

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
ESCUELA DE POSGRADO



**“TITULO DE LA TESIS
METAS DE INFLACIÓN E INTERVENCIONES CAMBIARIAS”**

Tesis para optar el grado de Magíster Economía

AUTOR

RAQUEL YAMUJAR

ASESOR

MARCO VEGA DE LA CRUZ

JURADO

ERICK LAHURA SERRANO

PAUL CASTILLO BARDALEZ

LIMA – PERÚ

2013

Contenido

I. Introducción y Motivación.....	2
II. Marco Teórico: Metas de Inflación e Intervenciones esterilizadas en el mercado cambiario	4
III. Evidencia Empírica.....	10
IV. Hechos Estilizados	12
V. Modelo y Datos	24
VI. Estimaciones y Resultados	29
VII. Conclusiones.....	38
VIII. Bibliografía.....	40
Apéndice: Política Monetaria e Intervenciones Cambiarias en Perú.....	41
Anexo A: Muestra de las Curvas de rendimiento de los CDBCRP	44
Anexo B: Resultados de las pruebas realizadas al modelo con datos de frecuencia regular.....	48
Anexo C: Resultados de las pruebas realizadas a los modelos con datos de frecuencia irregular	49

I. Introducción y Motivación

Un régimen de metas de inflación requiere, entre otras consideraciones, subordinar todas las metas de política monetaria a la meta principal que es la estabilidad de los precios en un rango anunciado, requerimiento que es consistente con un régimen de tipo de cambio flexible.

Sin embargo, varios países que han adoptado regímenes de metas de inflación emplean algún tipo de intervenciones cambiarias. Según Berganza y Broto (2011), a pesar de las reservas teóricas al respecto, la mayoría de economías emergentes con Metas de Inflación llevan a cabo una gestión más activa del tipo de cambio que las economías desarrolladas con esquemas de política monetaria similares, para mitigar la volatilidad de sus tipos de cambio y controlar su nivel.

Existe literatura reciente encuentra que, en economías en desarrollo, el conflicto teórico que debería existir entre estas dos políticas es atenuado por los beneficios de reducir la volatilidad del tipo de cambio y que ambas políticas podrían implementarse simultáneamente. Un ejemplo de ello es el trabajo de Ostry, Ghosh y Chamon (2012), quienes examinan el caso donde se utilizan dos instrumentos de política (la política de tasa de interés y las intervenciones esterilizadas en el mercado cambiario) en mercados emergentes con el objetivo de mantener dos objetivos: una baja inflación y evitar movimientos sustanciales de la moneda. Los autores resaltan los beneficios para la autoridad monetaria un régimen de Metas de Inflación, pero si un evento produce una apreciación grande y temporal de la moneda con respecto a su valor de mediano plazo, y ello resulta en un perjuicio muy grande para la economía, entonces una intervención en el mercado cambiario puede parecer óptima incluso bajo un régimen de Metas de Inflación.

En el Perú, una economía pequeña y abierta y con dolarización financiera, existen consideraciones por las que el Banco Central de Reserva del Perú (BCRP) no puede dejar de lado la intervención en el tipo de cambio. Una de las más importantes es que un régimen cambiario flotante implica riesgos para la economía debido a que las familias y empresas tienen una alta carga de pasivos denominados en moneda extranjera, lo que generaría problemas de hoja de balance debido al descalce de monedas que podría ocasionar una fuerte depreciación imprevista, ello podría conllevar asimismo a un riesgo de liquidez del sistema financiero debido al surgimiento de dificultades que podría presentarse en los agentes económicos para hacer frente a sus obligaciones con este. Asimismo, otras razones son la pérdida de competitividad de las exportaciones y el efecto de traspaso de tipos de cambio a precios.

El BCRP interviene en el mercado cambiario a través de operaciones de mercado abierto para evitar una alta volatilidad del tipo de cambio con el objetivo de minimizar estos riesgos. Así, el BCRP ha incrementado de manera sostenida las intervenciones cambiarias con el fin de influir en la volatilidad del tipo de cambio. Se observa también que la mayoría de presiones sobre el tipo de cambio han sido apreciatorias por lo que las intervenciones del BCRP han sido en su mayoría de compra de moneda extranjera.

Sin embargo, las intervenciones de compra y venta de moneda extranjera deben ser esterilizadas para no afectar la oferta monetaria, de modo que se mantenga en un nivel acorde con los objetivos del Banco Central sobre la tasa de interés. La esterilización se realiza a través de la compra o venta de títulos valores que pagan una tasa de interés. En la medida que las intervenciones han sido principalmente de compra de moneda extranjera, el BCRP ha tenido que colocar títulos valores en forma creciente lo cual podría haber generado una saturación en el mercado de estos títulos, considerando que el mercado es pequeño, y por lo tanto las tasas de interés de los títulos a distintos plazos pueden haberse visto afectados.

Este documento trata de examinar la problemática entre la adopción de un régimen de metas de inflación por parte de la autoridad monetaria y las intervenciones en el mercado cambiario. Específicamente, este documento ha tratado de buscar un canal que no es tan evidente, de cómo las intervenciones cambiarias podría afectar la efectividad del régimen de metas de inflación en Perú, en tal sentido, se estima un modelo a fin de probar la **hipótesis** siguiente: la esterilización de las intervenciones en un solo sentido, de manera persistente, genera distorsiones en la curva de rendimientos a distintos plazos y por tanto, daña el mecanismo de transmisión de la política monetaria.

Las estimaciones realizadas encuentran evidencia de una influencia positiva del saldo de CDBCRP en la economía y de la emisión de estos títulos, sobre el spread entre la tasa de los CDBCRP a distintos plazos con respecto a la tasa de referencia.

II. Marco Teórico: Metas de Inflación e Intervenciones esterilizadas en el mercado cambiario

Es ampliamente aceptado que un régimen de metas de inflación requiere un grado considerable de flexibilidad del tipo de cambio, en la medida que ello permite que un país tenga la habilidad de conducir su propia política monetaria.

Según Mishkin (2000), un régimen de metas de inflación es una estrategia de política monetaria que abarca cinco elementos: 1) el anuncio público de una meta numérica de mediano plazo para la inflación; 2) un compromiso institucional para la estabilidad de precios como la meta primaria de la política monetaria; a la cual se subordinan las otras metas; 3) una estrategia de información inclusiva en la cual muchas variables, y no solo los agregados monetarios o el tipo de cambio, son usadas para decidir el ajuste de los instrumentos de política; 4) un aumento de la transparencia de la estrategia de política monetaria a través de la comunicación con el público y los mercados acerca de los planes, objetivos y decisiones de las autoridades monetarias; 5) un aumento en la rendición de cuentas del banco central por lograr sus objetivos de inflación.

Sin embargo, varios países que han adoptado regímenes de metas de inflación emplean algún tipo de intervenciones cambiarias. Es así que ya existe en la literatura trabajos como el trabajo de Ostry, Ghosh y Chamon (2012), que examina el caso donde se utilizan 2 instrumentos de política (la política de tasa de interés y las intervenciones esterilizadas en el mercado cambiario) en mercados emergentes con el objetivo de mantener una baja inflación a la vez que se evitan movimientos sustanciales de la moneda. Los autores resaltan los beneficios para la autoridad monetaria de señalar que la política de tasas de interés puede ser usada para salvaguardar la primacía de la Meta de Inflación. Pero si, por ejemplo, un surgimiento repentino de inlujos de capital produce una apreciación grande y temporal de la moneda con respecto a su valor de mediano plazo, y ello resulta en una dislocación económica, entonces una intervención en el mercado cambiario puede parecer óptima incluso bajo un régimen de Metas de Inflación.

