas Internacionales

Tabla N° 6. Nivel óptimo de las Reservas Internacionales en dólares

Año	Reservas Internacionales en USD	Nivel óptimo USD
2.006	3.167.005	1.941.555
2.007	5.169.017	2.835.989
2.008	7.496.173	3.272.707
2.009	8.580.103	2.646.156
2.010	9.701.696	3.060.077
2.011	11.983.610	3.100.517
2.012	13.926.720	3.756.958
2.013	14.430.145	3.859.509
2.014	15.122.842	4.436.512
2.015	13.055.900	4.429.951
2.016	10.080.960	5.396.195
2.017	10.260.636	5.241.020
2.018	8.946.300	6.009.471
2.019	6.467.533	6.589.729
2.020	5.275.944	7.442.013

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Banco Central de Bolivia, la ASFI y el Banco Mundial

Gráfico N° 7. Nivel Óptimo de las Reservas Internacionales



Fuente: Elaboración propia en base a datos del Banco Central de Bolivia, al Ministerio de Economía y Finanzas y al Banco Mundial

A partir del cálculo de los tres tipos de riesgo que plantea la teoría y son: Riesgo de la Corrida Bancaria, Riesgo de la Corrida cambiaria y el Servicio a la Deuda podemos demostrar que las Reservas Internacionales estuvieron en su nivel óptimo hasta el año 2018, para la gestión 2019 y 2020 podemos observar que estas cayeron llegando a estar por debajo del nivel óptimo, eso demuestra que la crisis política, la pandemia y las políticas de protección a la población vulnerable tuvieron un efecto considerable en las Reservas Internacionales de Bolivia.

4.6. Modelo econométrico y sus respectivas pruebas

Se comenzó corriendo tres tipos de modelos: un modelo Logarítmico (Log Log), un modelo lineal y un modelo lineal logarítmico (Lin Log); con el fin de determinar cuál se ajusta mejor a los datos:

4.6.1. Modelo Log - Log

Tabla N° 7. Modelo Log – Log

Dependent Variable: LOG(RIN)
Method: Least Squares
Date: 10/28/21 Time: 22:32
Sample: 2006 2020
Included observations: 15

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	20.38747	6.005529	3.394784	0.0060
LOG(SD)	-0.617247	0.361127	-1.709222	0.1154
LOG(EC)	0.736732	0.493777	1.492035	0.1638
LOG(BM)	-0.441532	0.535021	-0.825261	0.4268
R-squared	0.518263	Mean dependent var		15.99310
Adjusted R-squared	0.386881	S.D. dependent var		0.444138
S.E. of regression	0.347769	Akaike info criterion		0.948621
Sum squared resid	1.330375	Schwarz criterion		1.137434
Log likelihood	-3.114658	Hannan-Quinn criter.		0.946610
F-statistic	3.944686	Durbin-Watson stat		1.005423
Prob(F-statistic)	0.039060			

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Banco Central de Bolivia, y al Banco Mundial

4.6.2. Modelo Lineal

Tabla N° 8. Modelo Clásico de Regresión Lineal

Dependent Variable: RIN
 Method: Least Squares
 Date: 10/21/21 Time: 15:52
 Sample: 2006 2020
 Included observations: 15

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	15664717	3742774.	4.185323	0.0015
SD	-6.352480	2.597422	-2.445686	0.0325
EC	1.621504	0.669493	2.421990	0.0339
BM	-0.774950	0.454951	-1.703371	0.1165
R-squared	0.526666	Mean dependent var		9577639.
Adjusted R-squared	0.397574	S.D. dependent var		3647587.
S.E. of regression	2831114.	Akaike info criterion		32.77342
Sum squared resid	8.82E+13	Schwarz criterion		32.96223
Log likelihood	-241.8006	Hannan-Quinn criter.		32.77141
F-statistic	4.079793	Durbin-Watson stat		1.221207
Prob(F-statistic)	0.035672			

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Banco Central de Bolivia, y al Banco Mundial

4.6.3. Modelo Lin – Log

Tabla N° 9 Modelo Lin - Log

Dependent Variable: RIN
 Method: Least Squares
 Date: 10/28/21 Time: 22:46
 Sample: 2006 2020
 Included observations: 15

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	69405271	48339808	1.435779	0.1789
LOG(SD)	-6112795.	2906792.	-2.102935	0.0593
LOG(EC)	7275719.	3974517.	1.830592	0.0944
LOG(BM)	-5395172.	4306500.	-1.252797	0.2363
R-squared	0.437255	Mean dependent var		9577639.
Adjusted R-squared	0.411051	S.D. dependent var		3647587.
S.E. of regression	2799267.	Akaike info criterion		32.75079
Sum squared resid	8.62E+13	Schwarz criterion		32.93961
Log likelihood	-241.6309	Hannan-Quinn criter.		32.74878
F-statistic	4.257058	Durbin-Watson stat		1.108495
Prob(F-statistic)	0.031735			

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Banco Central de Bolivia, y al Banco Mundial

