

# **Una nueva métrica para el nivel adecuado de reservas internacionales en economías emergentes**

Javier Alberto Gómez Restrepo

Código: 201210133

Asesor: Marc Hofstetter

Universidad de los Andes, Facultad de Economía

Julio de 2014

## **Resumen**

Dada la importancia que despierta para los bancos centrales la acumulación de reservas internacionales, los criterios bajo los cuales deben ser invertidas y el nivel óptimo de las mismas, en la presente investigación se avanza en la determinación de una métrica de nivel adecuado de reservas para economías emergentes latinoamericanas (Brasil, Chile, Colombia, México y Perú), de forma que se solucionen las principales críticas que se le hacen a los desarrollos recientes desde las aproximaciones de nivel óptimo y de nivel adecuado de reservas. Se encuentra que las señales de nivel adecuado son diferentes con respecto a la literatura reciente, en la medida en que por un lado se tienen en cuenta las especificidades de cada país, y por el otro, se considera la correlación implícita entre las variables para la construcción de la métrica, reduciéndose así su extremado carácter conservador y obteniendo niveles adecuados de reservas inferiores. Entre los hallazgos del trabajo es importante destacar que para Chile y México se encuentra que los niveles de reservas que tienen actualmente son adecuados, mientras que para Brasil, Colombia y Perú resultan ser superiores. En definitiva, qué tanto se quiera cubrir un banco ante choques y presiones en el mercado cambiario dependerá de qué tan conservador sea este.

*Clasificación JEL: E58, F32*

*Palabras clave: Reservas Internacionales, Reservas óptimas, Reservas adecuadas*

## 1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de la presente investigación es avanzar en la determinación de una métrica de nivel adecuado de reservas para economías emergentes latinoamericanas, soportada en los desarrollos recientes que se han presentado en trabajos como los del FMI (2011) y Gómez y Rojas (2013). Son muchos los estudios que se han realizado en torno a la acumulación de reservas internacionales, a los criterios bajo los cuales deben ser invertidas y al nivel óptimo de las mismas, pues es un tema que despierta en general mucho interés para los bancos centrales.

La importancia de acumular reservas internacionales ha sido objeto de estudio de varios autores, más que todo por su relevancia para enfrentar crisis en los mercados cambiarios. Este particular interés se ha incrementado con la integración de los mercados financieros a nivel mundial, la apertura comercial de los países y la libre movilidad de capitales. Con relación a la acumulación de reservas internacionales en los mercados emergentes, Pineau y Dorrucchi (2006) afirman que el stock de las mismas debe ser mayor en comparación a otros mercados, pues se considera que se presenta una exposición más alta ante las turbulencias que se puedan generar en los mercados de divisas, derivada de un ascenso en la movilidad de capitales y en debilidades del sistema bancario nacional. Por otro lado, Guzmán y Padilla (2003), en un estudio en que relacionan las reservas internacionales con la deuda externa de corto plazo como un indicador de vulnerabilidad externa, mencionan que las recientes crisis en los mercados emergentes han puesto de relieve la importancia de mantener niveles adecuados de reservas internacionales, hecho que refuerza la idea expuesta en Pineau y Dorrucchi (2006).

Desde otro punto de vista, Eichengreen y Frankel (1996), en medio de la discusión de la flexibilidad del tipo de cambio, dicen que mecanismos como la depreciación de la moneda de países con déficit de pagos, en aras de aumentar la competitividad de las exportaciones y de hacer más llamativos sus activos, eliminan la necesidad de tener reservas. Sin embargo, comentan que los gobiernos son bastante renuentes a emplear este tipo de medidas por varios costos económicos, como por ejemplo el aumento de los precios

de los insumos importados o el ascenso de la carga del servicio de la deuda denominada en moneda extranjera. Seguidamente, explican que de esto se deriva que pese a la posibilidad de flotar libremente tras la ruptura de Bretton Woods, la demanda de reservas no disminuyó, y mucho menos desapareció, hecho que se sustenta en la importancia de poseer reservas.

Si bien la mayoría de la literatura aboga por la importancia de la acumulación de las reservas y de niveles considerables de las mismas, desde otros enfoques se establecen algunos límites para esto. Mohanty y Turner (2006), al interior de un estudio en el que analizan las implicaciones de intervenir en el mercado de divisas para evitar la apreciación de la moneda, comentan que una prolongada acumulación de reservas a gran escala puede acabar creando otros riesgos distintos de la inflación a corto plazo, como por ejemplo elevados costos de intervención, desequilibrios monetarios, recalentamiento de los mercados de deuda y de activos, así como sistemas bancarios muy líquidos e incluso distorsionados.

En el marco de esta discusión, en la que varios autores ponen de manifiesto la importancia de las reservas internacionales y otros resaltan los potenciales costos de la acumulación de las mismas de una forma sostenida, se han motivado estudios en los que se indaga acerca del nivel adecuado para las reservas internacionales de los países. Ésta es la principal motivación de este trabajo, en el que se pretende avanzar en la creación de una nueva métrica para el nivel de reservas en economías emergentes latinoamericanas (Brasil, Chile, Colombia, México y Perú), de forma que se solucionen las principales críticas que se le hacen a los desarrollos recientes en la literatura desde las aproximaciones de nivel óptimo y de nivel adecuado de reservas.

La métrica que se desarrolla para estimar el nivel adecuado de reservas se caracteriza por utilizar el peso relativo de cada componente que determina los flujos potenciales de la balanza de pagos y por la realización del cálculo de correlaciones implícitas entre las variables que se consideran. Esto último es uno de los grandes aportes del trabajo y arroja una métrica menos conservadora, amparada en la premisa de que en un

periodo de presión en el mercado cambiario no se pierde lo peor de ingresos por exportaciones, deuda de corto plazo, otros flujos de portafolio, M3, inversión extranjera directa y remesas.

Los resultados encontrados con la métrica desarrollada contrastan con los obtenidos con metodologías previas. En general se encuentra que para todos los países menos Chile y México hay un exceso de reservas internacionales. Para estos países, que se decía que tenían un exceso de reservas, se encuentra que están en un nivel adecuado.

Después de esta introducción, la estructura del trabajo continúa de la siguiente forma: En la segunda sección se discute de una manera más profunda la importancia de tener reservas internacionales. En la tercera se revisan los principales autores de la literatura de los costos de acumular reservas. En la cuarta sección se presentan los estudios más importantes de nivel óptimo y adecuado de reservas, dándole paso a la quinta sección en la que se explica la metodología a desarrollar y los cambios propuestos con respecto a los desarrollos recientes, y se presentan los resultados de la nueva métrica. Finalmente en la sexta se concluye y se exponen algunas ideas de hacia dónde se podrían encaminar algunos estudios a futuro.

## **2. IMPORTANCIA DE ACUMULAR RESERVAS INTERNACIONALES**

El Fondo Monetario Internacional (2009) define las reservas internacionales como aquellos activos externos que se encuentran a disposición, y son controlados por las autoridades monetarias para cubrir las necesidades de la balanza de pagos, propósitos financieros, intervención en el mercado cambiario para afectar el tipo de cambio, y para otros objetivos relacionados, como mantener una confianza en la moneda y en la economía, y servir como soporte de endeudamiento extranjero.

Además de las decisiones de inversión, el banco central, en su rol de administrador de las reservas, tiene que escoger qué nivel de esos activos debería tener el país para facilitar los pagos nacionales en el extranjero. Sin embargo, antes de explorar las

metodologías empleadas para determinar el nivel adecuado de reservas, es relevante comentar acerca de la naturaleza de los choques que puede enfrentar la balanza de pagos y el rol de cubrimiento y la importancia que tienen las reservas internacionales.

En estudios como los de Pineau y Dorrucchi (2006) y Bahmani-Oskooee y Brown (2002), se menciona que uno de los motivos tradicionales de los bancos centrales para acumular reservas internacionales es que necesitan divisas para enfrentar las turbulencias en los mercados cambiarios. Este hecho, comentan los autores, se hace aún más relevante cuando el país presenta un déficit en la balanza de pagos, ó cuando afronta una crisis monetaria teniendo la moneda sobrevalorada. En otros estudios como el de Edwards (2004), se enfatiza en que la apertura comercial es una variable muy importante en la explicación de las diferencias del nivel de reservas internacionales entre países, pues se considera que, en la medida en que la economía es más abierta al comercio, hay relativamente mayor vulnerabilidad que debería conducir consecuentemente a un mayor nivel de reservas.

De manera similar, Wong y Carranza (1999) hacen referencia a la apertura de la economía como un factor que hace más vulnerables a los países, pero se focalizan en la movilidad de capitales y su vínculo con el sistema financiero de la nación. En este orden de ideas, una alta movilidad de capitales en adición a una mayor integración financiera deberían conducir a una acumulación de reservas más elevada, pues las probabilidades de presentar inestabilidades en la cuenta corriente y de capitales se incrementarían.

Feldstein (1999), hace una clasificación bastante completa de cuatro tipos de crisis en las que las reservas internacionales juegan un papel fundamental en cuanto a su facultad precautelativa y de cubrimiento. Si bien el autor las explica de forma separada, aclara que no necesariamente tienen que ocurrir de manera independiente, y que de hecho, tienden a suceder simultáneamente, acrecentando así sus efectos perversos. En primer lugar se encuentran las crisis de cuenta corriente<sup>1</sup>, imperantes en las décadas precedentes a la

---

<sup>1</sup> Una explicación detallada de la gestación, evolución y efectos de este tipo de crisis se puede consultar en Edwards (2000), Caramazza et al. (2004) y Glick y Rose (1998).

integración financiera de los países, y que aún siguen siendo una fuente de vulnerabilidad ya que la cuenta corriente constituye una parte importante de la balanza de pagos. En segundo lugar se encuentran las crisis que Feldstein (1999) define como “Balance sheet crises”, que se convirtieron en la principal fuente de vulnerabilidad de la balanza de pagos a raíz de la integración financiera mundial<sup>2</sup>. En tercer lugar están las crisis de corridas bancarias, que suelen ser consecuencia de los dos tipos de crisis ya mencionadas. En cuarto y último lugar para la clasificación que hace Feldstein (1999), se encuentran las crisis por contagio, en las que la moneda de cierto país enfrenta presiones injustificadas por sus fundamentales o por alguna situación específica inherente al mismo.

En medio de la tipificación de las crisis que hace Feldstein (1999), menciona también que las turbulencias económicas internacionales seguirán ocurriendo en el futuro como lo han hecho durante siglos, y que los países de mercados emergentes que quieran evitar los efectos devastadores de las mismas deben protegerse. Este autor añade que las economías no pueden depender de organismos internacionales, ni esperar una nueva arquitectura financiera global que reduzca sus vulnerabilidades, sino que deben actuar y encontrar en la liquidez la clave para la autoprotección. De esta forma, para Feldstein (1999), un país que cuenta con grandes reservas de divisas y una fuente de préstamos en moneda extranjera, reduce la probabilidad de ser objeto de un ataque a la moneda, y si lo enfrenta podrá defenderse de una forma más apropiada.

Sobre esto último, también mencionaba Fisher (1999) a finales del siglo anterior, que los países con grandes niveles de reservas enfrentaron mejor las crisis económicas en comparación a los países que tenían pocas reservas. Estas ideas han sido probadas en diversos estudios empíricos. Bussière y Mulder (1999), utilizando una amplia muestra de economías emergentes en el período de crisis comprendido entre 1994 y 1997, muestran que una mayor liquidez puede compensar fundamentales débiles y limitar la vulnerabilidad en períodos de contagio. Más recientemente, Chivakul, Llaudes y Salman (2010), al

---

<sup>2</sup> Para una discusión más amplia de este tipo de crisis remitirse a Radelet y Sachs (1998), Calvo (2005), y Hale y Pozo (2008). Por otro lado, autores como Kaminsky y Reinhart (1999), Hale y Arteta (2007), y Calvo (1996), discuten las consecuencias y efectos de este choque de origen financiero sobre el sector real de la economía.

analizar el impacto de la reciente crisis global sobre los mercados emergentes para varios países, muestran que los niveles de acumulación de reservas previos a la crisis ayudaron a mitigar el colapso del crecimiento.