El análisis de estos autores pone de relieve que tal intervención cambiaria debe solo ser llevada a cabo contra shocks que muevan el tipo de cambio fuera de su valor consistente con el valor multilateral de mediano plazo, ya sea a través de compras y ventas de las reservas de moneda extranjera. Debido a que el banco central estaría desplegando su segundo instrumento para influenciar el tipo de cambio, mientras que ajusta su política de tasa de interés para alcanzar su objetivo de inflación, el régimen de dos objetivos / dos instrumentos no debería dar señales confusas al público.

Asimismo, el trabajo de Berganza y Broto (2011), señala que a pesar de las reservas teóricas al respecto, la mayoría de economías emergentes con Metas de Inflación¹ llevan a cabo una gestión más activa del tipo de cambio que las economías

¹ Las economías emergentes que han adoptado Metas de Inflación son: Israel, República Checa, Corea del Sur, Polonia, Brasil, Chile, Colombia, Sudáfrica, Tailandia, México, Hungría, Perú, Filipinas, Eslovaquia, Indonesia, Rumania, Turquía y Ghana.

desarrolladas con esquemas de política monetaria similares, para mitigar la volatilidad de sus tipos de cambio y controlar su nivel.

Las intervenciones en el mercado cambiario por parte de las autoridades monetarias se realizan con el objetivo de afectar el tipo de cambio a través de la compra o venta de moneda extranjera. Cuando existen presiones apreciatorias (a la baja del tipo de cambio) de la moneda doméstica, la autoridad monetaria retira moneda extranjera del mercado a cambio de moneda doméstica para evitar que el tipo de cambio baje, es decir, compra moneda extranjera; lo contrario ocurre cuando existen presiones depreciatorias.

Existen varias razones para que la autoridad monetaria decida intervenir en el mercado cambiario. Entre estas tenemos el argumento del tipo de cambio incorrecto, que nos dice que la presencia de un mercado cambiario ineficiente y la presencia de una especulación desestabilizadora proveen razones para la intervención en el tipo de cambio, debido a que crean movimientos en el tipo de cambio que no tienen fundamentos económicos. En estos casos se recomienda una política cambiaria contra la corriente (*leaning against the wind*), es decir, intervenir para mover el tipo de cambio en la dirección contraria, vendiendo moneda extranjera cuando el tipo de cambio se devalúa y comprando cuando se aprecia, y de este modo corregir la dirección del tipo de cambio.

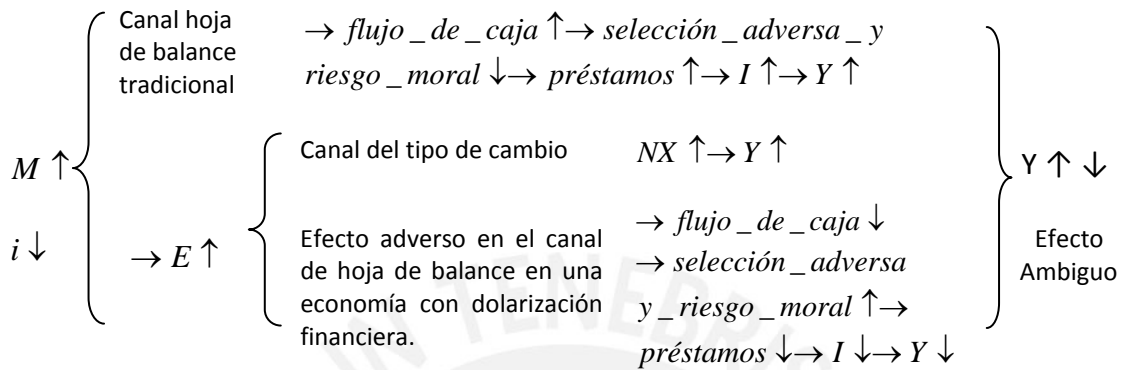
En el caso de una economía con dolarización financiera², en la cual los agentes económicos (familias y empresas) tienen una alta proporción de sus pasivos y activos denominados en moneda extranjera, un régimen cambiario flotante implica riesgos debido a que ciertos canales de transmisión monetaria se ven afectados, específicamente el canal de hoja de balance y el canal de tipo de cambio. Estas distorsiones se presentan porque ante una devaluación, los pasivos denominados en moneda extranjera aumentan debido al descalce de monedas. Este descalce se produce cuando los agentes económicos tienen pasivos en moneda extranjera e ingresos en moneda nacional. Así, una devaluación provoca un incremento del valor en moneda nacional de los pasivos de los agentes, esta situación genera dificultades de los agentes económicos para hacer frente a sus obligaciones con el sistema financiero, generando el efecto contrario al canal de hoja de balance sin dolarización, debido a que se genera un efecto riqueza negativo de los agentes económicos al reducir su flujo de caja, con lo cual se incrementan los riesgos de selección adversa y riesgo moral, provocando menor oferta de préstamos y una reducción en el consumo y la inversión, con la consecuente reducción de la demanda agregada. Este problema ha sido denominado *Efecto Hoja de Balance*.

Este efecto de hoja de balance contrarresta los efectos positivos de una política monetaria expansiva a través del canal de tipo de cambio, con lo cual el efecto en la

² La dolarización puede ser de 3 tipos según la función de la moneda nacional reemplazada por la moneda extranjera: dolarización de pagos o sustitución monetaria, en este caso la moneda extranjera toma la función de medio de o medio de intercambio en reemplazo de la moneda nacional; dolarización financiera o sustitución de activos, que es el uso de la moneda extranjera como depósito de valor; y dolarización real, que se refiere a la indexación de precios y salarios en la economía al tipo de cambio.

demanda agregada es ambiguo y dependerá de la magnitud de cada uno de los efectos mencionados. El resumen del efecto neto en el producto se puede observar en el siguiente cuadro.

**Efecto de un Shock Monetario Positivo
a través de los Canales de Hoja de Balance y del Tipo de Cambio**



Este efecto hoja de balance conlleva, asimismo, a un *riesgo de liquidez del sistema financiero*, ante el surgimiento de dificultades de los agentes económicos para hacer frente a sus obligaciones con este: a esto se le conoce como descalce de plazos, que sucede cuando “las entidades financieras tienen obligaciones en moneda extranjera (depósitos de público y adeudados con el exterior) cuyo plazo de vencimiento es normalmente menor, en promedio, al de sus colocaciones. Si bien el descalce de plazos, y el consiguiente riesgo de iliquidez, es un fenómeno inherente a los sistemas bancarios, el riesgo es mayor cuando los pasivos en mención no están denominados en moneda local, es decir, cuando el banco central que emite la moneda intermediada es extranjero.”³

Asimismo, independientemente de que se muevan la oferta monetaria y por tanto la tasa de interés, un shock externo, como por ejemplo un incremento en la tasa de interés internacional, que genere incremento del tipo de cambio, tendría los mismos efectos contradictorios en el canal de hoja de balance, reduciendo el efecto de competitividad por medio del canal del tipo de cambio, como vimos anteriormente.

Por último, un shock externo que ocasione un cambio en el tipo de cambio puede llegar a tener un efecto en el nivel de precios, a través de un efecto traspaso del tipo de cambio a precios, con un impacto adverso en el nivel de inflación de la economía debido al encarecimiento de los insumos y bienes importados, efecto que es relevante para una economía con un régimen de metas de inflación. En este sentido, resulta importante destacar que el componente importado tiene un peso de 10,8% en el Índice de Precios al Consumidor⁴.