4.6.4. Interpretación del modelo seleccionado

Debido a la consistencia teórica y un análisis de las medidas de resumen como ser el mayor coeficiente de determinación elevado, coeficientes significativos concluimos que el modelo lineal es el correcto

Tabla N° 10. Modelo Lineal Seleccionado

Dependent Variable: RIN
 Method: Least Squares
 Date: 10/21/21 Time: 15:52
 Sample: 2006 2020
 Included observations: 15

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	15664717	3742774.	4.185323	0.0015
SD	-6.352480	2.597422	-2.445686	0.0325
EC	1.621504	0.669493	2.421990	0.0339
BM	-0.774950	0.454951	-1.703371	0.1165

R-squared	0.526666	Mean dependent var	9577639.
Adjusted R-squared	0.397574	S.D. dependent var	3647587.
S.E. of regression	2831114.	Akaike info criterion	32.77342
Sum squared resid	8.82E+13	Schwarz criterion	32.96223
Log likelihood	-241.8006	Hannan-Quinn criter.	32.77141
F-statistic	4.079793	Durbin-Watson stat	1.221207
Prob(F-statistic)	0.035672		

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Banco Central de Bolivia, y al Banco Mundial

$$Y_t = 15664717 - 6.352480SD_t + 1.621504EC_t - 0.774950BM_t$$

El coeficiente es positivo, lo que significa que tomando en cuenta desde la gestión 2006 a 2020 las Reservas Internacionales Netas se encontraron en su nivel óptimo.

B1=Se estima que en promedio las Reservas Internacionales Netas serán 15.664.717 dólares cuando el Servicio a la Deuda, el Encaje Legal y la Base Monetaria sean cero.

B2=Por cada millón de dólares que aumente el Servicio a la Deuda se estima que en promedio las Reservas Internacionales Netas van a disminuir en -6.352.480 de dólares, manteniendo constante el Encaje Legal y la Base Monetaria.

B3=Por cada millón de dólares que aumente el Encaje Legal se estima que las Reservas Internacionales Netas van a aumentar en 1.621.504 de dólares, manteniendo constante el Servicio a la Deuda y la Base Monetaria.

B4= Por cada millón de dólares que aumente la Base Monetaria se estima que las Reservas Internacionales Netas van a disminuir en 774.950 dólares, manteniendo constante el Servicio a la Deuda y el Encaje Legal.

$$R^2=0.5266 \quad 52,66\%$$

R^2 =El 52,55% de la variación total de las Reservas Internacionales Netas está siendo explicada por el Servicio a la deuda, el Encaje Legal y la Base Monetaria.

4.7. Análisis del cumplimiento de los supuestos

4.7.1. Detección de multicolinealidad

Entre las pruebas realizadas para la detección de multicolinealidad se tienen:

4.7.2. R^2 elevada pero pocas razones t significativas

En el modelo econométrico especificado no se tiene un valor de R^2 elevado ya que está por debajo de 0.8; por otro lado, se tiene a la mayoría de los coeficientes significativos; con esos datos podemos descartar la existencia de multicolinealidad

$R^2=0.5266$ 52,66

- **Prueba de Klein**

Tabla N° 11. Regresión Auxiliar 1

Dependent Variable: SD
Method: Least Squares
Date: 10/21/21 Time: 15:53
Sample: 2006 2020
Included observations: 15

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1284066.	188753.0	6.802888	0.0000
EC	0.033265	0.073785	0.450838	0.6601
BM	-0.033285	0.049641	-0.670512	0.5152
R-squared	0.043236	Mean dependent var		1185920.
Adjusted R-squared	-0.116224	S.D. dependent var		297816.3
S.E. of regression	314647.5	Akaike info criterion		28.33315
Sum squared resid	1.19E+12	Schwarz criterion		28.47476
Log likelihood	-209.4986	Hannan-Quinn criter.		28.33164
F-statistic	0.271141	Durbin-Watson stat		1.225093
Prob(F-statistic)	0.767058			

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Banco Central de Bolivia, y al Banco Mundial

Tabla N° 12. Regresión Auxiliar 2

Dependent Variable: EC
 Method: Least Squares
 Date: 10/21/21 Time: 16:02
 Sample: 2006 2020
 Included observations: 15

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-611961.7	1604129.	-0.381491	0.7095
SD	0.500702	1.110603	0.450838	0.6601
BM	0.601737	0.091148	6.601778	0.0000
R-squared	0.485704	Mean dependent var		4405396.
Adjusted R-squared	0.449988	S.D. dependent var		2441409.
S.E. of regression	1220734.	Akaike info criterion		31.04466
Sum squared resid	1.79E+13	Schwarz criterion		31.18627
Log likelihood	-229.8349	Hannan-Quinn criter.		31.04315
F-statistic	21.99867	Durbin-Watson stat		1.278862
Prob(F-statistic)	0.000097			

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Banco Central de Bolivia, y al Banco Mundial

Tabla N° 13. Regresión Auxiliar 3

Dependent Variable: BM
 Method: Least Squares
 Date: 10/21/21 Time: 16:03
 Sample: 2006 2020
 Included observations: 15