En adición a lo anterior, Silva (2011) evalúa la estrategia de acumulación de reservas internacionales usando datos entre 2008 y 2010, y muestra que los países con niveles más altos de reservas presentaron menores costos de ajuste en el periodo de la crisis financiera. Por otro lado, inclusive si la crisis no se ha gestado, explican Guzman Calafell & Padilla del Bosque (2003) que un nivel bajo de reservas puede indicar políticas macroeconómicas imprudentes que impidan enfrentar choques en el caso en que se presenten<sup>3</sup>.

Finalmente, es importante mencionar que otros autores como Sehgal y Sharma (2008) y Aizenman y Lee (2005) explican que además del motivo precautelativo por el que se acumulan reservas internacionales, los bancos centrales también acumulan siguiendo un motivo mercantilista, que se sustenta básicamente en la idea de incrementar la acumulación para promover el crecimiento vía exportaciones, propiciándoles a éstas un impulso de competitividad artificial mediante la depreciación de la moneda. Si bien esta característica es importante considerarla al estudiar los motivos por los que se demandan reservas, no suele considerarse en los estudios en los que se determina cuántas reservas debe tener una economía, ya que el motivo mercantilista es el resultado de una política macroeconómica, en lugar de que esté propiciando el cubrimiento de los egresos de la balanza de pagos en casos extremos.

### **3. COSTOS ASOCIADOS A LA ACUMULACIÓN DE RESERVAS**

De la sección anterior alguien podría concluir que, dada la importancia de las reservas para enfrentar crisis internacionales, se podrían acumular ilimitadamente sin

---

<sup>3</sup> Empíricamente, Hviding, Nowak y Ricci (2004) notaron que esto es válido al constatar que un alto nivel de reservas reduce la probabilidad de una crisis de divisas o de un *sudden stop*, lo cual es una falta de voluntad abrupta por los prestamistas internacionales para renovar sus líneas de crédito en momentos de incertidumbre en el mercado.

ningún tipo de restricción, y que en ese orden de ideas no sería relevante buscar un nivel óptimo o un nivel adecuado para las reservas. Para evitar ese tipo de conclusiones equivocadas, en la presente sección se realiza una revisión de la literatura desarrollada alrededor de los costos asociados a las reservas internacionales, hecho que se hace más relevante de analizar en el marco de las tendencias recientes bajo las cuales varias economías han incrementado considerablemente sus tenencias de este tipo de activos.

Hay evidencia empírica que sugiere que es pertinente definir un nivel objetivo de acumulación para las reservas internacionales, ya que hay un beneficio marginal decreciente en el rol de estos activos para cubrir los egresos de la balanza de pagos. Por ejemplo, Hviding, Nowak y Ricci (2004) muestran que mantener reservas suficientes ayuda a reducir la volatilidad del tipo de cambio, sin embargo también mencionan que esta relación parece ser no lineal, en la medida en que los beneficios de mantener reservas para reducir la volatilidad se aminoran con niveles de reservas superiores. Por otro lado Chivakul, Llaudes y Salman (2010) encuentran que las tenencias de reservas anteriores a la crisis se asocian a un colapso en el producto más pequeño durante un shock adverso, sin embargo este beneficio disminuye a medida que el nivel de estos activos se incrementa. De esta forma, comentan los autores que grandes niveles de reservas representan un pago significativo en términos de pérdida de producción a bajos niveles de cobertura, pero mucho menos en niveles altos de protección. Seguidamente, mencionan Chivakul, Llaudes y Salman (2010) que, a muy altos niveles de reservas, la ganancia marginal de acumulación adicional es en gran parte insignificante.

En el caso en que las reservas estuvieran libres de costos, estos rendimientos decrecientes de la acumulación de reservas no implicarían un dilema importante, ya que los bancos centrales serían capaces de almacenar una cantidad infinita de estos activos. Sin embargo, en la literatura se han identificado algunos de los costos a la acumulación de reservas internacionales. Esto le da una relevancia significativa al tema de tratar de encontrar un nivel de estos activos que permite aprovechar todas las ventajas de precaución de las reservas de divisas, sin incurrir en grandes gastos.



Ben-Bassat y Gottlieb (1992a), al desarrollar un modelo de demanda óptima de reservas, mencionan que el costo de oportunidad de mantener reservas internacionales desempeña un papel fundamental. Estos autores dicen que convencionalmente este costo se define como la diferencia entre el rendimiento de las reservas y la productividad marginal de una alternativa de inversión en capital fijo. De una forma similar, Jeanne (2007) describe este costo, que tal vez es el más popular en la literatura de las reservas internacionales, como la diferencia entre los rendimientos de las reservas y la rentabilidad de las alternativas de inversión más rentables.

Como se menciona en Gómez y Rojas (2013), conceptualmente este costo de oportunidad es bastante simple, sin embargo en la práctica la selección de la alternativa de inversión adecuada plantea un dilema importante ya que uno puede elegir entre numerosas oportunidades de rendimiento tanto en el país como en el extranjero, ya sea en activos financieros o en inversiones en el sector real, tales como la construcción de la infraestructura pública por ejemplo. Tradicionalmente, los autores han optado por el bono del gobierno local como alternativa adecuada; sin embargo, no se ha llegado a un consenso sobre este tema.

Además, Tosoni (2011) clasifica los costos de esterilización en los que incurre el banco central cuando adquiere divisas como uno de los gastos generados por la acumulación de reservas internacionales. Así, cuando la autoridad monetaria interviene en el mercado cambiario para comprar la liquidez internacional, se genera un aumento en la moneda nacional en circulación que derivará en presiones inflacionarias en la economía local. En consecuencia, el banco central tratará de deshacerse de estas presiones mediante la esterilización de la acumulación de divisas internacionales mediante la venta de activos en sus balances, por lo general los bonos del gobierno. Los gastos de funcionamiento de este proceso y el diferencial entre el rendimiento de los bonos vendidos y el rendimiento de las reservas internacionales son conocidos como los costos de la esterilización.

Rodrik (2006), quién es un referente importante en el tema de costos de reservas, ambienta la introducción de la definición de los mismos haciendo énfasis en que la

acumulación de reservas de las economías en desarrollo se ha acrecentado considerablemente a partir de 1990. Este autor, menciona que, suponiendo diferenciales razonables entre la rentabilidad de los activos de reserva y el costo del endeudamiento externo, la pérdida de ingresos para estos países asciende a cerca de uno por ciento del PIB. Es ahí dónde Rodrik (2006) dice que la respuesta a la pregunta de por qué los países en desarrollo no se han esforzado más para reducir los pasivos externos de corto plazo, con el fin de lograr el mismo nivel de liquidez (pagando por ello un menor costo en términos de acumulación de reservas), sigue siendo un rompecabezas.

En este marco, Rodrik (2006) describe el costo social de estos activos como una prima de seguro medida como la diferencia entre los costos de préstamos a corto plazo del sector privado y el rendimiento que el banco central gana en sus activos externos líquidos. La intuición detrás es que una vez que una institución privada adquiere deuda en el exterior, el banco central debe cubrir ese pasivo externo aumentando sus reservas de dinero que será invertido en títulos de bajo rendimiento en el extranjero, por lo que la sociedad en general, terminará pagando esa diferencia. Una de las conclusiones de Rodrik (2006), es que los países en desarrollo han respondido a la globalización financiera de una manera altamente desequilibrada y lejos de ser óptima. Argumenta el autor que han invertido en exceso en la estrategia de acumulación de reservas, que es costosa, y que han invertido poco en políticas de gestión de la cuenta de capitales para reducir sus pasivos externos de corto plazo.

Finalmente, Levy-Yeyati (2006) menciona que el costo de mantener reservas a menudo se estima como la diferencia entre la rentabilidad de las reservas y el costo de la deuda emitida para la compra de las mismas, lo que ignora el efecto benigno de las reservas sobre el *spread* soberano, por lo que estos costos pueden haberse exagerado considerablemente. Seguidamente, explica el autor que el impacto de los menores márgenes resultantes sobre los costos de los servicios del saldo de la deuda soberana podría reducir fácilmente el costo marginal de las reservas sustancialmente más que el 50% según los cálculos que presenta. Levy-Yeyati (2006) no niega con los resultados el hecho de que el auto cubrimiento como seguro con las reservas es costoso y debe ser considerado como una segunda mejor solución en un contexto de mercados financieros internacionales

imperfectos, pero agrega que es una luz diferente sobre la relación costo beneficio para tomar la decisión sobre la cantidad óptima de reservas.

#### **4. NIVEL ADECUADO DE RESERVAS VS. NIVEL ÓPTIMO**

Los estudios que se han realizado en aras de responder la pregunta de cuántas reservas debe acumular un país han tenido dos enfoques metodológicos distintos, a saber, nivel óptimo de reservas e indicadores de nivel adecuado, que han llegado a avances importantes pero que no han podido obtener un consenso ni superar las críticas que se les hacen.

##### **4.1 Evolución Histórica**

El enfoque de nivel óptimo de reservas tiene como objetivo encontrar un nivel de reservas internacionales mediante la caracterización de la cuestión como un problema de optimización que estudia el equilibrio existente entre los beneficios y los costos de la acumulación de reservas. Se requiere una especificación completa de una economía y, en general, este tipo de modelo maximiza la función de utilidad esperada de un banco central que estará definida teniendo en cuenta la probabilidad de ocurrencia de una crisis, el costo de la misma sobre la economía, y el costo de oportunidad de tener reservas internacionales. La interpretación y la especificación de estos parámetros varían por lo general entre los autores en la literatura, entre los que se destacan principalmente Heller (1966), Ben-Bassat y Gottlieb (1992b) y Jeanne y Ranciere (2011).

En general, las cantidades de reservas sugeridas desde este enfoque varían significativamente dependiendo de los supuestos sobre el costo de una eventual crisis, las variables incluidas para calcular la probabilidad de crisis y el costo de oportunidad de las reservas, que son elementos claves para la construcción del modelo. Cabe destacar que no existe un consenso sobre la manera de estimar con precisión cada una de estas tres variables cruciales, por lo que este tipo de especificación no ha sido muy confiable en términos de análisis y recomendaciones de política.

A diferencia de la metodología de nivel óptimo de reservas, el enfoque de nivel adecuado<sup>4</sup> tiene la intención de encontrar un nivel de suficiencia de reservas, vinculándolo a variables macroeconómicas que reproduzcan apropiadamente los egresos de la balanza de pagos durante una crisis. Esta aproximación teórica se ve limitada por el hecho de que no tiene en cuenta los costos de acumular estos activos. Sin embargo, se requiere de un conjunto más débil de supuestos, que la hacen más fiable y robusta, siendo así más adecuada para los análisis y recomendaciones de política. Además, ya que se centra en las variables que están disponibles para una amplia gama de países, este tipo de medidas son útiles para las comparaciones internacionales y sirven como un indicador de la liquidez de la economía.

La primera medida de nivel adecuado de reservas se deriva de Triffin (1960), y establece que los países deben tener un nivel de reservas suficiente para cubrir tres meses de importaciones. En aquel entonces el principal objetivo de las reservas internacionales era financiar los desequilibrios de la parte comercial de los egresos de la balanza de pagos. Esta tendencia cambió a finales de la década de los ochenta, cuando el flujo de capitales se dirigió hacia los mercados emergentes, cambiándose así el paradigma de acumular reservas internacionales para centrarse ahora en la cuenta de capital de la balanza de pagos. En este contexto, surge un nuevo punto de referencia para la suficiencia de las reservas conocido como la regla Guidotti-Greenspan, que establece que los países deben mantener suficientes reservas internacionales para cubrir por lo menos un año de amortizaciones de deuda externa, y que la deuda de las naciones debe tener un vencimiento promedio mínimo de tres años.

En adición a lo anterior, García y Soto (2004) mencionan que por lo general, un país se considera prudente en cuánto a la acumulación de reservas, si mantiene las reservas de divisas en la cantidad de su deuda externa total con un vencimiento de un año; y más recientemente, buscando una forma sencilla de medir el exceso de reservas de un país, Summers (2007) sugiere utilizar un nivel de referencia igual a dos veces la deuda externa

---

<sup>4</sup> En Gómez y Rojas (2013) se hace una completa revisión de esta literatura.

de corto plazo. Este límite conocido como la regla de Summers no se ha adoptado ampliamente ya que el nivel más alto propuesto es considerado como innecesario.