³ BCRP
⁴ BCRP.

Formas de Intervención en el mercado cambiario

La intervención en el mercado cambiario puede ser de dos tipos: esterilizada y no esterilizada. En teoría, la intervención esterilizada elimina la expansión o contracción de liquidez originada por la intervención en el mercado cambiario para mantener inalterada la oferta monetaria doméstica o la tasa de interés. Por su parte, la intervención no esterilizada tiene un impacto sobre la oferta monetaria, debido a que no se elimina la expansión monetaria que genera la intervención.

Para entender mejor como actúan ambos tipos de intervención en el mercado cambiario, partamos de una aproximación simplificada de una hoja de balance de un Banco Central.

Hoja de Balance del Banco Central	
Activos	Pasivos
Reservas Internacionales Netas (RIN) Moneda Extranjera Oro (-) Reservas de encaje por depósitos en ME Activos Domésticos Netos (CIN) Bonos del Tesoro Público Préstamos a los Bancos Comerciales (-) Certificados de Depósitos Otros	Base Monetaria (Mo) Monedas Totales en circulación Reservas de Bancos Comerciales Valor Neto Intereses Netos y Ganancias de Capital provenientes de Activos Otros

Dentro de los pasivos se encuentra la base monetaria (*Mo*) que es el agregado monetario que está directamente bajo el control del banco central, está conformado por el circulante, que es la totalidad de billetes y monedas en circulación y por las reservas de los bancos comerciales, que incluye el encaje obligatorio y voluntario. Otro componente de los pasivos es el valor neto, que incluye excesos de gasto acumulados, intereses netos y ganancias de capital provenientes de activos.

Los activos están conformados por las Reservas Internacionales Netas (*RIN*) que representan la diferencia entre los activos externos líquidos y los pasivos internacionales de corto plazo del BCRP⁵, en los activos internacionales puede figurar dólares, oro, depósitos en el exterior y en los pasivos internacionales los depósitos en moneda extranjera de las entidades financieras y del sector público, los requerimientos de encaje en moneda extranjera, etc.

Otro componente de los activos es el Crédito Interno Neto (*CIN*) que es “el saldo de los préstamos vigentes otorgados al gobierno y a las instituciones financieras, neto de los depósitos que ellos mantienen en el banco central, excepto las reservas de encaje”⁶. En esta sección figuran los bonos del tesoro público, los préstamos de los bancos comerciales, menos certificados de depósitos que emite el Banco Central, entre otros.

⁵ BCRP.

⁶ Fernandez Baca (2004). Pág. 421.

Una versión simplificada de la hoja de balance del banco central para Perú se muestra a continuación:

Hoja de Balance del Banco Central	
Activos	Pasivos
Reservas Internacionales Netas (RIN)	Base Monetaria (Mo)
Activos Domésticos Netos (CIN)	CDBCRP

En esta versión simplificada para el Banco Central de Perú, se incluye otro componente en los pasivos: los Certificados de Depósitos de Banco Central de Reserva del Perú (*CDBCRP*). Estos certificados son “valores en moneda nacional emitidos por el Banco Central de Reserva del Perú con fines de regulación monetaria. Los *CDBCRP* son emitidos mediante anotación en cuenta y se pueden negociar libremente. Se colocan mediante subasta pública. En estas subastas el monto se adjudica entre las propuestas recibidas, empezando por el mayor precio ofrecido por el *CDBCRP* hasta cubrir el monto subastado”⁷.

De la tabla tenemos que los activos deben igualar a los pasivos:

$$RIN + CIN = Mo + CDBCRP \quad (1)$$

Y por lo tanto:

$$\Delta RIN + \Delta CIN = \Delta Mo + \Delta CDBCRP \quad (2)$$

donde Δ significa cambio en el stock respectivo.

Siguiendo a Sarno y Taylor (2002), una intervención no esterilizada tiene el mismo impacto en los pasivos monetarios que una operación de mercado abierto (ya sea de inyección o de esterilización), y la única diferencia entre las dos es que con una operación de intervención no esterilizada la autoridad monetaria altera *Mo* a través de un cambio en las tenencias de activos extranjeros (*RIN*) en lugar de un cambio en sus tenencias de activos domésticos (*CIN*), como por ejemplo una variación en las tenencias de Bonos del Tesoro Público. Este tipo de intervención tendrá los mismos efectos que una política monetaria expansiva en el caso de compra de moneda extranjera (contractiva en el caso de venta de moneda extranjera). Si este incremento de la oferta monetaria no va acompañado de un incremento en la demanda de dinero, habrá un exceso de oferta monetaria que inducirá a una caída de la tasa de interés. “En general, existe un fuerte consenso en la profesión de que las intervenciones no esterilizadas pueden influenciar el tipo de cambio de manera similar a la política monetaria induciendo cambios en el stock de la base monetaria, que a su vez, induce cambios en agregados monetarios más amplios, en las tasas de interés, en las expectativas de mercado y, en última instancia, en el tipo de cambio.”⁸

⁷ Guía metodológica de las estadísticas monetarias. BCRP.

⁸ Sarno y Taylor (2002) pág. 213

Para evitar los efectos en la oferta monetaria y en la tasa de interés de una intervención no esterilizada en el mercado cambiario, la autoridad monetaria puede esterilizar la intervención en la base monetaria. “La intervención se dice que es esterilizada cuando las autoridades, simultáneamente o con un retraso muy corto, toman acción para contrarrestar o “esterilizar” los efectos de un cambio en las tenencias oficiales de activos extranjeros en la base monetaria”⁹.

Ishii, Canales-Kriljenko, Guimarraes, y Karacadag (2006) definen a la intervención esterilizada como aquella intervención que no afecta las condiciones monetarias domésticas (base monetaria o tasas de interés de corto plazo). En la medida de que una operación cambiaria no sea, o sea sólo parcialmente, esterilizada, entonces el componente que no es esterilizado es equivalente a una operación de política monetaria.

Factores que afectan a los spreads de tasas

Los incrementos en los requerimientos de reservas pueden ser usados para incrementar la demanda de la base de dinero y absorber la expansión monetaria resultante de las intervenciones cambiarias. Sin embargo, ello puede causar una distorsión en la intermediación financiera y el incremento de los spreads de las tasas de interés, la cuales, si son de larga duración, pueden ser muy costosas o inducir a “innovaciones” para evadir los requerimientos de reservas. Dichas “innovaciones” pueden causar desintermediación financiera e incrementar los riesgos de la estabilidad financiera. Además, los efectos en la postura de política y la transmisión de la política monetaria serían no muy claros (las tasas de interés activas subirían, pero la pasiva podría caer) y difíciles de medir. Por la misma razón, el impacto en los requerimientos de reservas de los flujos de capital no sería claro. Mayores tasas activas pueden estimular endeudamiento externo por parte de los residentes con acceso a financiamiento externo, pero potencialmente las menores tasas pasivas puede desincentivar los flujos de capital. Todas estas consideraciones se deben tener en cuenta cuando se decide el mecanismo de esterilización a utilizar. Vargas (2011).