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2897422.	2222698.	1.303561	0.2168
EC	1.303075	0.197382	6.601778	0.0000
SD	-1.084943	1.618083	-0.670512	0.5152
R-squared	0.489944	Mean dependent var		7351329.
Adjusted R-squared	0.454935	S.D. dependent var		3628789.
S.E. of regression	1796397.	Akaike info criterion		31.81732
Sum squared resid	3.87E+13	Schwarz criterion		31.95893
Log likelihood	-235.6299	Hannan-Quinn criter.		31.81581
F-statistic	22.56384	Durbin-Watson stat		0.936148
Prob(F-statistic)	0.000086			

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Banco Central de Bolivia, y al Banco Mundial

Tabla N° 14. Prueba de Klein

$R^2_1=0.043236$	<	$R^2_{GLOBAL}=0.526666$
$R^2_1=0.485704$	<	$R^2_{GLOBAL}=0.526666$
$R^2_1=0.489944$	<	$R^2_{GLOBAL}=0.526666$

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Banco Central de Bolivia, y al Banco Mundial

La multicolinealidad es un problema solo si la R^2 obtenida después de realizar una regresión auxiliar es mayor que la R^2 global. Mediante la Prueba de Klein se concluye que el modelo no presenta multicolinealidad en las regresoras.

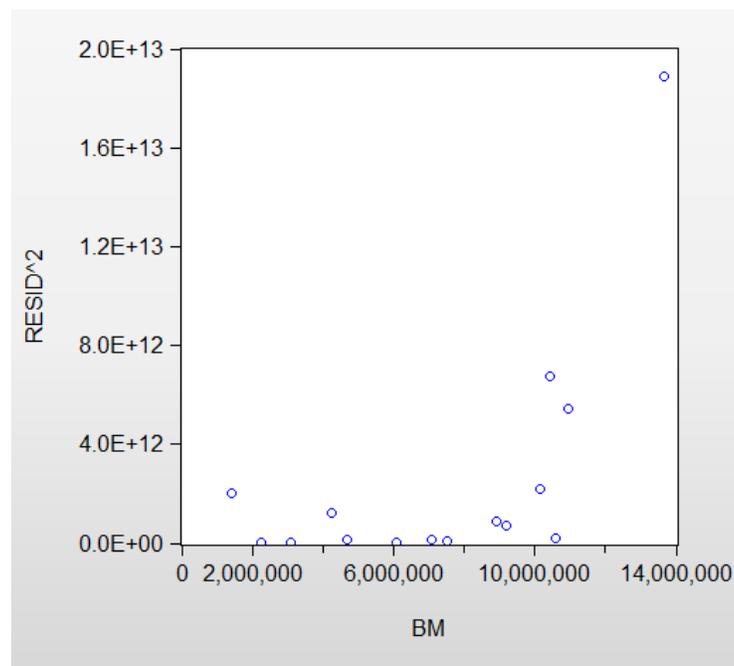
4.8. Detección de heteroscedasticidad

Para la detección de heteroscedasticidad se aplicaron las siguientes pruebas:

4.8.1. Método gráfico

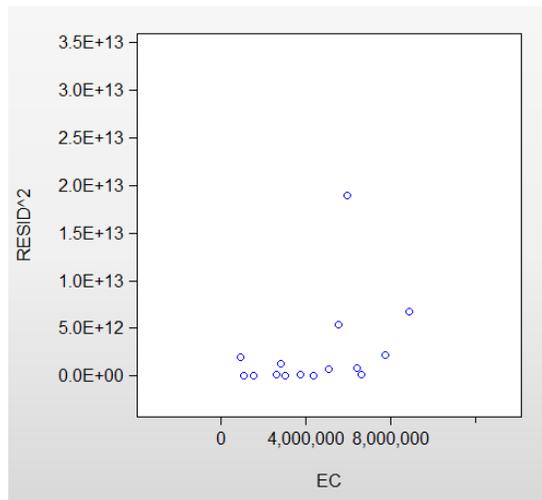
Este método sugiere que existe heteroscedasticidad cuando existe un patrón sistemático en las variables, en este caso se graficó los residuos estimados al cuadrado frente a las variables independientes del modelo.

Gráfico N° 8. Diagrama de dispersión de los residuos estimados respecto a la Base Monetaria



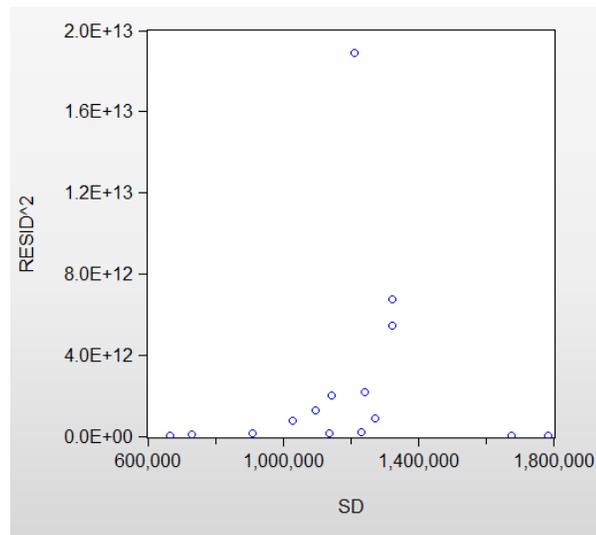
El diagrama de dispersión de los residuos estimados al cuadrado frente a la Base Monetaria no muestra un patrón sistemático por lo que podemos concluir que no existe heteroscedasticidad.