Sobre lo anterior, Beauford Wijnholds y Kapteyn (2001) notaron que centrarse sólo en las amortizaciones de la deuda externa era insuficiente para cubrir completamente las salidas potenciales de la balanza de pagos. Seguidamente, argumentan los autores que las economías emergentes en caso de una crisis son susceptibles a una corrida bancaria, lo que aumenta los requisitos de liquidez internacional, por lo que con el fin de protegerse ante eso habría que añadir a la regla Guidotti-Greenspan una relación de las reservas a un agregado monetario ponderado por un índice de riesgo país para controlar los factores institucionales.

Esta nueva medición varía de acuerdo con el régimen de tipo de cambio ya que los países con una tasa fija tendrían que responder de una forma más fuerte a una fuga de capitales con respecto a los que tienen flotación cambiaria. La propuesta de Beauford Wijnholds y Kapteyn (2001) fue uno de los primeros ejemplos de un tipo de indicador de nivel adecuado de reservas, que captura una gama más amplia de fuentes de vulnerabilidad externa en una sola medición sin sacrificar la practicidad de las metodologías anteriores.

## **4.2 Desarrollos Recientes**

El Fondo Monetario Internacional (2011), buscando solventar los problemas de las métricas tradicionales y de los modelos de nivel óptimo para observar el nivel adecuado de reservas que debe tener una economía, ha propuesto una metodología que reúna todas las potenciales fuentes de riesgo que deben ser cubiertas por las reservas internacionales. El primer paso de este método consiste en determinar las posibles causas de fuga de capitales. Para el caso de las economías emergentes FMI (2011) identificaron cuatro potenciales riesgos.

El primero proviene por parte de los ingresos por exportaciones que pueden verse mermados ante una caída inesperada en la demanda externa o ante un choque negativo a los términos de intercambio. Para el segundo se utiliza la deuda de corto plazo como indicador

de lo que significaría para el país un cierre repentino del mercado crediticio, de forma que un cierre y/o una disminución del financiamiento externo pueden dificultar una renovación de la deuda de corto plazo. De manera muy similar, el tercero busca dimensionar el efecto que pueda tener un choque a la balanza de pagos en el precio de las acciones y de los bonos, y se utiliza el pasivo del portafolio (Posición de inversión internacional menos Inversión directa en la economía declarante y menos deuda de corto plazo) como medida, capturando así el riesgo de posibles flujos de portafolio. Finalmente, la última fuente de riesgo busca aproximar, mediante la masa monetaria, flujos imprevistos de capital doméstico hacia el exterior.

Una vez determinadas las fuentes de riesgo y las variables que se utilizan para medirlas, FMI (2011) estima una proporción que pondere el riesgo relativo de cada una. Para tal fin realizan, para cada una de las variables, distribuciones de las pérdidas anuales asociadas a periodos de presión en el mercado cambiario<sup>5</sup>, ya que es en estos periodos en los que son necesarias las reservas internacionales como se revisó de una forma detallada en la segunda sección.

Una vez realizada la estimación, FMI (2011) encontró que las ponderaciones para distintos regímenes de tasa de cambio eran las siguientes<sup>6</sup>:

$$\begin{aligned} \text{Tasa de cambio fija:} & \quad 30\% \text{ DCP} + 15\% \text{ PP} + 10\% \text{ M2} + 10\% \text{ X} \\ \text{Tasa de cambio flexible:} & \quad 30\% \text{ DCP} + 10\% \text{ PP} + 5\% \text{ M2} + 5\% \text{ X} \end{aligned}$$

Donde DCP corresponde a la deuda de corto plazo; PP es el pasivo del portafolio; M2 es la masa monetaria; y X son las exportaciones<sup>7</sup>.

---

<sup>5</sup> Buscando la mayor precisión estadística utilizan el décimo percentil de la distribución ya que este permite un balance razonable entre un escenario lo suficientemente severo y la falta de datos durante este tipo de eventos.

<sup>6</sup> Los porcentajes para cada una de las variables resultan de las máximas pérdidas (percentil 10) en la distribución de los rubros en los periodos de presión en el mercado cambiario.

<sup>7</sup> En el gráfico 1 del Anexo 1 se encuentran los cálculos de esta métrica del FMI comparados con los niveles de reservas para Brasil, Chile, Colombia, México y Perú, teniendo en cuenta que tienen tipo de cambio flexible.

Esta metodología permite considerar varios indicadores simultáneamente y sus resultados son intuitivos ya que el nivel adecuado de reservas es más alto a medida que aumenta la exposición a variables externas de un país. Sin embargo, si bien esta medida explica de mejor manera las necesidades de acumular reservas, resulta muy general y falla en aproximar fuentes de riesgo que afectan a algunas economías en particular. Por ejemplo, en economías dolarizadas o en aquellas donde los pasivos están principalmente en manos de nacionales habría que tener consideraciones adicionales sobre esta medida para determinar la necesidad de reservas. De manera similar, esta medida muestra unas necesidades inferiores a las óptimas en países que: dependen altamente de las remesas del exterior; o que buscan evitar apreciaciones significativas de sus monedas; o cuyas exportaciones están muy ligadas a materias primas con precios muy volátiles.

A raíz de esto último, Gómez y Rojas (2013) al considerar el caso colombiano, dicen que usar los porcentajes propuestos en el trabajo del Fondo Monetario Internacional llevaría a importantes imprecisiones. A pesar de esto, mencionan los autores, que la métrica es bastante práctica y que captura los principales riesgos potenciales que tienen que ser cubiertos con las reservas internacionales, por lo que aplican la metodología de FMI (2011) con las mismas variables que ellos consideran para encontrar las ponderaciones de las potenciales salidas de Colombia, que dependen exclusivamente del desempeño de su balanza de pagos, encontrando finalmente que el nivel adecuado de reservas internacionales (NARI) para Colombia vendría dado por:

$$\text{NARI} = 13.3\% \text{ DCP} + 2.9\% \text{ PP} + 8.7\% \text{ M2} + 19.2\% \text{ X}$$

De estos hallazgos, Gómez y Rojas (2013) argumentan que países con exportaciones cuyos precios estén estrechamente relacionadas con los precios internacionales del petróleo u otros commodities, que son bastante volátiles, deberían tener una mayor ponderación para las exportaciones en la métrica de nivel adecuado con respecto a la estimada por FMI (2011) para un grupo de economías emergentes bastante heterogéneas en sus características.

Es importante poner en consideración que tanto en el trabajo de FMI (2011) como en el de Gómez y Rojas (2013), se tiene en cuenta un escenario bastante extremo en el que todos los componentes estudiados de la balanza de pagos sufren retrocesos considerables al mismo tiempo, por lo que solo un banco central extremadamente conservador debería guiarse por estos niveles de reserva adecuados excepcionales.

## **5. NUEVA MÉTRICA PARA ALGUNAS ECONOMÍAS EMERGENTES LATINOAMERICANAS**

La metodología propuesta en FMI (2011) es adecuada y bastante práctica. Sin embargo, querer aplicarla simultáneamente a muchos países con diferencias abismales podría llevar a imprecisiones importantes<sup>8</sup>. Se considera que si se quiere hacer una métrica conjunta para varias economías, ésta debería hallarse para países de características similares<sup>9</sup>: Régimen de tipo de cambio, esquema de manejo de inflación, que integren una misma región, flujos comerciales, entre otras. Además de esto, para la definición de la muestra de países candidatos a compartir un rango similar de reservas, es relevante considerar medidas que reflejen sus egresos de la balanza de pagos en proporción al tamaño de la economía y su grado de apertura comercial.

Aparte de ser rigurosos con el proceso de selección de los países que integren la muestra, con el fin de que en términos generales compartan las vulnerabilidades que enfrentan sus egresos de la balanza de pagos, es importante realizar el cálculo de la métrica para un periodo de tiempo consistente con las características actuales de las economías, es decir, que no incluya cambios estructurales fuertes<sup>10</sup>. Esto último va a permitir que los rangos encontrados como adecuados en la métrica sean consistentes con las características actuales que exhiben los países.

---

<sup>8</sup> En Gómez y Rojas (2013) lo que se hace es aplicar tal cuál la metodología de FMI (2011) para encontrar los propios porcentajes para Colombia, que aunque es un avance importante, incurre en problemas similares a los de FMI (2011).

<sup>9</sup> En las tablas 1 y 2 del anexo 1 se muestran algunas de las características de Brasil, Chile, Colombia, México y Perú que los hacen similares, y que permitan su agrupación en un *pool* de países emergentes latinoamericanos.

<sup>10</sup> Eso implica que el periodo de selección debe realizarse luego de que los países hayan adoptado tanto la flotación cambiaria como el régimen de inflación objetivo, principalmente.



A continuación se proponen algunos cambios a la metodología con el fin de hacerla más robusta y poder convertirla en un proceso sistemático para definir el rango adecuado de reservas para una economía. En la sección 5.1 se explica la construcción del índice de presiones en el mercado cambiario. En la sección 5.2 se explica la construcción de la métrica propuesta en FMI (2011) haciendo énfasis en los principales cambios. Finalmente, en la sección 5.3 se propone una métrica alternativa. En la medida en que se presenta la estrategia metodológica se muestran también los resultados encontrados y sus respectivos análisis.

### **5.1 Índice de presiones en el mercado cambiario (EMPI)**

Los periodos de presión en el mercado cambiario se definen como aquellos en los que la moneda de una economía enfrenta presiones inusuales de depreciación, ya que esos son los momentos en los que las reservas internacionales podrían ser requeridas para proveer liquidez al mercado. Para identificar estos periodos se sigue la metodología propuesta en Eichengreen, Rose y Wyplosz (1996)<sup>11</sup>, en la que se construye un índice que compara algunas variables que reflejan periodos de presión en el tipo de cambio con respecto a otra moneda de referencia<sup>12</sup>. Para este caso se usan como referencia los derechos especiales de giro (DEG's)<sup>13</sup>, ya que capturan el comportamiento de las principales monedas de reserva (USD, EUR, GBP, JPY) y le dan una ponderación significativa al comportamiento de los indicadores de Estados Unidos, que es el principal socio comercial de Brasil, Chile, Colombia, México y Perú, países para los que se calcula la métrica.

Las variables empleadas en el cálculo del índice propuesto por Eichengreen et al (1996) son las siguientes:

---

<sup>11</sup> Esta metodología también se emplea en FMI (2011) y en Gómez y Rojas (2013).

<sup>12</sup> En FMI (2011) los autores emplearon el Marco alemán, argumentando que para ese entonces Alemania tenía un marco institucional bastante fuerte. Gómez y Rojas (2013) plantean que desde la sustitución del Marco por el Euro, usar esta moneda como referencia no resultaría natural, pues el movimiento del Marco no necesariamente coincidiría con las fluctuaciones de la tasa de corto plazo del bono alemán.

<sup>13</sup> Siguiendo a Gómez y Rojas (2013).

- Tipo de cambio entre la moneda de cada país y los DEG's (ER). La intuición detrás de la inclusión de esta variable radica en que refleja el desempeño real de la moneda doméstica con respecto al de las monedas que componen los DEG's.
- La diferencia entre la tasa de interés de los bonos soberanos a 3 meses para cada país y la tasa de los DEG's ( $\Delta i$ ), que está compuesta por las tasas de corto plazo de los bonos soberanos de Estados Unidos, la Eurozona, Reino Unido y de Japón. Esta variable captura el hecho de que la autoridad monetaria podría elevar su tasa de interés para reducir presiones inusuales de depreciación sobre el tipo de cambio y sus posibles consecuencias.
- La diferencia entre el cambio porcentual mensual de las reservas internacionales en cada economía con respecto al promedio ponderado del cambio en las reservas de los países que componen los DEG's ( $\Delta IR$ ). De una forma similar a la anterior variable, ésta captura los intentos de la autoridad monetaria de proveer liquidez internacional en el mercado cambiario para moderar una presión inusual de depreciación sobre el mismo. Esta variable entra con signo negativo en la ecuación que describe el indicador, ya que en la medida en que sea más grande la reducción relativa de reservas, indica un intento de intervenir en el mercado cambiario.

De esta forma, el índice de presiones en el mercado cambiario (EMPI) para un periodo  $t$  específico vendría dado por la siguiente ecuación:

$$EMPI_t = \alpha_1 ER_t + \alpha_2 \Delta i_t - \alpha_3 \Delta IR_t$$

Donde  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$  son pesos positivos que, como en Eichengrren et al (1996), son normalizados para que cada variable ponderada tenga la misma volatilidad, evadiendo así el hecho de que uno de los tres indicadores en específico domine el índice<sup>14</sup>.