Existen también una serie de factores que afectan la curva de rendimiento de las tasas de interés y por tanto los spreads cambiarios. Por ejemplo, el documento de Andersson, Dillén y Sellin (2006), señala que diversas señales de política monetaria, tales como cambios en la tasa repo, la inflación, informes, discursos, y las actas de las reuniones de política monetaria afectan a la curva de rendimientos de las tasas de interés. Los autores encuentran que los movimientos inesperados en el extremo corto de la curva de rendimiento se deben principalmente a cambios inesperados en la tasa repo. Sin embargo, informes publicados por la inflación y los discursos también tienen algún impacto en los tipos a corto. Los discursos serían un determinante más importante para el largo plazo de la curva de rendimientos. La conclusión de los autores es que el centro de comunicación de los bancos es una parte esencial de la conducción de la política monetaria.

⁹ Sarno y Taylor (2002) pág. 213

III. Evidencia Empírica

La literatura empírica sobre metas de inflación e intervenciones cambiarias, se centra en probar si un régimen de metas de inflación es compatible con un régimen de tipo de cambio controlado (y no flexible como indica la teoría). En este sentido, tenemos los estudios de Berganza y Broto (2011), el de Ostry, Ghosh y Chamon (2012), Brenner y Sokoler (2009), por citar algunos ejemplos.

El estudio de Berganza y Broto (2011) que se centra en el análisis de los países emergentes. Según los autores, las economías emergentes con metas de inflación presentan un dilema entre cumplir todas las condiciones teóricas de un régimen de metas de inflación estricto, el cual implica un régimen totalmente flexible del tipo de cambio, o aplicar lo que ellos denominan un régimen de “metas de inflación flexible”, el cual implica un tipo de cambio flotante pero controlado con intervenciones cambiarias para moderar la volatilidad del tipo de cambio.

En línea con ese debate, los autores analizan empíricamente la relación entre un régimen de metas de inflación, las intervenciones cambiarias y la volatilidad del tipo de cambio, con el objetivo de determinar si existe alguna diferencia en términos de volatilidad del tipo de cambio entre el uso de las intervenciones cambiarias entre países que utilizan metas de inflación y aquellos que no lo utilizan.

Los autores utilizaron un modelo de panel data para 37 economías emergentes, entre aquellas que utilizan metas de inflación y aquellas no¹⁰, desde el primer trimestre de 1995 al primer trimestre de 2010. El procedimiento de estimación está basado en un MCO combinado con dummies temporales.

Los autores concluyen que, aunque un régimen de inflación produce una mayor volatilidad del tipo de cambio que otros regímenes alternativos, las intervenciones cambiarias de algunos países, especialmente en América Latina, han sido más efectivos en reducir la volatilidad del tipo de cambio que aquellos que no tienen metas de inflación, especialmente después del comienzo de la crisis internacional¹¹. En este sentido, los autores dan un sustento a la implementación del “metas de inflación flexibles”, con intervenciones cambiarias, pues parecen ser más efectivas en mitigar la volatilidad del tipo de cambio, que en aquellos países que no tienen metas de inflación.

El conflicto entre un manejo activo del tipo de cambio y las metas de inflación ha llevado también ha sido abordado por Brenner y Sokoler (2009) quienes estudiaron el caso de Israel y prueban la hipótesis de que ambas políticas no pueden ser sostenibles

¹⁰ En el modelo, las 18 economías emergentes que han adoptado Metas de Inflación son: Israel, República Checa, Corea del Sur, Polonia, Brasil, Chile, Colombia, Sudáfrica, Tailandia, México, Hungría, Perú, Filipinas, Eslovaquia, Indonesia, Rumania, Turquía y Ghana. Las 19 economías emergentes que no han adoptado metas de inflación son: Albania, Argelia, Argentina, Camboya, China, Costa Rica, Croacia, República Dominicana, Egipto, Guatemala, India, Jamaica, Malasia, Marruecos, Rusia, Singapur, Ucrania, Uruguay, Vietnam.

¹¹ Los autores establecen como fecha del inicio de la crisis internacional el tercer trimestre del 2008.

en el largo plazo, llegando a la conclusión de que una política monetaria creíble con el objetivo de metas de inflación debe ser conducida en un régimen de tipo de cambio flotante.

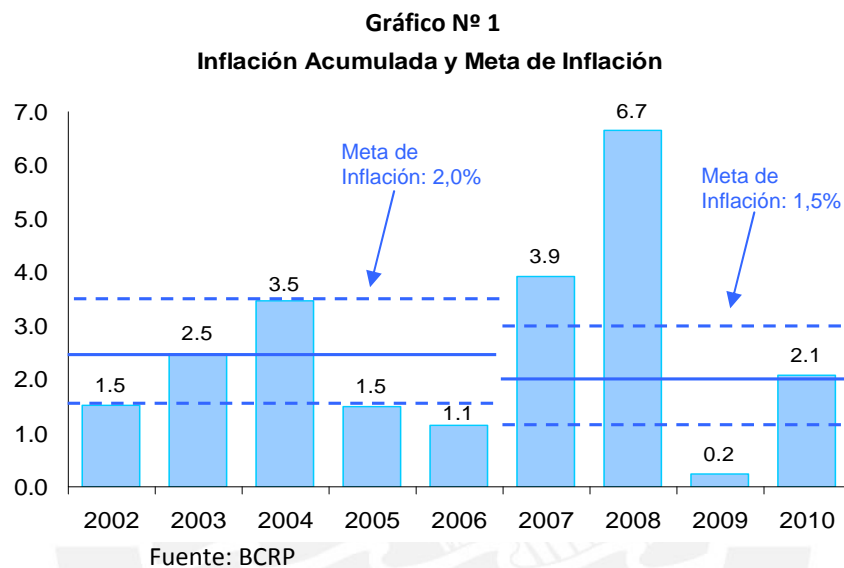
Para los autores Israel es un caso de estudio interesante por dos razones: Uno, adoptó Metas de Inflación desde 1992 y al mismo tiempo tenía una banda oficial para el tipo de cambio cuyo límite inferior (el de apreciación) tuvo que ser defendido muchas veces. Segundo, las autoridades de política tuvieron a su disposición un conjunto único de datos forward looking los cuales son útiles para la evaluación de la efectividad de la política monetaria y de la sostenibilidad del régimen nominal.

Los autores usaron proyecciones de inflación, del rendimiento real de los bonos vinculados al Índice de Precios al Consumidor y los rendimientos de bonos nominales para mostrar que: a) la política monetaria es efectiva y creíble desde junio de 1997 cuando el Banco de Israel dejó de intervenir en el mercado cambiario; b) la política monetaria no era efectiva ni creíble antes de junio de 1997 cuando el Banco de Israel tenía que realizar intervenciones estilizadas en el mercado cambiario para defender el límite inferior de la banda oficial.

Ostry, Ghosh y Chamon (2012), examinan el caso donde se utilizan 2 instrumentos de política (la política de tasa de interés y las intervenciones esterilizadas en el mercado cambiario) en mercados emergentes con el objetivo de mantener una baja inflación a la vez que se evitan movimientos sustanciales de la moneda. Los autores utilizan un modelo para examinar cómo el banco central debe desplegar estos dos instrumentos en respuesta a shocks bajo Metas de Inflación con o sin intervenciones cambiarias. Los resultados principales del modelo son que la intervención solo debe ser utilizada para enfrentar shocks que empujen la moneda fuera de su valor de mediano plazo; y ellos puede realizarse de dos formas: compras o ventas de reservas oficiales.

IV. Hechos Estilizados

El Banco Central de Reserva del Perú (BCRP) tiene como finalidad preservar la estabilidad monetaria. Para ello, a partir del año 2002, ejecuta su política monetaria siguiendo un esquema de metas explícitas de inflación. Durante el periodo 2002 – 2006 la meta de inflación fue lograr una inflación acumulada a diciembre de 2,5 por ciento, con un margen de un punto porcentual hacia arriba y hacia abajo¹². En el año 2007 el BCRP decidió reducir la meta de inflación a 2,0 por ciento, continuando con el mismo margen de tolerancia antes establecido¹³.