Gráfico N° 9. Diagrama de dispersión de los residuos estimados respecto al Encaje Legal



El diagrama de dispersión de los residuos estimados al cuadrado frente al Encaje Legal no muestra un patrón sistemático por lo que podemos concluir que no existe heteroscedasticidad.

Gráfico N° 10. Diagrama de dispersión de los Residuos estimados al cuadrado respecto al Servicio a la Deuda



El diagrama de dispersión de los residuos estimados al cuadrado frente al Servicio a la Deuda no muestra un patrón sistemático por lo que podemos concluir que no existe heteroscedasticidad.

4.8.2. Pueba de Breush Pagan Godfrey

H₀: No existe heteroscedasticidad vs H_A: Existe heteroscedasticidad NS=5%

Tabla N° 15. Prueba de Breush Pagan Godfrey

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey

F-statistic	0.641532	Prob. F(3,11)	0.6041
Obs*R-squared	2.233643	Prob. Chi-Square(3)	0.5254
Scaled explained SS	1.209708	Prob. Chi-Square(3)	0.7507

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 10/28/21 Time: 00:01

Sample: 2006 2020

Included observations: 15

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.44E+13	1.19E+13	1.212977	0.2505
SD	-1535425.	8244902.	-0.186227	0.8557
EC	576728.8	2125146.	0.271383	0.7911
BM	-1258662.	1444134.	-0.871569	0.4021

R-squared	0.148910	Mean dependent var	5.88E+12
Adjusted R-squared	-0.083206	S.D. dependent var	8.63E+12
S.E. of regression	8.99E+12	Akaike info criterion	62.71459
Sum squared resid	8.88E+26	Schwarz criterion	62.90340
Log likelihood	-466.3594	Hannan-Quinn criter.	62.71258
F-statistic	0.641532	Durbin-Watson stat	1.979432
Prob(F-statistic)	0.604066		

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Banco Central de Bolivia, y al Banco Mundial

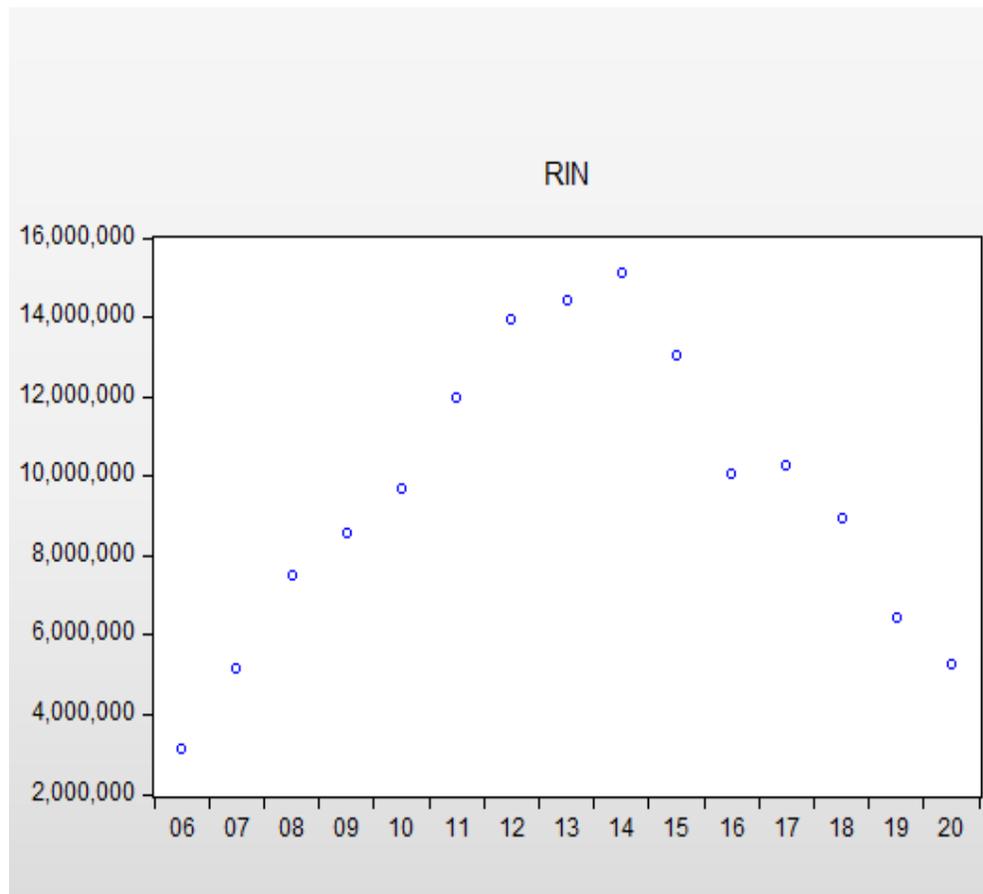
Prob 0.5254 > NS:0.05

Con un nivel de significancia de 5% no se rechaza H_0 , por lo tanto, se concluye que el modelo no presenta heteroscedasticidad en los residuos.