---

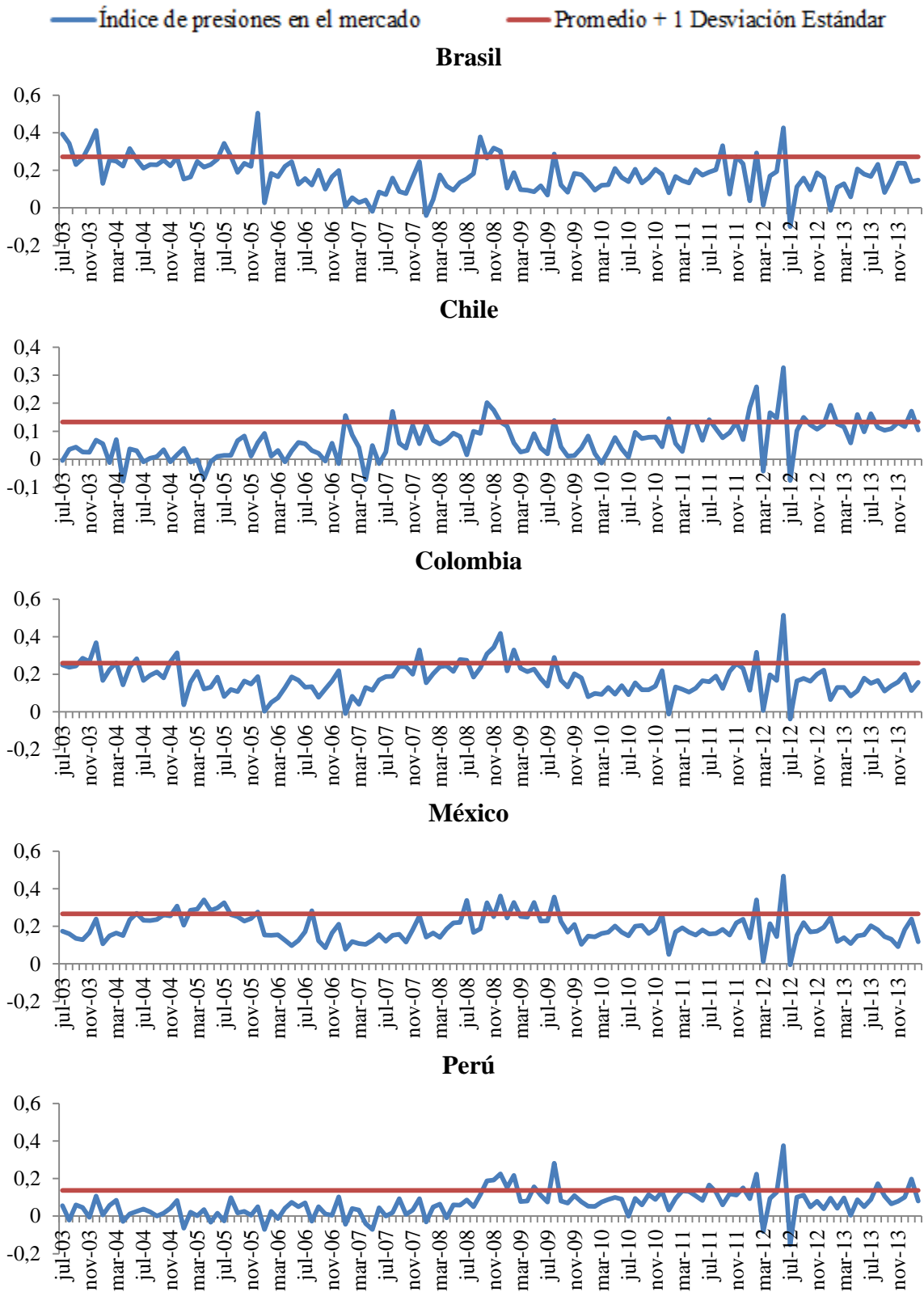
<sup>14</sup> Este es un aspecto crítico a la hora de calcular el índice, ya que la volatilidad de los diferenciales de los tipos de cambio, de las tasas de interés y de la acumulación de reservas pueden divergir considerablemente. Para esto se fija el ponderador  $\alpha_1$  de  $ER_t$  en 1, y para hallar  $\alpha_2$  y  $\alpha_3$  se divide la desviación estándar del indicador de  $ER_t$  sobre la desviación estándar de  $\Delta i_t$  y  $\Delta IR_t$  respectivamente.

Así pues, un evento de presión en el mercado cambiario ocurrirá cuando el indicador para un periodo  $t$  esté 1.5 desviaciones estándar sobre la media del índice para toda la muestra (Eichengreen et al, 1996). Siguiendo a Gómez y Rojas (2013), se emplea una desviación estándar para la selección de los periodos, ya que se trabaja con una muestra corta y se necesita un criterio más débil para obtener una muestra mayor de periodos de presiones, esto con el fin de tener una distribución mejor definida a la hora de analizar las potenciales salidas de los egresos de la balanza de pagos, hecho que se explicará en detalle en la sección 5.2.

A pesar de que esta decisión es práctica y arbitraria, no afecta considerablemente los resultados que se obtienen, pues se están explorando eventos en la cola más baja de la distribución, que suelen estar asociados con periodos de alta tensión en el mercado cambiario. Este cambio también implica que la muestra empleada sea más conservadora que la sugerida por Eichengreen et al (1996), que tiene en cuenta los periodos en los que las presiones del mercado de divisas no son tan extremas, pero que aún pueden exhibir algunas salidas importantes de la balanza de pagos (Gómez y Rojas, 2013).

En los gráficos de la Figura 1 se pueden apreciar los periodos de presión para cada país de la muestra, que corresponden a los momentos en los que la línea azul (El índice EMPI) supera la línea roja (Promedio del indicador más una desviación estándar). Se puede apreciar que en general la metodología captura periodos de presión para el mercado cambiario coincidentes para las cinco economías, que corresponden a momentos de turbulencias internacionales, tal y como la acontecida a raíz de la crisis financiera que empezó a finales de 2007 y la crisis de deuda soberana en 2012. Además de esto, se puede observar que son pocos los periodos para los que solamente un país en específico enfrenta presiones, lo que estaría derivado de situaciones internas aisladas de sucesos internacionales. Lo anterior es consecuente con el hecho de que las crisis están correlacionadas, situación que se hace bastante evidente en las economías emergentes, siendo escasos los momentos en los que un país en particular logra aislarse de las vulnerabilidades o de los problemas de la región.

**Figura 1. Índice de presiones en el mercado cambiario para economías emergentes (EMPI)**



Fuente: Elaboración propia (Bancos centrales, Datastream, Bloomberg).

## 5.2 Métrica tradicional y cambios propuestos

Se considera que las fuentes de riesgo<sup>15</sup> propuestas en FMI (2011) para el cálculo de la métrica son bastante completas. Sin embargo, algunos cambios y consideraciones adicionales podrían enriquecer los cálculos de la métrica. En primer lugar es pertinente sustituir M2 por M3, pues éste es un agregado monetario más amplio que permite cobijar vulnerabilidades adicionales que se podrían enfrentar ante una corrida bancaria que no son lo suficientemente capturadas por M2<sup>16</sup>.

En segundo lugar, al considerar los flujos de capitales, sería acertado incluir la inversión extranjera directa como variable adicional aparte de los otros flujos de portafolio. Esto sería pertinente ya que la naturaleza de la métrica se percibe como un cubrimiento de reservas internacionales ante choques y vulnerabilidades externas. En tercer y último lugar, se ha observado una dependencia importante por remesas de algunas economías latinoamericanas de la muestra<sup>17</sup>, por lo que incluir esta variable podría mejorar los cálculos de la métrica<sup>18</sup>.

Luego de calcular el índice de presiones en el mercado cambiario, y teniendo claros los cambios propuestos a los rubros a considerar, el siguiente paso es calcular el cambio porcentual de cada una de las variables en los periodos de presión en el mercado cambiario con respecto a un indicador menos volátil que capture el comportamiento de mediano plazo de cada componente, el promedio de los 12 meses anteriores para este caso<sup>19</sup>.

---

<sup>15</sup> Las variables utilizadas en la métrica propuesta por FMI (2011) son: Deuda de corto plazo, Pasivo del portafolio, M2 y Exportaciones.

<sup>16</sup> FMI (2011) propone usar M2 por motivos de comparaciones internacionales. No todos los países a los que aplican la métrica construyen M3, a diferencia de los países empleados en este trabajo.

<sup>17</sup> Tal es el caso de Brasil, Colombia y México principalmente.

<sup>18</sup> No obstante, FMI (2011) menciona que sería relevante tener en consideración el rubro de remesas para algunos países. A pesar de esto no involucran esta variable en sus cálculos.

<sup>19</sup> A diferencia de esto, en FMI (2011) los cambios porcentuales se calculan con respecto al promedio de 3 años de cada variable, en la medida en que usan datos anuales. Gómez y Rojas (2013) también emplean el promedio de 12 meses para estos cálculos. Cabe anotar que la comparación se hace con respecto al promedio de 12 meses en el mes anterior.

Después de esto, se encuentran para cada variable el décimo, el quinto y el primer percentil de esos cambios<sup>20</sup>, lo que refleja los flujos potenciales en los periodos de alta tensión. Cabe aclarar que esos valores se encuentran en el extremo de la cola de la distribución, por lo que reflejarían de una forma muy precisa las salidas potenciales en los periodos identificados con el EMPI. Con esto, a diferencia de la métrica original propuesta en FMI (2011), se analiza un escenario más conservador y se consideran ponderaciones mayores para cada una de las variables.

Los resultados del ejercicio que se acaba de describir se pueden observar en las tablas de la Figura 2, en las que se encuentran los diferentes porcentajes para cada economía y cada variable, para los percentiles 10, 5 y 1.

De estas tablas se pueden extraer muchas conclusiones. La primera de ellas es que salta a la vista la heterogeneidad del comportamiento de los flujos para cada economía en sus periodos identificados como de presión cambiaria. Esto sugiere que sería apropiado ver el indicador de reservas adecuado para cada país por separado, construyéndose así dependiendo del comportamiento de sus variables en los periodos en que enfrenta presiones en el mercado cambiario.

Otra conclusión importante que se deriva de este ejercicio, es ver cómo la inclusión de la inversión extranjera directa es relevante para estas economías. A pesar de su definición, considerándose una variable de estabilidad y al margen de la coyuntura económica, se muestra cómo puede enfrentar caídas en los periodos de presión en el mercado cambiario, por lo que tener un cubrimiento de la misma para los periodos de presión es algo completamente pertinente.

---

<sup>20</sup> FMI (2011) tan solo presenta cálculos para el décimo percentil, mientras que Gómez y Rojas (2013), para verificar si los niveles encontrados eran adecuados si se adoptaba una perspectiva más conservadora, realizaron también el cálculo de las ponderaciones con el primer y quinto percentil.

**Figura 2. Porcentajes de pérdidas en periodos de presión en el mercado cambiario**

**Brasil**

	<b>DCP</b>	<b>PP</b>	<b>X</b>	<b>M3</b>	<b>IED</b>	<b>REMESAS</b>
Percentil 10	-6,32%	-46,38%	-11,72%	9,84%	-6,70%	-2,78%
Percentil 5	-7,14%	-58,98%	-12,79%	7,96%	-11,54%	-5,15%
Percentil 1	-7,67%	-70,21%	-13,78%	6,38%	-18,28%	-7,41%

**Chile**

	<b>DCP</b>	<b>PP</b>	<b>X</b>	<b>M3</b>	<b>IED</b>	<b>REMESAS</b>
Percentil 10	-5,81%	-18,86%	-17,46%	-9,72%	-6,12%	-79,99%
Percentil 5	-7,44%	-26,20%	-26,92%	-16,85%	-8,75%	-85,44%
Percentil 1	-9,56%	-39,60%	-33,00%	-18,30%	-11,84%	-88,53%

**Colombia**

	<b>DCP</b>	<b>PP</b>	<b>X</b>	<b>M3</b>	<b>IED</b>	<b>REMESAS</b>
Percentil 10	-10,28%	-2,92%	-18,38%	-10,82%	-1,28%	-0,76%
Percentil 5	-11,30%	-3,64%	-23,86%	-12,05%	-2,93%	-2,24%
Percentil 1	-12,60%	-4,61%	-25,89%	-13,09%	-4,30%	-6,96%

**México**

	<b>DCP</b>	<b>PP</b>	<b>X</b>	<b>M3</b>	<b>IED</b>	<b>REMESAS</b>
Percentil 10	-6,42%	-34,29%	-16,33%	-11,38%	-3,87%	-2,99%
Percentil 5	-7,78%	-64,34%	-19,56%	-14,75%	-4,13%	-3,92%
Percentil 1	-10,78%	-134,52%	-26,56%	-16,20%	-4,33%	-5,82%

**Perú**

	<b>DCP</b>	<b>PP</b>	<b>X</b>	<b>M3</b>	<b>IED</b>	<b>REMESAS</b>
Percentil 10	-35,80%	-7,60%	-25,55%	-7,57%	-6,85%	-1,25%
Percentil 5	-38,04%	-11,30%	-26,93%	-8,00%	-7,16%	-1,50%
Percentil 1	-39,02%	-14,89%	-27,70%	-8,47%	-7,41%	-1,63%

Fuente: Cálculos propios (Bancos centrales, Datastream).