Las razones por las cuales el BCRP decidió bajar su meta de inflación se debieron básicamente a los bajos niveles de inflación que se venían presentando desde fines de 2006 y que dieron como resultado que en ese año el nivel de inflación acumulada se ubicara por debajo del rango inferior de la banda de objetivo (1,1%), incumpléndose de esta manera el objetivo de inflación propuesto. Asimismo, como se aprecia en el gráfico N°2, la inflación anual venía registrándose en niveles muy bajos ubicándose en diciembre de 2006 y enero de 2007.

Sin embargo, esta tendencia que situó la inflación anual acumulada por debajo del 1,0% hasta mayo de 2007, cambió debido a choques internacionales, que incrementaron las cotizaciones internacionales en los precios del trigo, maíz y soya¹⁴, lo cual impactaba directamente en los precios del pan, el pollo y el aceite, elementos que tienen una participación importante en la canasta de consumo.

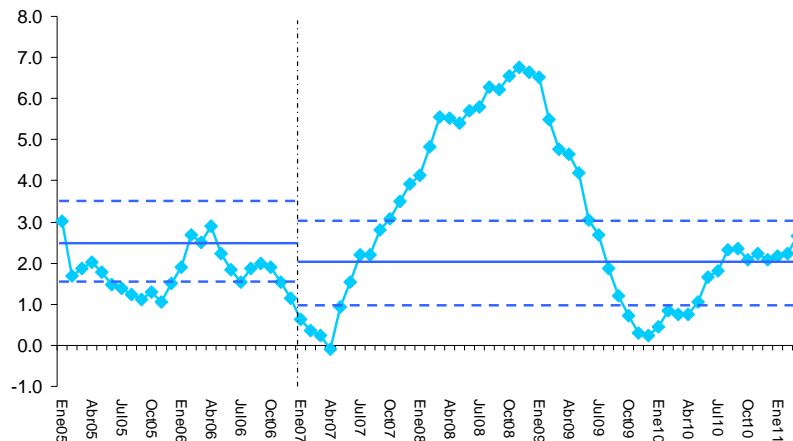
¹² Programa Monetario para el año 2002. BCRP.

¹³ Nota Informativa N° 011-2007-BCRP del 09 de febrero de 2007.

¹⁴ El incremento de la cotización internacional del petróleo ha venido siendo absorbido por el Fondo de Estabilización de los Precios de los Combustibles derivados del Petróleo.

Gráfico N° 2

Variación porcentual a 12 meses del IPC de Lima Metropolitana

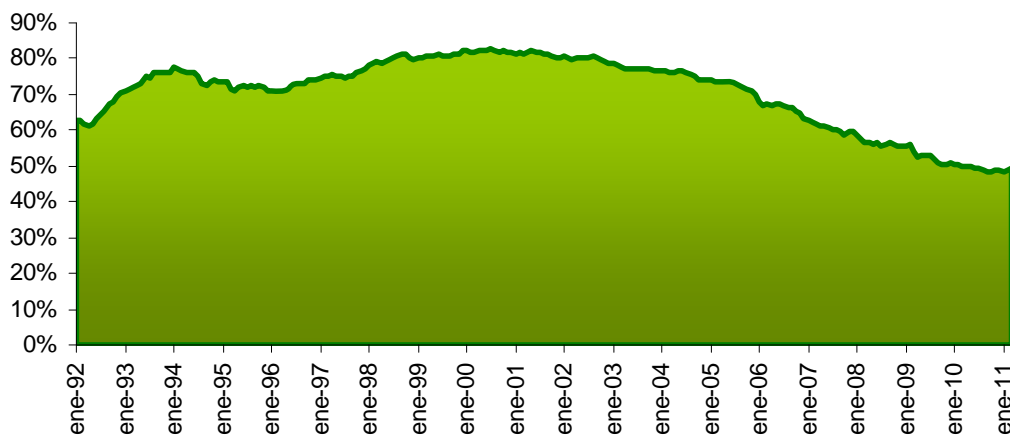


Fuente: BCRP

Adicionalmente, una característica importante de la economía peruana son los altos niveles de **dolarización financiera**, que en el año 2011 aún se encuentra alrededor del 50%. Ello es una consideración importante para que el BCRP intervenga en el mercado cambiario con el fin de reducir la volatilidad del tipo de cambio.

Gráfico N° 3

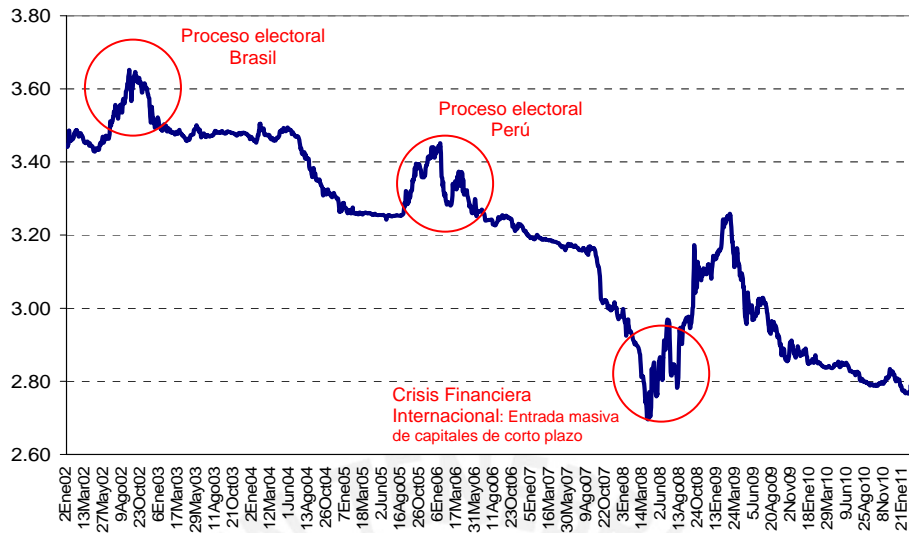
Porcentaje del Crédito del Sistema Bancario al Sector Privado otorgado en US\$



Fuente: SBS

Con respecto al **tipo de cambio**, su evolución para el periodo que va de enero del 2002 a marzo de 2011 se muestra en el gráfico N° 4, donde se puede apreciar la existencia de sub periodos de mayor estabilidad donde el tipo de cambio se mantuvo alrededor de un nivel con una volatilidad mínima. Los periodos de turbulencia del 2002 y 2006 han estado asociados a la incertidumbre de los procesos electorales de Brasil y Perú, respectivamente. A inicios del año 2008 se observa una fuerte volatilidad a la baja debido a fuertes entradas de capitales de corto plazo.