4.9. Autocorrelación

4.9.1. Detección de Autocorrelación

Gráfico N° 11. Detección de autocorrelación método gráfico



El gráfico nos sugiere que en el modelo hay términos de tendencia tanto lineal como cuadrática, por lo que sugiere la existencia de autocorrelación.

Gráfico N° 12. Con residuos estandarizados

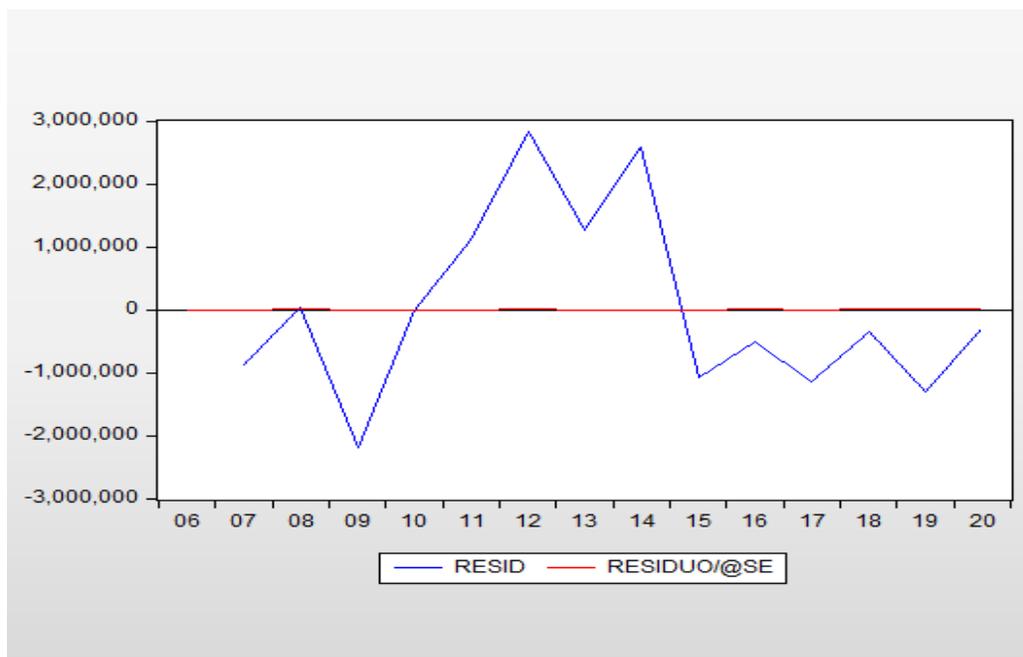
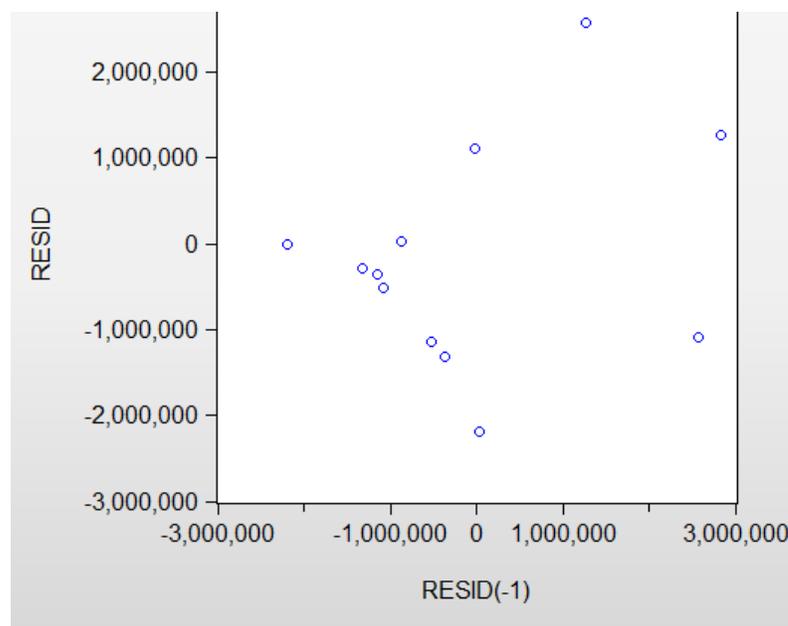


Gráfico N° 13. Los residuos en función de los residuos rezagados



Podemos ver que hay una tendencia lineal ya que cada valor del residuo del periodo anterior está afectando al actual, lo cual indica una correlación positiva creciente.