Además de lo anterior, se observa que los otros flujos de portafolio (PP) pueden llegar a ser demasiado volátiles<sup>21</sup>. Más precisamente, para los casos de Brasil, Chile y México, donde los porcentajes de cubrimiento dependiendo de los percentiles son demasiado elevados, las salidas de capital por este rubro en los periodos de presión pueden ser bastante importantes. Los hallazgos con respecto a los flujos de capital son consistentes con las definiciones de las variables y con la evidencia empírica (Toro, Mora y Parra, 2012), encontrándose una mayor volatilidad de los flujos de portafolio con respecto a la inversión extranjera directa.

Por otro lado, se ha dicho que los flujos de remesas son bastante estables y que inclusive pueden llegar a ser contracíclicos (BID, 2009). Al considerar la inclusión de esta variable, se encuentra que sería apropiado tenerla en cuenta para estos países en la métrica ya que se observa cómo el flujo de remesas se ve aminorado, aunque en una pequeña proporción, en los periodos de crisis o en los que se enfrentan presiones en el mercado cambiario. Esto se puede explicar, entre otras razones, por el incremento del desempleo en las economías desarrolladas cuando experimentan crisis, o en un menor flujo de migrantes como consecuencia del empeoramiento de condiciones en el exterior. El único país que presenta grandes pérdidas en remesas y consecuentemente altos porcentajes es Chile, pero dado que sus montos de remesas son demasiado pequeños, no es algo que cambie sustancialmente los indicadores finales de nivel adecuado de reservas para este país. Una alternativa que también se podría considerar a este punto es no incluir el rubro de remesas para Chile, dado que por ser tan pequeño no representa una vulnerabilidad significativa a ser cubierta con las reservas internacionales.

En términos generales, al considerar las otras variables que se tienen en cuenta, el comportamiento de X y DCP es similar entre los países, siendo algo más elevado en ambos casos para Perú. No se puede decir lo mismo de la variable M3, que tiene un comportamiento similar para todos los países menos para Brasil, en el que los porcentajes

---

<sup>21</sup> Dada la alta volatilidad de los flujos de capital, se consideró pertinente darle un tratamiento especial a las variables PP e IED. Para estos casos, los cambios en los periodos de presión se observaron teniendo en cuenta el promedio de 12 meses de estas variables con respecto al promedio de los 12 meses anteriores. Cabe anotar que este control a la volatilidad se aplicó a todos los países de la muestra, y no solo a los que exhibían una volatilidad bastante elevada.



encontrados para los periodos de presión son positivos. Esto último, en la lógica de la metodología implementada, quiere decir que según la historia de Brasil, aún en los periodos de crisis o de presión en el mercado cambiario, esta variable no ha experimentado contracciones, de donde según la naturaleza de la métrica no se debería presentar un cubrimiento de este rubro mediante una mayor acumulación de reservas internacionales<sup>22</sup>.

Continuando con la construcción del indicador de nivel adecuado de reservas, éste se deriva a partir de la siguiente ecuación:

$$NARI_{i,t} = P_{i,DCP} * DCP_t + P_{i,PP} * PP_t + P_{i,M3} * M3_t + P_{i,X} * X_{12m} + P_{i,IED} * IED_{12m} + P_{i,R} * R_{12m}$$

Donde el subíndice *i* representa cada país, *P* el porcentaje aplicado a cada variable, *t* refleja el stock de la variable para el mes *t*, y 12m representa el agregado de los 12 meses previos, lo que se usa para el caso de las variables flujo entre las consideradas en la muestra<sup>23</sup>. Además, NARI es nivel adecuado de reservas, DCP es deuda de corto plazo, PP son pasivos de portafolio, M3 es el agregado monetario considerado, X son exportaciones, IED es inversión extranjera directa y R son remesas. Con esta expresión, y empleando los porcentajes calculados para cada país, se calculan los rangos de nivel adecuado de reservas que irían del percentil 10 al percentil 5<sup>24</sup>. Cabe aclarar que para el caso de Brasil no se tuvo en cuenta la variable M3, ya que ésta no resultó ser significativa para dicha economía como se explicó anteriormente.

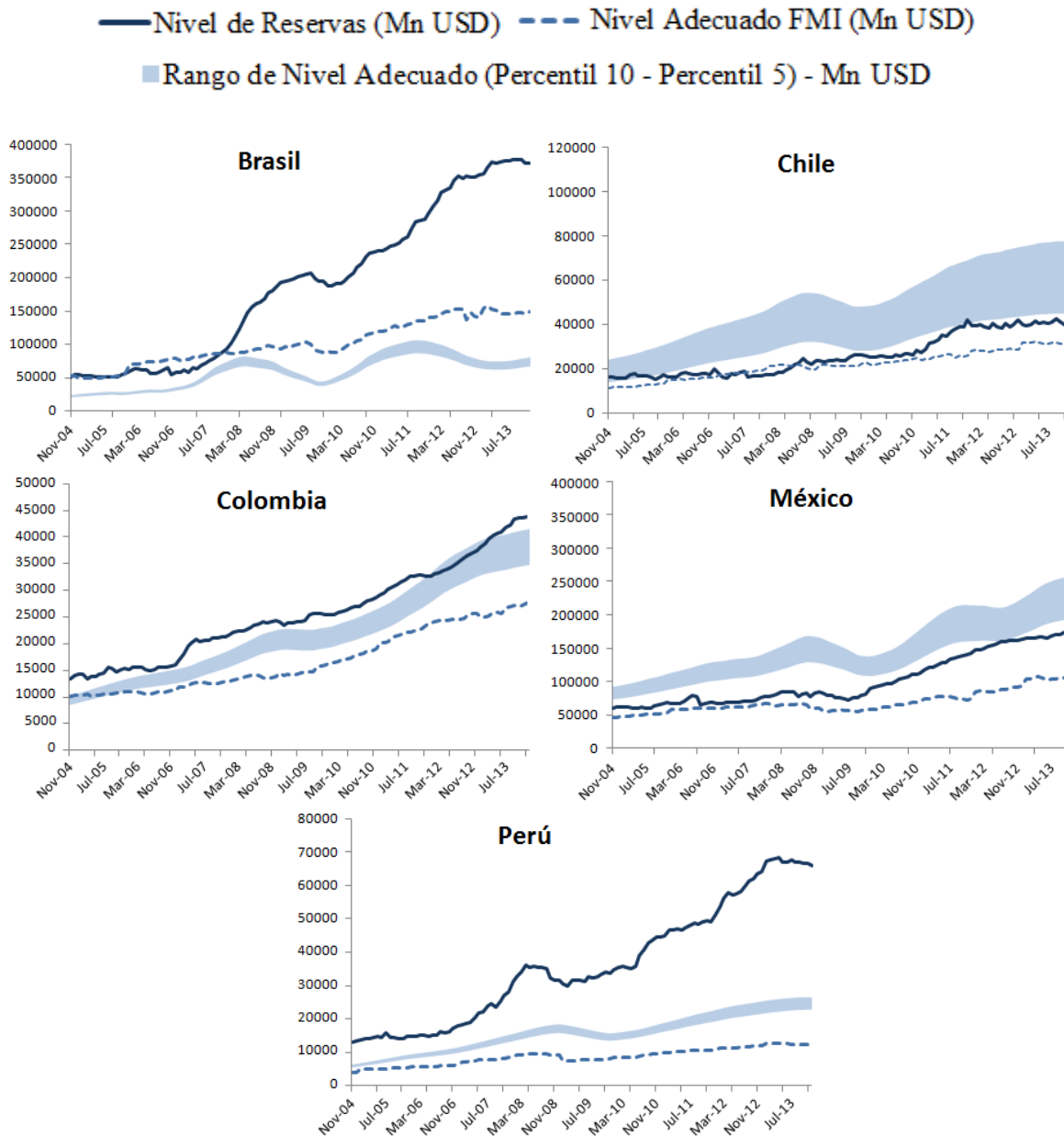
---

<sup>22</sup> Sobre esto es importante anotar que al observar el agregado monetario M3 en moneda local para las otras economías no se presentan contracciones para el periodo de la muestra. Esta diferencia con respecto a la variable en dólares puede derivarse de caídas del tipo de cambio. No se considera pertinente eliminar la variable ya que tenerla en cuenta es algo conservador y no dista de la literatura en la que se percibe como una proxy adecuada para las crisis en las que se experimentan fuga de capitales, vistas en otras economías emergentes.

<sup>23</sup> Vale la pena mencionar que el cubrimiento que proporciona esta métrica es de carácter mensual para las variables stock y anual para las variables flujo.

<sup>24</sup> FMI (2011) propone que el rango adecuado sea 100-150% de los valores encontrados de la métrica a partir de los porcentajes hallados con el percentil 10, algo que se cree es bastante arbitrario. El rango de nivel adecuado construido en la Figura 3 se calcula entre los percentiles 10 y 5. En la Figura 4 del Anexo 2 se encuentra la misma gráfica considerando el rango entre el percentil 10 y el percentil 1.

**Figura 3. Nivel Adecuado de Reservas**



Fuente: Cálculos propios (Bancos centrales, Datastream).

En los gráficos de la Figura 3 se pueden observar los niveles de reservas para cada país y los rangos de nivel adecuado, cuyos cálculos se acaban de explicar. Es importante anotar que el rango construido, que va del percentil 10 al percentil 5, caracteriza escenarios extremos que se encuentran en la cola de la distribución. No obstante, en un escenario bastante conservador en el que se quiera tener un cubrimiento ante una eventual hipercrisis, se podría considerar el rango de nivel adecuado entre el percentil 10 y el percentil 1, como

se puede apreciar en la Figura 4 del Anexo 2. Por otro lado, cabe aclarar que para éstos se aplicó un nivel de persistencia, considerando medias móviles de los doce meses anteriores, con el fin de que los rangos no cambien abruptamente de un periodo a otro<sup>25</sup>.

Según lo observado en la Figura 3 y teniendo en cuenta el rango que se define, Brasil y Perú tendrían un exceso considerable de reservas, Colombia un exceso de reservas reducido, y Chile y México una insuficiencia de reservas. Estos resultados difieren de las señales que da el indicador del FMI para algunos casos. Si bien para Brasil también señala que hay un exceso de reservas, éste es inferior, ya que al aplicarle la métrica que considera para todas las economías, le da un cubrimiento al rubro de M3 que sube considerablemente el nivel adecuado. A diferencia de esto, el exceso de reservas para Colombia y Perú sería mayor según la métrica de FMI. Los casos que más se deberían resaltar en este punto son los de Chile y México, pues con el indicador de FMI se encuentra que tienen excesos de reservas, mientras que en el presente trabajo se halla que tienen insuficiencia de estos activos. Esto es bastante importante, pues a partir de aquí se puede concluir que utilizar la métrica de FMI, tal y como la proponen, puede derivar en recomendaciones de políticas erróneas para algunos países.

Estos gráficos (Figura 3 y Figura 4 del Anexo 2) muestran los rangos de nivel adecuado de reservas para cada uno de los países teniendo en cuenta un cubrimiento de las pérdidas de cada uno de los rubros considerados en los periodos de presión en el mercado cambiario. Sin embargo, en el cálculo de la métrica se realiza una suma lineal entre las variables. Esto es, se considera un cubrimiento de 100% para las pérdidas observadas, asumiendo que cada variable va a caer lo peor de lo evidenciado, y todas a la vez. Este criterio es si se quiere, bastante conservador.