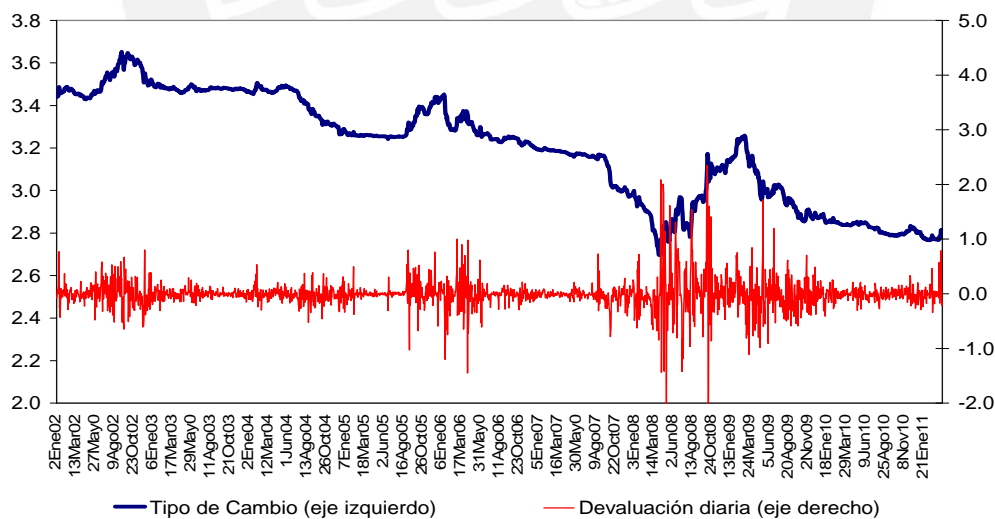
Gráfico Nº 4
Evolución del Tipo de Cambio
(enero 2002 - marzo 2011)



Fuente: BCRP

La volatilidad¹⁵ del tipo de cambio se puede observar en el gráfico Nº 5, a pesar de que existen periodos en los cuales se ha mostrado una turbulencia alta del tipo de cambio, la devaluación diaria es en promedio baja (-0,01%) para el periodo enero 2002 – marzo 2011.

Gráfico Nº 5
Evolución del Tipo de Cambio y su Devaluación Diaria
(enero 2002 - marzo 2011)



Fuente: BCRP

Asimismo, se pueden observar periodos de mayor estabilidad en el tipo de cambio, el primero va de febrero del 2003 a comienzos de julio del 2004; el segundo va de mediados de enero del 2005 a agosto del 2005; y el tercero, de julio de 2006 a mediados de agosto de 2007. En dichos periodos el tipo de cambio se ha mantenido muy estable y presenta una volatilidad mínima. Las estadísticas del tipo de cambio y de

¹⁵ Medida como la depreciación diaria.

su volatilidad para el periodo total y los sub periodos mencionados y se pueden observar en el cuadro N° 1.

Cuadro N° 1

Estadísticas del tipo de cambio y su depreciación diaria

Cuadro N° 1a

Periodo: 2 enero 2002 - 31 marzo 2011		
	Tipo de Cambio	Depreciación diaria %
Promedio	3.20	-0.01
Desv. Estándar	0.25	0.27
Máximo	3.65	2.35
Mínimo	2.70	-2.84

Cuadro N° 1b

Periodo: 3 febrero 2003 - 8 julio 2004		
	Tipo de Cambio	Depreciación diaria %
Promedio	3.48	0.00
Desv. Estándar	0.01	0.08
Máximo	3.51	0.53
Mínimo	3.45	-0.30

Cuadro N° 1c

Periodo: 13 enero 2005 - 24 agosto 2005		
	Tipo de Cambio	Depreciación diaria %
Promedio	3.26	0.00
Desv. Estándar	0.00	0.07
Máximo	3.28	0.50
Mínimo	3.24	-0.38

Cuadro N° 1d

Periodo: 15 diciembre 2006 - 15 agosto 2007		
	Tipo de Cambio	Depreciación diaria %
Promedio	3.18	-0.01
Desv. Estándar	0.01	0.06
Máximo	3.20	0.21
Mínimo	3.15	-0.15

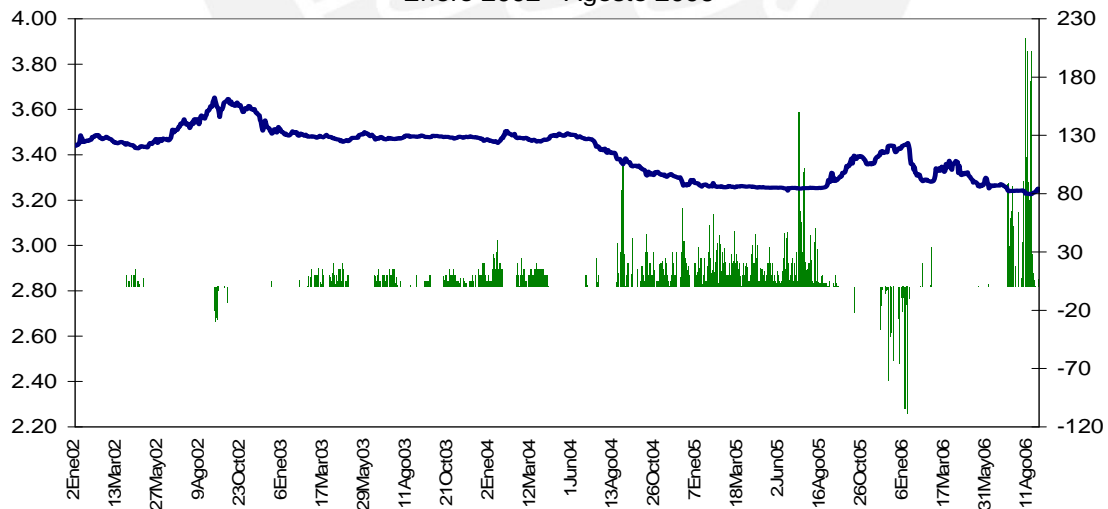
Fuente: BCRP. Elaboración propia

Los periodos de mayor estabilidad en el tipo de cambio coinciden con constantes intervenciones en el mercado cambiario por parte del BCRP, a través de compra y venta de divisas, como se puede observar en los gráficos N° 6 y N° 7, es decir, periodos de altas y constantes intervenciones se encuentran asociados a periodos de menor volatilidad del tipo de cambio.