4.9.2. Prueba Durbin Watson

Tabla N° 16. Prueba Durbin Watson

Dependent Variable: RIN

Method: Least Squares

Date: 10/21/21 Time: 15:52

Sample: 2006 2020

Included observations: 15

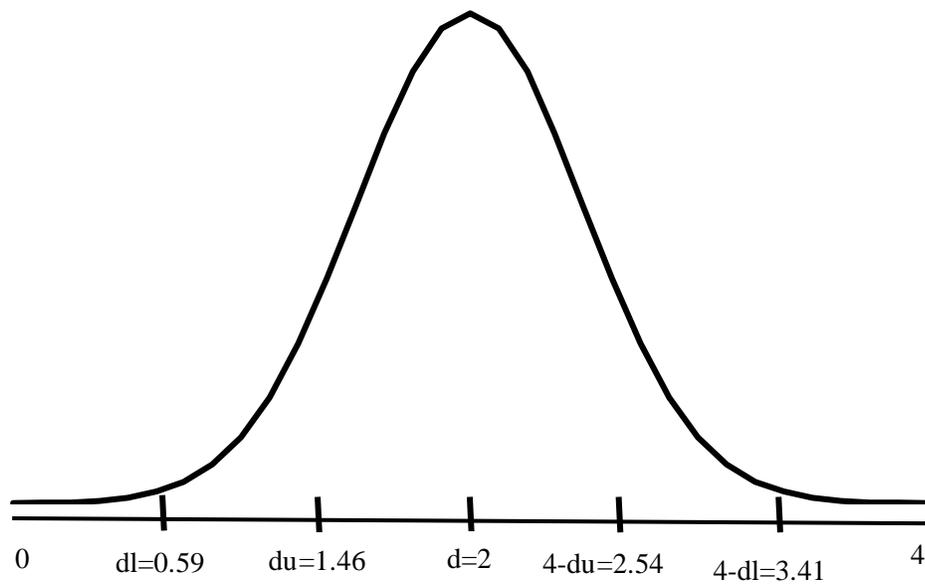
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	15664717	3742774.	4.185323	0.0015
SD	-6.352480	2.597422	-2.445686	0.0325
EC	1.621504	0.669493	2.421990	0.0339
BM	-0.774950	0.454951	-1.703371	0.1165
R-squared	0.526666	Mean dependent var		9577639.
Adjusted R-squared	0.397574	S.D. dependent var		3647587.
S.E. of regression	2831114.	Akaike info criterion		32.77342
Sum squared resid	8.82E+13	Schwarz criterion		32.96223
Log likelihood	-241.8006	Hannan-Quinn criter.		32.77141
F-statistic	4.079793	Durbin-Watson stat		1.221207
Prob(F-statistic)	0.035672			

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Banco Central de Bolivia, y al Banco Mundial

H₀: No existe autocorrelación vs H_A: Existe autocorrelación

NS=5% n=15 k=3 d=1.221207 NS=0,05

dl=0.59 du=1.46



1.22 cae en zona de indecisión por lo que rechazamos la hipótesis nula, así que existe autocorrelación

4.9.3. Prueba Breusch-Godfrey

Tabla N° 17. Prueba Breusch – Godfrey

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	0.404745	Prob. F(3,8)	0.7538
Obs*R-squared	1.976673	Prob. Chi-Square(3)	0.5773

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Date: 11/06/21 Time: 01:39

Sample: 2006 2020

Included observations: 15

Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-3610817.	5281312.	-0.683697	0.5135
SD	3.327933	4.196638	0.793000	0.4507
EC	-1.116581	1.315157	-0.849010	0.4206
BM	0.598289	0.761202	0.785978	0.4545
RESID(-1)	0.569632	0.532342	1.070049	0.3158
RESID(-2)	0.277791	0.434662	0.639095	0.5406
RESID(-3)	0.229651	0.448312	0.512257	0.6223
R-squared	0.831778	Mean dependent var	4.81E-09	
Adjusted R-squared	0.819388	S.D. dependent var	2509515.	
S.E. of regression	3093315.	Akaike info criterion	33.03211	
Sum squared resid	7.65E+13	Schwarz criterion	33.36253	
Log likelihood	-240.7408	Hannan-Quinn criter.	33.02859	
F-statistic	0.202373	Durbin-Watson stat	1.381076	
Prob(F-statistic)	0.966424			

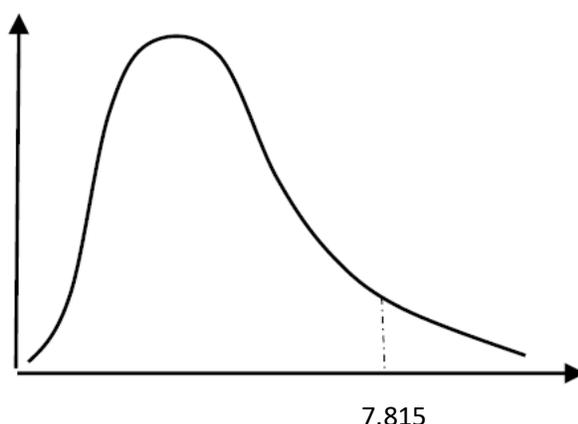
Fuente: Elaboración propia en base a datos del Banco Central de Bolivia, y al Banco Mundial

H_0 : No existe autocorrelación vs H_A : Existe autocorrelación NS=5%

$$X^2=(n-p)R^2$$

$$X^2=(15-3) 0.831778=9.9813$$

$$gl=3$$



Con un nivel de significancia de 5% se rechaza H_0 , por lo tanto, se concluye que existe autocorrelación en las perturbaciones.