A raíz de lo anterior, se considera pertinente calcular para cada país las correlaciones entre las variables, para ver qué tan plausible fue este supuesto. En las tablas de la Figura 5 se pueden apreciar las correlaciones para los periodos de presión en el

---

<sup>25</sup> La idea de introducir cierta persistencia para los niveles de reservas adecuados encontrados también es una novedad con respecto a trabajos anteriores. Esto resulta ser práctico y pertinente a la hora de dar recomendaciones de política sobre el nivel adecuado de reservas.

**Figura 5. Matrices de correlaciones en periodos de presión en el mercado cambiario**

**Brasil**

	DCP	PP	X	M3	IED	REMESAS
DCP	100,00%	45,61%	49,02%	41,91%	36,25%	41,64%
PP	45,61%	100,00%	83,44%	78,26%	86,35%	-27,93%
X	49,02%	83,44%	100,00%	96,33%	96,16%	-4,97%
M3	41,91%	78,26%	96,33%	100,00%	94,42%	-21,91%
IED	36,25%	86,35%	96,16%	94,42%	100,00%	-21,95%
REMESAS	41,64%	-27,93%	-4,97%	-21,91%	-21,95%	100,00%

**Chile**

	DCP	PP	X	M3	IED	REMESAS
DCP	100,00%	27,48%	41,60%	75,86%	77,85%	-70,13%
PP	27,48%	100,00%	84,13%	59,13%	46,75%	-29,28%
X	41,60%	84,13%	100,00%	84,26%	71,05%	-44,39%
M3	75,86%	59,13%	84,26%	100,00%	86,96%	-60,26%
IED	77,85%	46,75%	71,05%	86,96%	100,00%	-64,72%
REMESAS	-70,13%	-29,28%	-44,39%	-60,26%	-64,72%	100,00%

**Colombia**

	DCP	PP	X	M3	IED	REMESAS
DCP	100,00%	79,42%	71,28%	72,56%	55,00%	0,40%
PP	79,42%	100,00%	88,60%	92,59%	79,52%	31,24%
X	71,28%	88,60%	100,00%	96,78%	97,23%	66,16%
M3	72,56%	92,59%	96,78%	100,00%	93,18%	56,85%
IED	55,00%	79,52%	97,23%	93,18%	100,00%	80,60%
REMESAS	0,40%	31,24%	66,16%	56,85%	80,60%	100,00%

**México**

	DCP	PP	X	M3	IED	REMESAS
DCP	100,00%	77,91%	57,15%	64,97%	-39,21%	12,24%
PP	77,91%	100,00%	64,23%	64,49%	11,48%	28,18%
X	57,15%	64,23%	100,00%	93,20%	27,13%	78,47%
M3	64,97%	64,49%	93,20%	100,00%	5,27%	66,91%
IED	-39,21%	11,48%	27,13%	5,27%	100,00%	55,24%
REMESAS	12,24%	28,18%	78,47%	66,91%	55,24%	100,00%

**Perú**

	DCP	PP	X	M3	IED	REMESAS
DCP	100,00%	14,79%	-4,38%	-18,90%	20,32%	-10,71%
PP	14,79%	100,00%	64,76%	72,63%	87,95%	70,12%
X	-4,38%	64,76%	100,00%	92,45%	81,93%	99,04%
M3	-18,90%	72,63%	92,45%	100,00%	86,34%	95,92%
IED	20,32%	87,95%	81,93%	86,34%	100,00%	84,72%
REMESAS	-10,71%	70,12%	99,04%	95,92%	84,72%	100,00%

Fuente: Cálculos propios (Bancos centrales, Datastream).

mercado cambiario. De la misma forma, en la Figura 6 del Anexo 3 se pueden observar las correlaciones para todos los periodos de la muestra, que se calcularon para ver qué tanto podían llegar a cambiar.

En general se observa que las variables presentan una correlación elevada, que se incrementa cuando se consideran tan solo los periodos de presión en el mercado cambiario. Salvo para Colombia, México y Perú, las remesas son la única variable que correlaciona de una forma negativa con las otras variables, hecho que no es sorprendente y se desprende del comportamiento estable de las remesas.

Observar que las correlaciones son positivas es un hallazgo importante a la luz del ejercicio, pues de una u otra forma indica que en los periodos de crisis las variables se mueven en una misma dirección, por lo que sería apropiado tener un cubrimiento paralelo para todas las variables acumulando reservas internacionales. Sin embargo, el hecho de que estas correlaciones no sean del 100%, indican que la ecuación de la métrica en la que se realiza una suma lineal entre los rubros, es algo bastante conservador. En este contexto, vale la pena considerar alguna alternativa a la métrica que pueda tener en cuenta las correlaciones entre las variables en los periodos de presión en el mercado cambiario.

### **5.3 Métrica alternativa**

En esta sección se explica la propuesta de encontrar la correlación entre las variables y de consolidar una forma alternativa de sumar los rubros, en lugar de realizar una suma lineal entre los egresos (flujos potenciales) a ser cubiertos en la métrica. Esto arroja una métrica menos conservadora, amparada en la premisa de que en un periodo de presión en el mercado cambiario no se pierde lo peor de ingresos por exportaciones, deuda de corto plazo, otros flujos de portafolio, M3, inversión extranjera directa y remesas.

Después de encontrar los periodos de presión en el mercado cambiario, se toman las variaciones en los periodos de presión (Las encontradas para cada variable). Al mismo

tiempo, se calculan los pesos de cada variable sobre el total de la suma de todas, como lo indica la siguiente ecuación:

$$\mathbf{w}_t = [i_{1t}, i_{2t}, i_{3t}, i_{4t}, i_{5t}, i_{6t}] \times \frac{1}{\sum_{j=1}^6 i_{jt}}$$

Donde  $\mathbf{w}_t$  es el vector de pesos de cada variable en el instante  $t$  y  $i_{jt}$  es el valor de cada variable  $j$ , donde  $j = 1$  corresponde a DCP,  $j = 2$  a PP,  $j = 3$  a X,  $j = 4$  a M3,  $j = 5$  a IED y  $j = 6$  a Remesas.

Con esto se realiza un producto de los vectores asociados a los pesos de cada variable y a las variaciones porcentuales de cada rubro en los periodos de presión en el mercado ( $MP$ ) (esto se hace para cada periodo considerando la misma muestra de periodos de presión), como se muestra a continuación:

$$\%NARI_t = MP \times \mathbf{w}_t^T$$

Donde  $\%NARI_t$  es el porcentaje de nivel adecuado de reservas internacionales respecto al agregado de las variables para el periodo  $t$ <sup>26</sup>. Luego de esto se calculan los percentiles para cada periodo (de la serie resultante del producto de vectores), y teniendo los percentiles para cada periodo, se multiplican por el nivel agregado de las variables.

$$NARI_t = P_{(10,5,1)}\{\%NARI_t\} \times \sum_{j=1}^6 i_{jt}$$

Cabe anotar que los niveles encontrados en este punto serán los definidos como niveles adecuados de reservas ( $NARI_t$ ). Esta nueva metodología tiene en cuenta las correlaciones entre las variables en los periodos de presión de una forma implícita, lo que la hace menos conservadora con respecto a la anterior (suma lineal entre rubros).

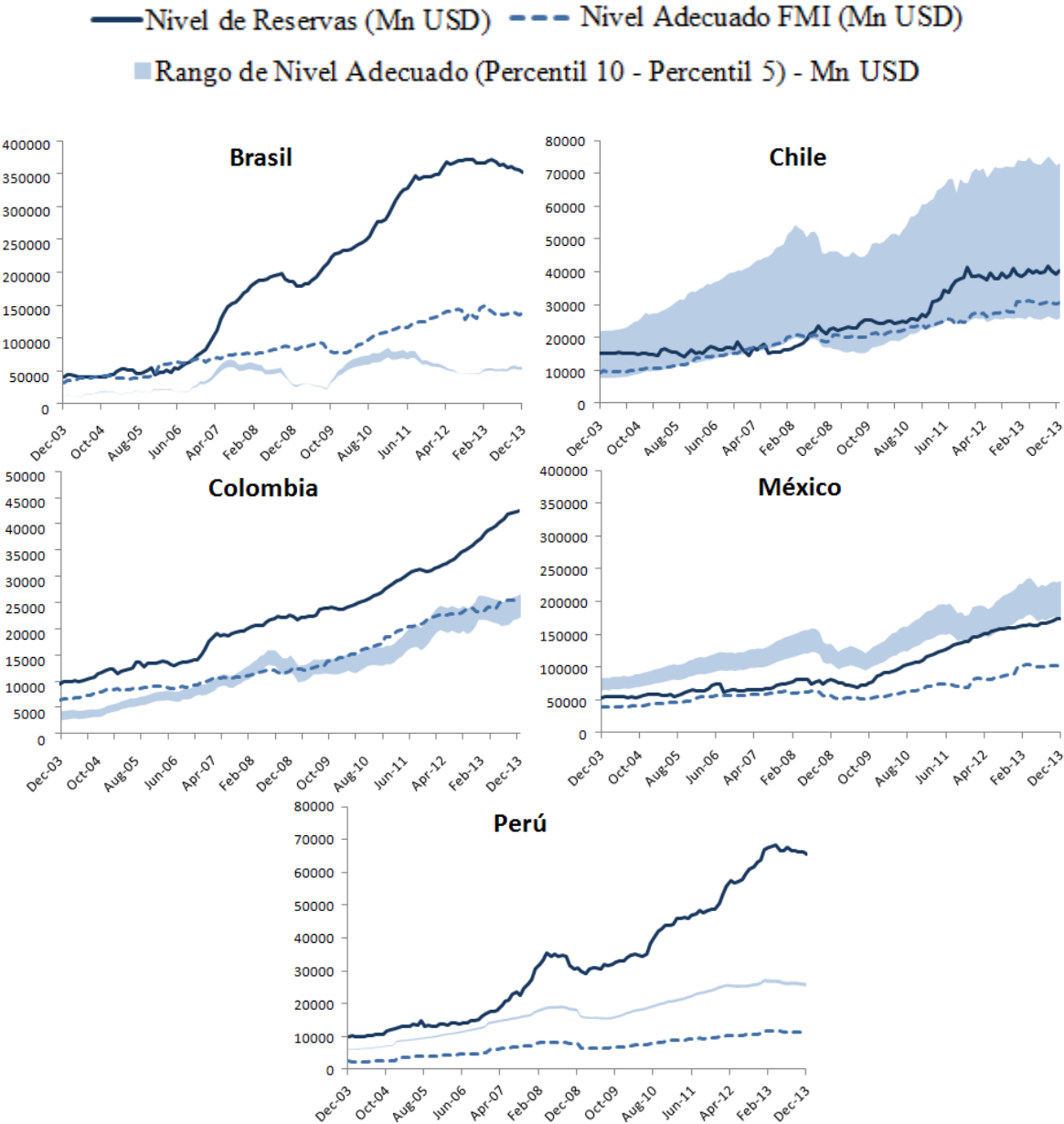
En los gráficos de la Figura 7 se pueden observar los resultados de este ejercicio observando el rango de nivel adecuado entre el percentil 10 y el 5. Tal y como se realizó

---

<sup>26</sup> Si  $\%NARI_t$  es por ejemplo 20% y el agregado de las variables en ese momento es 100 millones, el nivel adecuado sería de 20 millones.

para el caso anterior, en el que no se consideraron las correlaciones implícitas, se construye la gráfica teniendo en cuenta el rango definido con el percentil 1, lo que se puede observar en la Figura 8 del Anexo 4.

**Figura 7. Nivel Adecuado de Reservas Nueva Métrica**



Fuente: Cálculos propios (Bancos centrales, Datastream).

En estos gráficos se aprecia cómo los excesos de reservas de Brasil, Colombia y Perú son superiores con respecto a los encontrados con la métrica tradicional y los cambios

propuestos. Los casos de Chile y México son los que presentan cambios más drásticos, ubicándose ahora en un nivel adecuado de reservas y en la parte baja del rango de nivel adecuado respectivamente.