Gráfico N° 6

Tipo de Cambio e Intervenciones Cambiarias

Enero 2002 - Agosto 2006



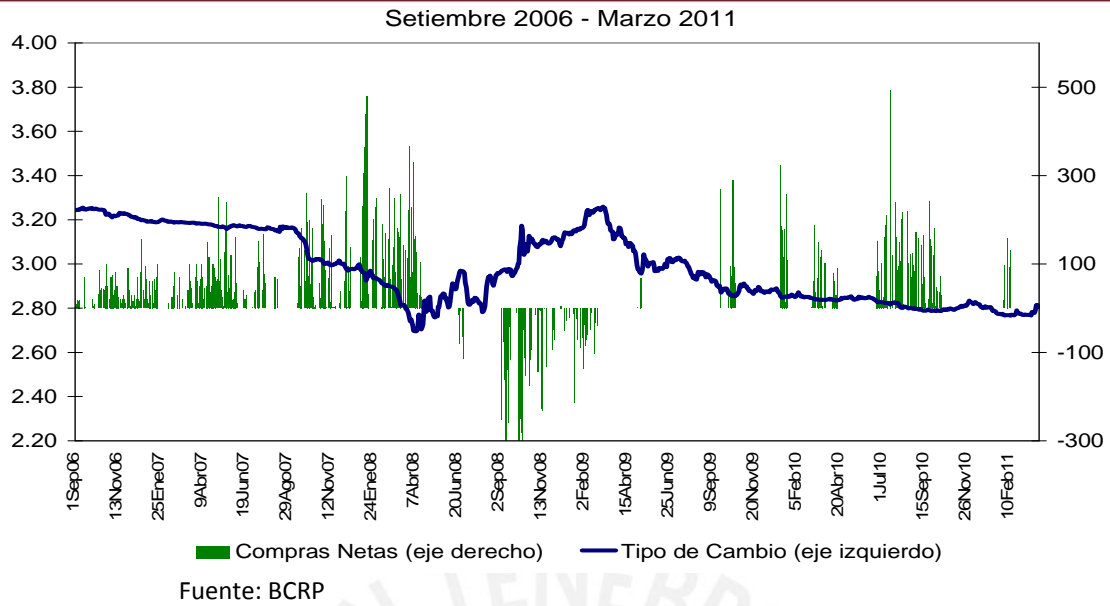
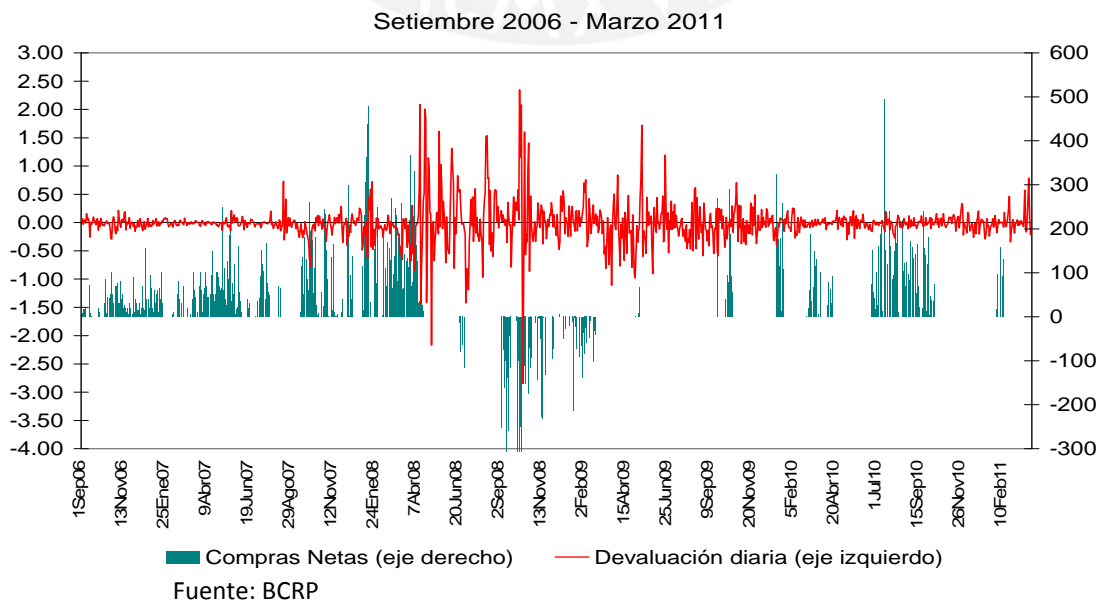
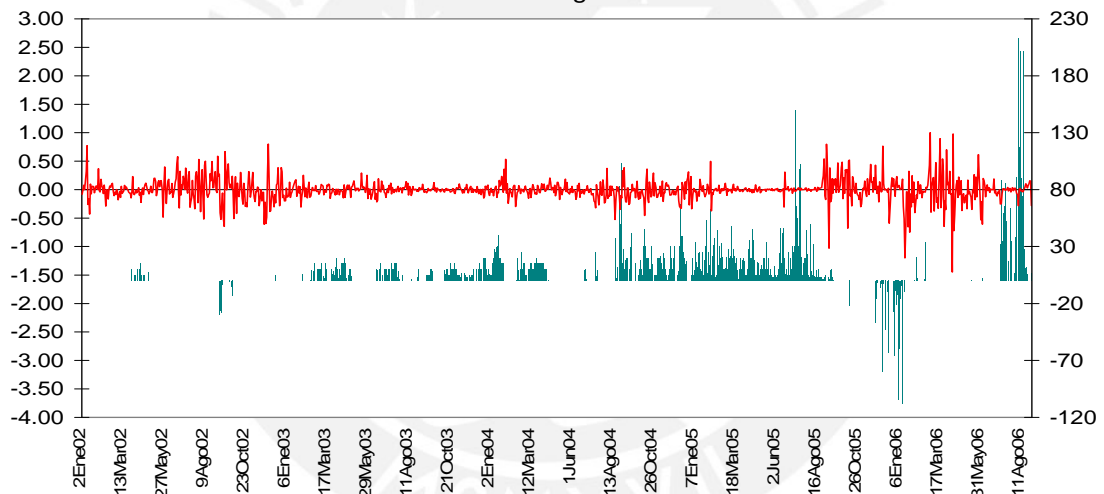


Gráfico Nº 7
Devaluación del Tipo de Cambio e Intervenciones Cambiarias
Enero 2002 - Agosto 2006



Se puede apreciar también el constante incremento de las operaciones cambiarias desde el año 2002. El cuadro Nº 2 detalla la evolución de las intervenciones en el mercado cambiario por parte del Banco Central, este incremento se ha dado tanto en la frecuencia de la intervención como en su monto, con excepción del año 2009 en el cual se redujo el número de intervenciones. Esta tendencia se aprecia mejor en el gráfico Nº 8.

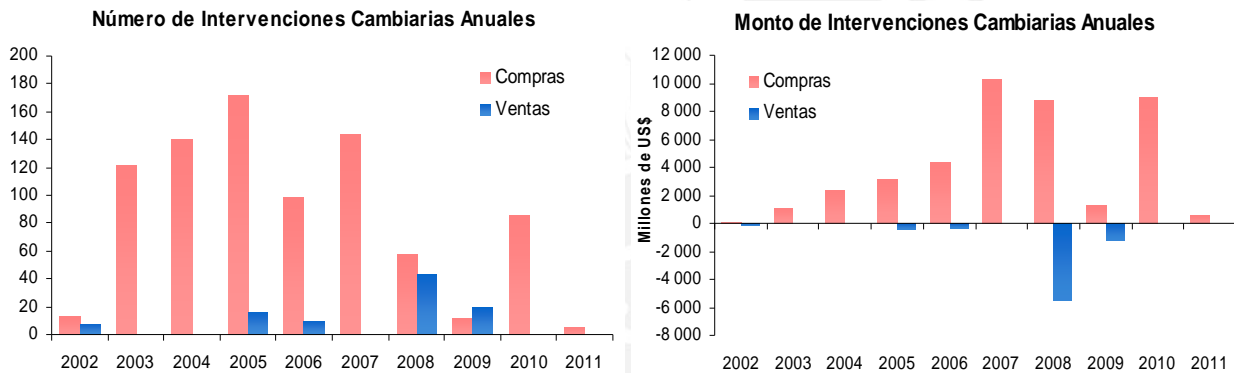
Cuadro Nº 2
Estadísticas de las Intervenciones Cambiarias

	Compras Netas en Mesa de Negociación					
	Nº de intervenciones		Monto (millones de US\$)		Monto promedio por intervención	
	Compras	Ventas	Compras	Ventas	Compras	Ventas
2002	13	8	95	- 127	7	16
2003	122	0	1 050	0	9	0
2004	140	0	2 340	0	17	0
2005	172	16	3 130	- 431	18	27
2006	99	10	4 299	- 355	43	36
2007	143	0	10 306	0	72	0
2008	58	43	8 733	-5 560	151	129
2009	12	20	1 256	-1 149	105	57
2010	86	0	8 963	0	104	0
2011 ¹	5	0	497	0	99	0