4.9.4. Verificación de autocorrelación pura, incluyendo la variable de tendencia

Tabla N° 18. Verificación de autocorrelación pura

Dependent Variable: RIN
 Method: Least Squares
 Date: 11/06/21 Time: 01:51
 Sample: 2006 2020
 Included observations: 15

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	12603483	4450881.	2.831683	0.0178
SD	-5.667860	2.605599	-2.175262	0.0547
EC	1.318924	0.701535	1.880054	0.0895
BM	0.811960	1.382695	0.587230	0.5701
@TREND	-1154798.	952523.3	-1.212356	0.2532
R-squared	0.587321	Mean dependent var		9577639.
Adjusted R-squared	0.422250	S.D. dependent var		3647587.
S.E. of regression	2772526.	Akaike info criterion		32.76962
Sum squared resid	7.69E+13	Schwarz criterion		33.00563
Log likelihood	-240.7721	Hannan-Quinn criter.		32.76710
F-statistic	3.557982	Durbin-Watson stat		1.530244
Prob(F-statistic)	0.047117			

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Banco Central de Bolivia, y al Banco Mundial

Podemos ver que el estadístico de Durbin-Watson mejora, pero muy poco, por lo tanto, se concluye que no es la variable tiempo la que se estaría omitiendo.

4.9.5. Corrección de la autocorrelación pura (cuando no se conoce rho)

- Basado en la prueba de Durbin Watson

Dependent Variable: RIN
 Method: Least Squares
 Date: 10/21/21 Time: 15:52
 Sample: 2006 2020
 Included observations: 15

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	15664717	3742774.	4.185323	0.0015
SD	-6.352480	2.597422	-2.445686	0.0325
EC	1.621504	0.669493	2.421990	0.0339
BM	-0.774950	0.454951	-1.703371	0.1165
R-squared	0.526666	Mean dependent var		9577639.
Adjusted R-squared	0.397574	S.D. dependent var		3647587.
S.E. of regression	2831114.	Akaike info criterion		32.77342
Sum squared resid	8.82E+13	Schwarz criterion		32.96223
Log likelihood	-241.8006	Hannan-Quinn criter.		32.77141
F-statistic	4.079793	Durbin-Watson stat		1.221207
Prob(F-statistic)	0.035672			

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Banco Central de Bolivia, y al Banco Mundial

$$\rho = \left(1 - \frac{d}{2}\right)$$

$$\rho = (1 - 1.221207/2) = 0,3893$$

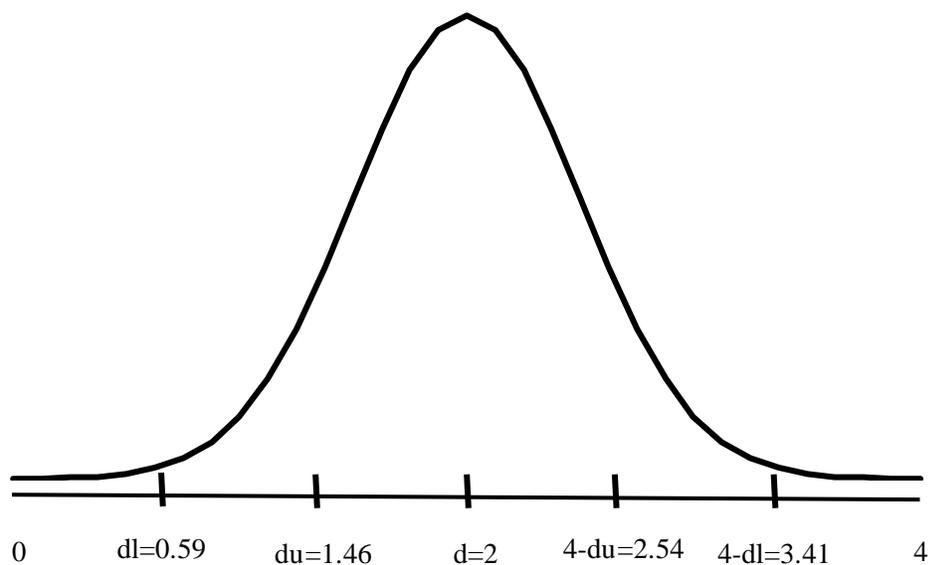
Tabla N° 19. Corrección de autocorrelación basada en la prueba de Durbin Watson