Con respecto a los cálculos del FMI, México y Chile reflejan las diferencias más evidentes que llevarían a recomendaciones de política equivocadas de acumulación de reservas, pues mientras que en este trabajo se encuentra que las reservas se hallan en el rango de nivel adecuado, FMI indica que tienen un exceso de las mismas.

Luego de observar estos hallazgos, se puede decir que esta metodología es mejor que las anteriores ya que considera las principales vulnerabilidades externas que puede enfrentar una economía, además tiene en cuenta variables adicionales que enriquecen los cálculos de la métrica y su potencial cubrimiento. En adición a esto, una de sus ventajas es que tiene en cuenta las especificidades de cada país por separado, en lugar de brindar unos porcentajes generales a varias economías que pueden llegar a ser bastante heterogéneos en sus egresos de la balanza de pagos. A su vez, como ya se dijo, agregar linealmente los rubros como si todo lo peor ocurriera a la vez es algo bastante conservador. La nueva métrica da la posibilidad de considerar las correlaciones implícitas de las variables en los periodos de presión en el mercado cambiario, de manera que aún considerando todas las fuentes potenciales, se tenga en cuenta la interacción de las variables en los momentos de crisis, en las que no necesariamente todas van a experimentar su peor contracción al tiempo. Finalmente se destaca el hecho de que el rango que se propone no resulta ser arbitrario, y que se considera un cálculo de persistencia para el mismo. Esto resulta ser práctico y pertinente a la hora de dar recomendaciones de política sobre el nivel adecuado de reservas.

Los hallazgos derivados de la nueva métrica presentada en esta sección, en lo que respecta a Brasil, Colombia y Perú, países para los que se encuentran rangos de nivel adecuado de reservas inferiores al monto de reservas actual, sugieren que el monto de reservas que supera el rango definido como de nivel adecuado debería ser invertido de una forma distinta, esto es, crear un tramo de inversión alternativo que propenda por mayor



rentabilidad sin incrementar sustancialmente los riesgos. Esto se hace más claro teniendo en cuenta el costo de la acumulación de las reservas y los criterios bajo los cuales se invierten las mismas, de manera que al crear el nuevo tramo se reduzca el costo asociado a la acumulación de las reservas.

## **6 CONCLUSIONES**

Las modificaciones a la métrica propuesta en FMI (2011) y la nueva métrica desarrollada para establecer un rango adecuado de reservas internacionales en economías emergentes son robustas, en tanto consideran los principales riesgos potenciales ante un choque de la balanza de pagos. Las señales de niveles adecuados son diferentes con respecto a las de FMI, en la medida en que por un lado se tienen en cuenta las especificidades de cada país, y por el otro, se considera la correlación implícita entre las variables para la construcción de la métrica, reduciéndose así su extremado carácter conservador y obteniendo niveles adecuados de reservas inferiores.

Tanto la nueva métrica y la tradicional involucrando los cambios propuestos, como la posibilidad de moverse entre rangos definidos a partir del percentil 10 al 5 o del 10 al 1, ponen de manifiesto que uno de los puntos más relevantes a la hora de que un banco central observe su nivel adecuado de reservas es su grado de aversión al riesgo. Estas métricas se pueden ver de alguna manera como un seguro ante eventualidades adversas. Qué tanto se quiera cubrir un banco ante estos sucesos dependerá definitivamente de qué tan conservador sea y de qué tan pesimista pueda ser su visión del panorama económico.

Otra de las conclusiones más importantes de este trabajo es que en el momento de definir niveles adecuados de reservas para una economía hay que observar a los países por separado. Pese a que puedan compartir una misma región y características similares, el grado de heterogeneidad entre un país y otro puede ser considerable y, al observar las vulnerabilidades externas, se podrían dar recomendaciones de política erróneas en cuanto a la acumulación de reservas.

Entre los hallazgos del trabajo es importante destacar que para Chile y México se encuentra que los niveles de reservas que tienen actualmente son adecuados, mientras que para Brasil, Colombia y Perú resultan ser superiores. Esto sugiere, teniendo en cuenta el costo de la acumulación de las reservas y los criterios bajo los cuales se invierten las mismas, que el monto de reservas que supera el rango definido como de nivel adecuado debería ser invertido de una forma distinta, esto es, crear un tramo de inversión alternativo que propenda por mayor rentabilidad sin incrementar sustancialmente los riesgos, de manera que se reduzca el costo asociado a la acumulación de las reservas.

Teniendo en cuenta lo anterior, la dirección sugerida para un banco central que tenga reservas superiores a los rangos definidos como adecuados es crear un tramo de inversión diferente o crear un fondo soberano, en lugar de desacumular. Este punto requiere una discusión más profunda, sin embargo reducir los niveles de reservas tendría efectos macroeconómicos al suscitar movimientos en el tipo de cambio llevándolo a niveles de menor competitividad, o al desencadenar un incremento de la prima de endeudamiento en el exterior, derivado esto último del hecho de que elevados niveles de reservas son percibidos por las calificadoras de riesgos como un indicador a la hora de establecer sus calificaciones. Claramente las políticas de desacumulación generarían problemas de economía política que merecen ser estudiados a futuro, así como el vínculo y la interacción que se presenta entre la acumulación de reservas y la política monetaria.

De esta forma, en adelante, con un análisis paralelo de los costos de tener reservas, sería pertinente sugerir la posibilidad de invertir excesos de reservas de una forma que propenda por mayores niveles de rentabilidad, sacrificando ligeramente los criterios de liquidez y extrema seguridad bajo los que tradicionalmente se invierten las reservas. Cabe aclarar que en este trabajo no se tienen en cuenta los motivos mercantilistas por los cuales también se acumulan reservas (Aizenman y Lee, 2005).

## 7 BIBLIOGRAFÍA

**Aizenman, J., & Lee, J. (2005).** International reserves: Precautionary vs. mercantilist views, theory, and evidence (IMF Working Papers No. 05/198). International Monetary Fund.

**Beaufort Wijnholds, J. A. H. de, & Kapteyn, A. (2001).** Reserve adequacy in emerging market economies (IMF Working Papers No. 01/143). International Monetary Fund.

**Ben-Bassat, A., & Gottlieb, D. (1992a).** On the effect of opportunity cost on international reserve holdings. *The Review of Economics and Statistics*, 74 (2), 329-32.

**Ben-Bassat, A., & Gottlieb, D. (1992b).** Optimal international reserves and sovereign risk. *Journal of International Economics*, 33 (3-4), 345-362.

**BID, (2009).** Las remesas en tiempos de inestabilidad financiera. Documento programa de remesas FOMIN-BID.

**Calvo, G. (1995).** Varieties of capital-market crises (RES Working Papers No.4008). Inter-American Development Bank, Research Department.

**Calvo, G. (1999).** Contagion in emerging markets: When Wall Street is a carrier (Tech. Rep.). University of Maryland.

**Chivakul, M., Llaudes, R., & Salman, F. (2010).** The impact of the great recession on emerging markets (IMF Working Papers No. 10/237). International Monetary Fund.

**Edwards, S. (2000).** Interest rates, contagion and capital controls (NBER Working Papers No. 7801). National Bureau of Economic Research, Inc.

**Eichengreen, B., Rose, A. K., & Wyplosz, C. (1996).** Contagious currency crises (NBER Working Papers No. 5681). National Bureau of Economic Research, Inc.

**Feldstein, M. (1999).** Self-protection for emerging market economies (NBER Working Papers No. 6907). National Bureau of Economic Research, Inc.

**FMI. (2009).** Balance of payments and international investment position manual (6<sup>th</sup> Edition ed.) [Computer software manual].

**FMI. (2011).** Assessing reserve adequacy. Discussion paper.

**García, P. & Soto, C. (2004).** Large hoardings of international reserves: Are they worth it?. *Working papers Central Bank of Chile*, (Central Bank of Chile).

**Gómez, J. & Rojas, J. (2013).** Assessing Reserve Adequacy: The Colombian Case. *Borradores de Economía No. 781*, (Banco de la República).

**Greenspan, A. (1999).** Currency reserves and debt. Before the World Bank Conference on Recent Trends in Reserves Management (Apr).

**Guzmán, J., & Padilla, R. (2003).** The ratio of international reserves to short-term external debt as an indicator of external vulnerability (Working Papers Central Bank of Mexico). Central Bank of Mexico.

**Haile, F., & Pozo, S. (2008).** Currency crisis contagion and the identification of transmission channels. *International Review of Economics & Finance*, 17 (4), 572-588.

**Heller, R. (1966).** Optimal international reserves. *Economic Journal*, 76 (302), 296-311.

**Hviding, K., Nowak, M., & Ricci, L. A. (2004).** Can higher reserves help reduce exchange rate volatility? (IMF Working Papers No. 04/189). International Monetary Fund.

**Jeanne, O. (2007).** International reserves in emerging market countries: Too much of a good thing? *Brookings Papers on Economic Activity*, 38 (1), 1-80.

**Jeanne, O., & Rancire, R. (2011).** The optimal level of international reserves for emerging market countries: A new formula and some applications. *Economic Journal*, 121 (555), 905-930.

**Kaminsky, G., & Reinhart, C. (2000).** Las crisis gemelas: las causas de los problemas bancarios y de balanza de pagos (MPRA Paper No. 13842). University Library of Munich, Germany.

**Levy Yeyati, E. (2006).** The cost of reserves. World Bank WP 585.

**Mohanty, M., & Turner, P. (2006).** Foreign exchange reserve accumulation in emerging markets: what are the domestic implications?. *BIS Quarterly Review* September 2006.

**Mulder, C. B., & Bussiere, M. (1999).** External vulnerability in emerging market economies - how high liquidity can offset weak fundamentals and the effects of contagion (IMF Working Papers No. 99/88). International Monetary Fund.

**Pineau, G., & Dorrucchi, E. (2006).** The accumulation of foreign reserves (Occasional Paper Series No. 43). European Central Bank.

**Rodrik, D. (2006).** The social cost of foreign exchange reserves. NBER Working Paper 11952, NBER.

**Sehgal, S., & Sharma, C. (2008).** A study of adequacy, cost and determinants of international reserves in India. *International Research Journal of Finance and Economics*, 20.

**Summers, L. H. (2007).** Reflections on global account imbalances and emerging markets reserve accumulation (Working Papers No. id:1042). eSocialSciences.

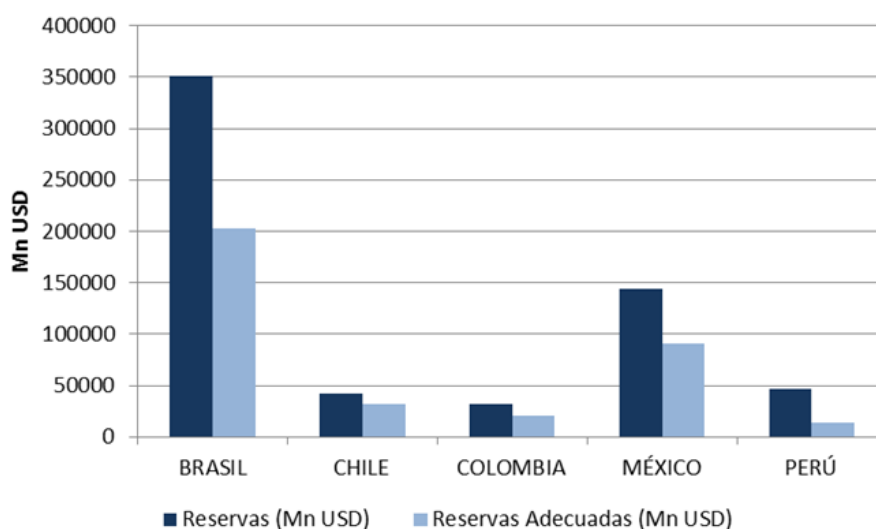
**Toro, J; Mora, R & Parra, D. (2012).** Flujos de capitales, la crisis financiera internacional y los desbalances macroeconómicos. *Borradores de Economía No. 720*, (Banco de la República).

**Tosoni, G. A. (2011).** Necessary levels, costs and policies for international reserves in Latin America. *Economía Mexicana NUEVA EPOCA*, 0 (1), 145-180.

**Triffin, R. (1960).** *Gold and the dollar crisis*. Yale University Press.

## ANEXO 1.

**Gráfico 1. Nivel de reservas actual vs Nivel de reservas adecuado FMI.**



Fuente: FMI, Bancos Centrales.