Dependent Variable: YAST
 Method: Least Squares
 Date: 11/06/21 Time: 02:19
 Sample (adjusted): 2007 2020
 Included observations: 14 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	9949378.	1951703.	5.097793	0.0005
SDAST	-3.554102	1.816069	-1.957030	0.0788
ECAST	1.159119	0.445737	2.600456	0.0265
BMAST	-0.910598	0.356788	-2.552211	0.0288
R-squared	0.486304	Mean dependent var		6186396.
Adjusted R-squared	0.332195	S.D. dependent var		2223875.
S.E. of regression	1817336.	Akaike info criterion		31.89860
Sum squared resid	3.30E+13	Schwarz criterion		32.08119
Log likelihood	-219.2902	Hannan-Quinn criter.		31.88170
F-statistic	3.155589	Durbin-Watson stat		1.484424
Prob(F-statistic)	0.073092			

n=15 k=3 d=1.484424 NS=0,05

dl=0.59 du=1.46



Con un nivel de significancia del 5% no se rechaza la H_0 , por lo tanto, se concluye que no existe autocorrelación.

$$\widehat{\beta}_1^* = \widehat{\beta}_1(1 - \widehat{\rho})$$

$$\widehat{\beta}_1 = \frac{\widehat{\beta}_1^*}{(1 - \widehat{\rho})}$$

$$\frac{9949378}{1-0,389396} = 16294321,69$$

$$Y_t = 16294321 - 3.554102SD_t + 1.159119EC_t - 0.910598BM_t$$

B1=Se estima que en promedio las Reservas Internacionales Netas serán 16.294.321 dólares cuando el Servicio a la Deuda, el Encaje Legal y la Base Monetaria sean cero.

B2=Por cada millón de dólares que aumente el Servicio a la Deuda se estima que en promedio las Reservas Internacionales Netas van a disminuir en -3.554.102 dólares, manteniendo constante el Encaje Legal y la Base Monetaria.

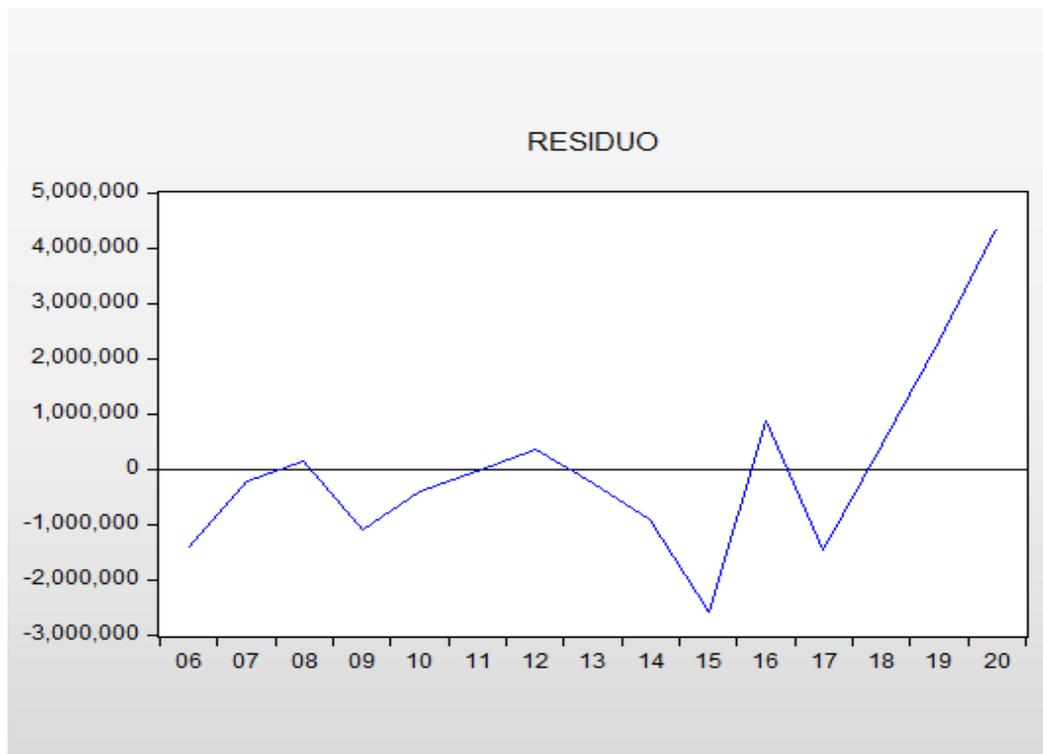
B3=Por cada millón de dólares que aumente el Encaje Legal se estima que las Reservas Internacionales Netas van a aumentar en 1.159.119 dólares, manteniendo constante el Servicio a la Deuda y la Base Monetaria.

B4= Por cada millón de dólares que aumente la Base Monetaria se estima que las Reservas Internacionales Netas van a disminuir en 910.598 dólares, manteniendo constante el Servicio a la Deuda y el Encaje Legal.

4.10. Especificación del modelo

4.10.1. Método gráfico

Gráfico N° 14. Especificación del modelo por el método gráfico



Como se observa en la gráfica los residuos no siguen un patrón definido, lo que sugiere que el modelo está correctamente especificado.