**Tabla 1. Características de los países.**

	Régimen Cambiario	Inflación Objetivo	Apertura Económica
Brasil	Flotación cambiaria (1999)	4.5% +/- 2% (1999)	1990
Chile	Flotación cambiaria (1999)	3% +/- 1% (1999)	1975
Colombia	Flotación cambiaria (1999)	3% +/- 1% (1999)	1991
México	Flotación cambiaria (1994)	3% +/- 1% (2000)	1983
Perú	Flotación cambiaria (1990)	2% +/- 1% (2002)	1990

Fuente: Bancos centrales.

**Tabla 2. Indicadores de los países<sup>27</sup>.**

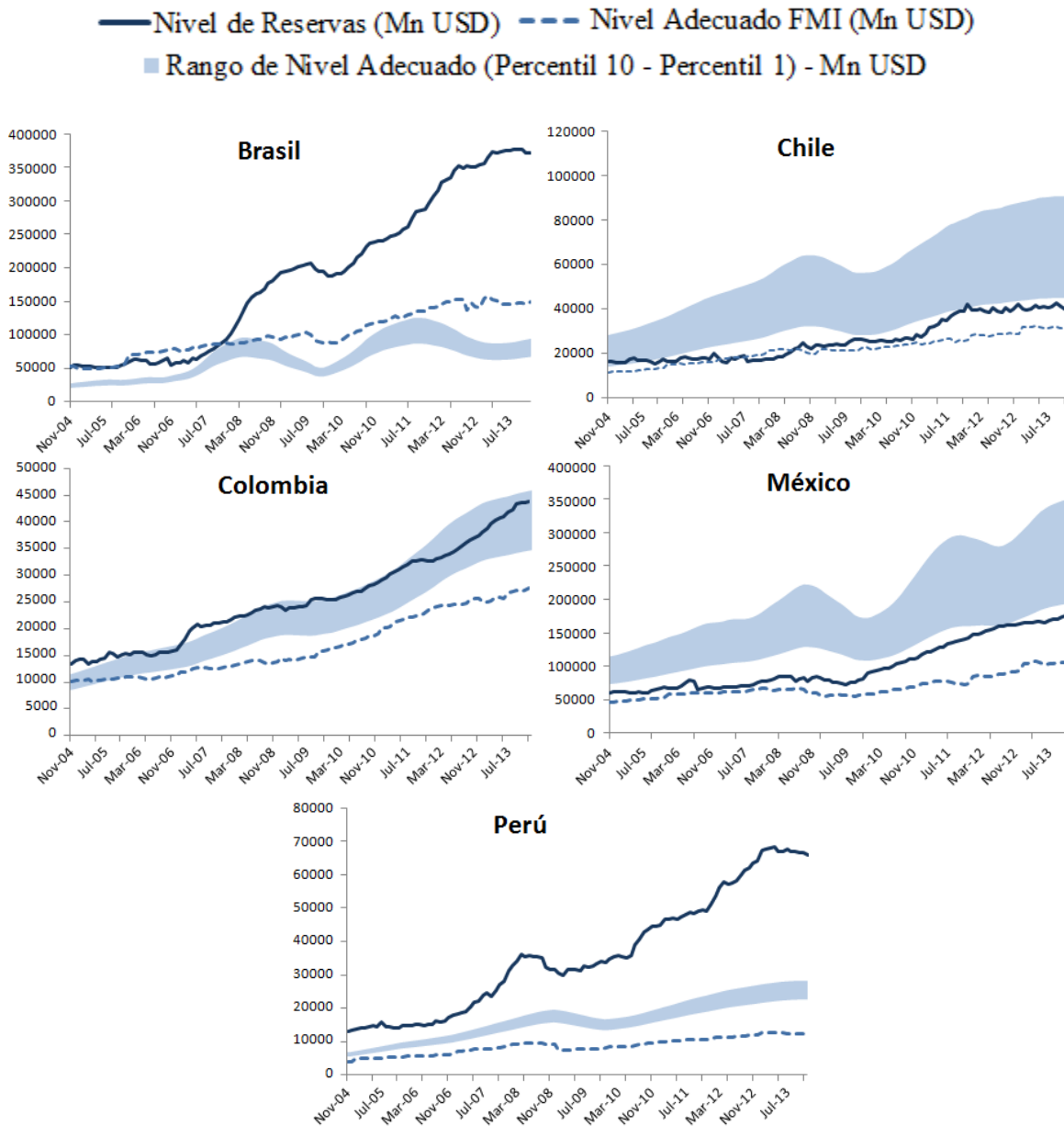
	RI/PIB	M/PIB	X/PIB	M2/PIB	DCP/PIB	PP/PIB	X+M/PIB
Brasil	14%	12%	12%	66%	5%	26%	24%
Chile	17%	27%	33%	79%	15%	27%	60%
Colombia	10%	18%	19%	36%	5%	20%	37%
México	12%	33%	32%	30%	6%	30%	65%
Perú	27%	20%	23%	33%	6%	34%	43%

Fuente: Bancos centrales, FMI, Datastream.

<sup>27</sup> Donde RI son Reservas Internacionales, M importaciones, X exportaciones, DCP deuda de corto plazo y PP pasivos de portafolio.

**ANEXO 2.**

**Figura 4. Nivel Adecuado de Reservas**



Fuente: Cálculos propios (Bancos centrales, Datastream).



**ANEXO 3.**

**Figura 6. Matrices de correlaciones en el periodo Diciembre 2003 a Diciembre 2013**

**Brasil**

	DCP	PP	X	M3	IED	REMESAS
DCP	100.00%	-16.38%	2.50%	-0.41%	-2.22%	18.36%
PP	-16.38%	100.00%	56.15%	49.73%	51.23%	-20.82%
X	2.50%	56.15%	100.00%	97.22%	94.91%	-43.89%
M3	-0.41%	49.73%	97.22%	100.00%	93.13%	-57.90%
IED	-2.22%	51.23%	94.91%	93.13%	100.00%	-50.31%
REMESAS	18.36%	-20.82%	-43.89%	-57.90%	-50.31%	100.00%

**Chile**

	DCP	PP	X	M3	IED	REMESAS
DCP	100.00%	65,58%	78,08%	88,39%	83,77%	-0,53%
PP	65,58%	100,00%	83,45%	81,07%	76,20%	10,93%
X	78,08%	83,45%	100,00%	89,40%	81,42%	5,16%
M3	88,39%	81,07%	89,40%	100,00%	93,16%	-10,29%
IED	83,77%	76,20%	81,42%	93,16%	100,00%	-11,80%
REMESAS	-0,53%	10,93%	5,16%	-10,29%	-11,80%	100,00%

**Colombia**

	DCP	PP	X	M3	IED	REMESAS
DCP	100.00%	71,15%	79,00%	77,69%	70,03%	3,50%
PP	71,15%	100,00%	92,81%	95,91%	67,10%	37,73%
X	79,00%	92,81%	100,00%	97,75%	85,66%	53,25%
M3	77,69%	95,91%	97,75%	100,00%	80,94%	47,52%
IED	70,03%	67,10%	85,66%	80,94%	100,00%	55,39%
REMESAS	3,50%	37,73%	53,25%	47,52%	55,39%	100,00%

**México**

	DCP	PP	X	M3	IED	REMESAS
DCP	100.00%	45,08%	61,07%	63,23%	28,88%	14,93%
PP	45,08%	100,00%	80,79%	86,91%	-0,31%	8,44%
X	61,07%	80,79%	100,00%	95,26%	16,43%	43,24%
M3	63,23%	86,91%	95,26%	100,00%	5,65%	27,20%
IED	28,88%	-0,31%	16,43%	5,65%	100,00%	32,10%
REMESAS	14,93%	8,44%	43,24%	27,20%	32,10%	100,00%

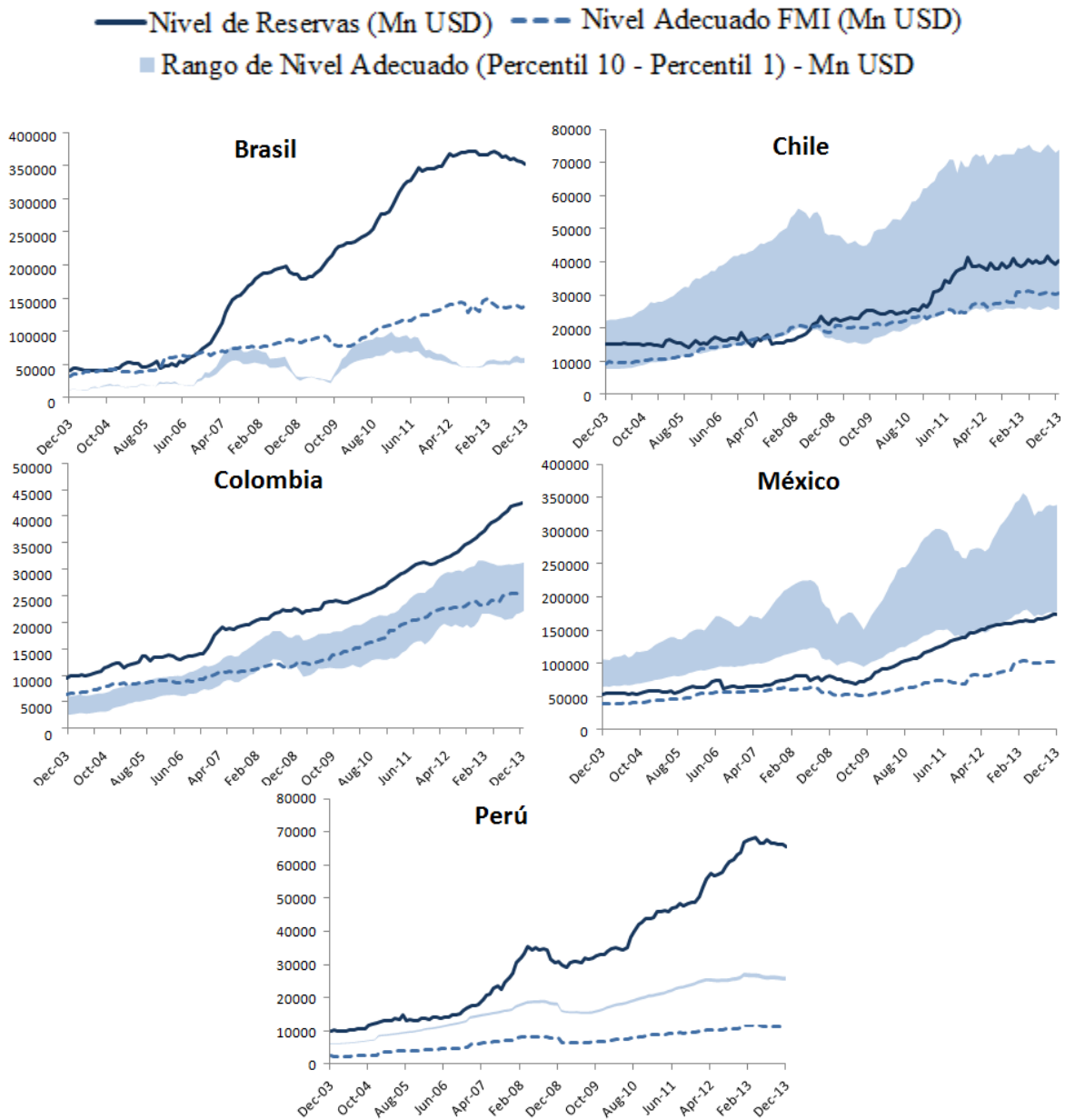
**Perú**

	DCP	PP	X	M3	IED	REMESAS
DCP	100.00%	57,51%	58,23%	47,86%	59,52%	64,80%
PP	57,51%	100,00%	90,42%	90,59%	92,21%	85,23%
X	58,23%	90,42%	100,00%	96,33%	94,72%	94,72%
M3	47,86%	90,59%	96,33%	100,00%	97,17%	91,05%
IED	59,52%	92,21%	94,72%	97,17%	100,00%	91,62%
REMESAS	64,80%	85,23%	94,72%	91,05%	91,62%	100,00%

Fuente: Cálculos propios (Bancos centrales, Datastream).

**ANEXO 4.**

**Figura 8. Nivel Adecuado de Reservas Nueva Métrica**



Fuente: Cálculos propios (Bancos centrales, Datastream).