1/ hasta marzo de 2011

Fuente: BCRP

Gráfico Nº 8



Nota: Para el año 2011 los datos corresponden al periodo enero-marzo

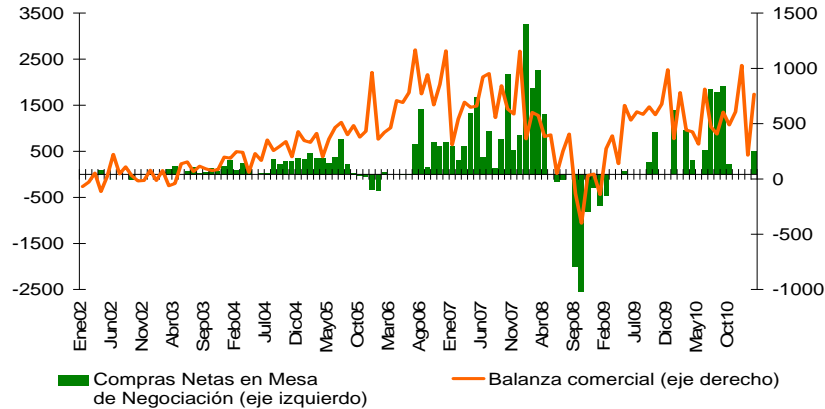
Fuente: BCRP

Una característica resaltante es que las intervenciones se han dado principalmente en un sentido: compras de moneda extranjera. Ello también es consistente con una constante balanza comercial positiva, escenario en el cual el Banco Central ha tenido que intervenir comprando divisas para evitar una mayor apreciación de la moneda doméstica. En el gráfico Nº 9 se muestra la evolución de la balanza comercial junto con las compras netas de moneda extranjera.

Gráfico N° 9

Balanza Comercial y Operaciones Cambiarias

Enero 2002 - Febrero 2011
(Millones de US\$)



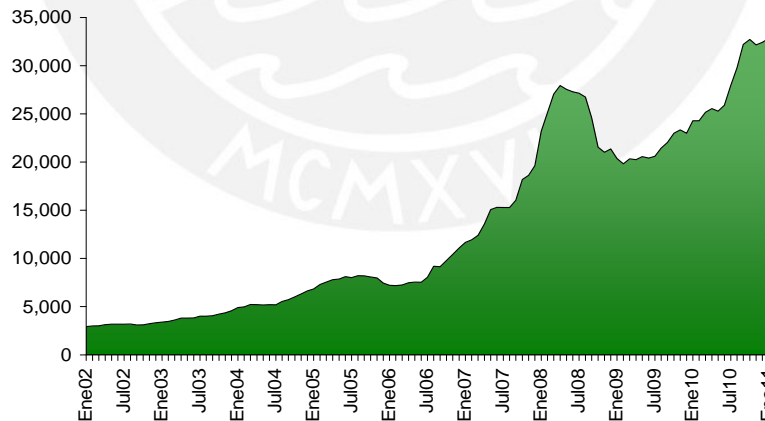
Fuente: BCRP

Estos hechos han permitido un incremento de las Reservas Internacionales Netas del Banco Central, más precisamente de la posición de cambio que son la parte de las reservas internacionales de propiedad del BCRP y de las que puede disponer para realizar intervenciones en el mercado cambiario. En el gráfico N° 10 se puede apreciar la tendencia creciente de la posición de cambio llegando a ubicarse alrededor de los US\$ 33 400 millones en febrero de 2011. Contar con grandes reservas internacionales es un requerimiento necesario para que el Banco Central tenga la capacidad de defender el tipo de cambio cuando se presenten presiones depreciatorias.

Gráfico N° 10

Posición de cambio del Banco Central de Reserva

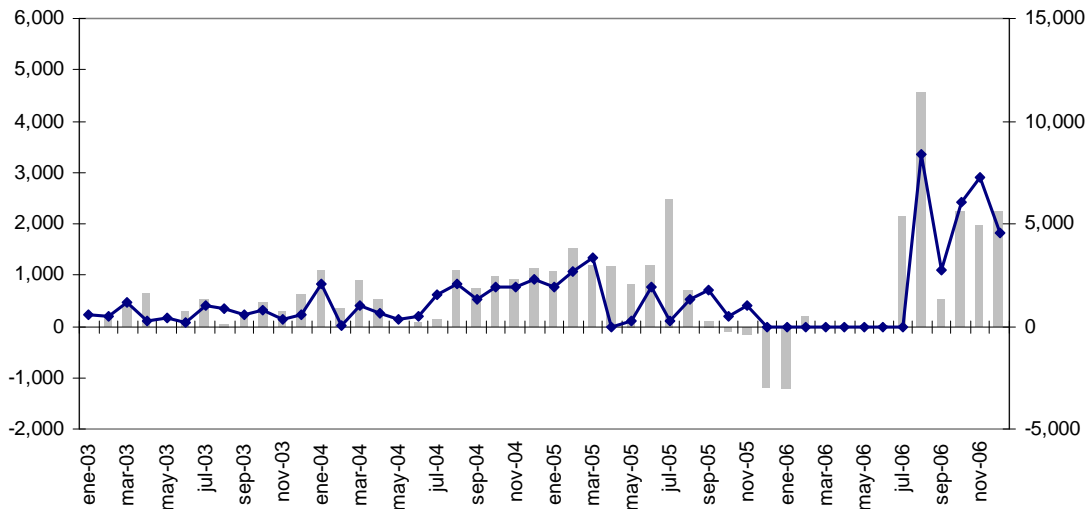
(Millones de US\$)



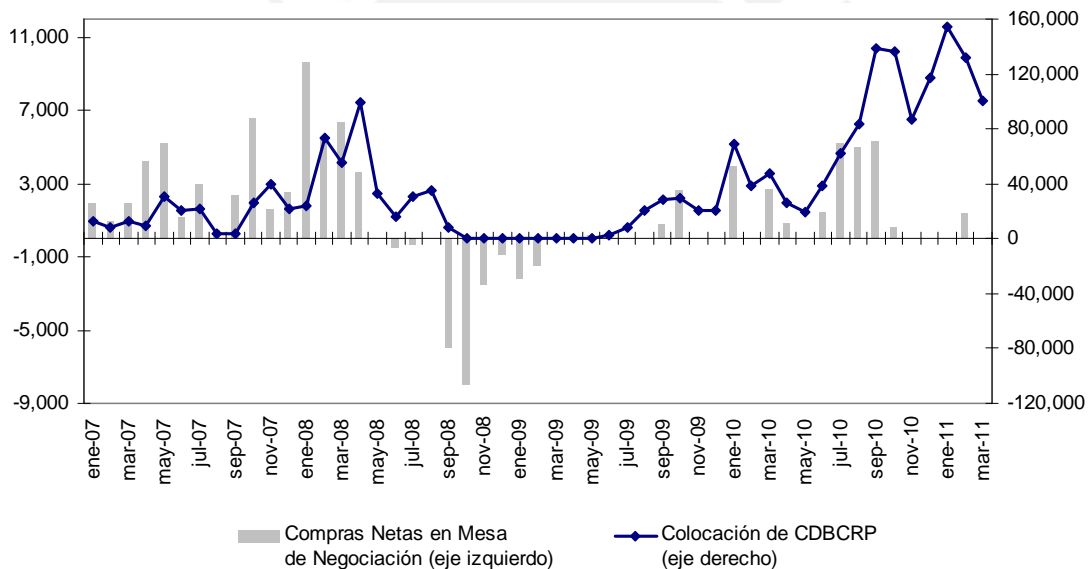
Fuente: BCRP

Para esterilizar esta gran cantidad de compras de moneda extranjero, y de esta manera retirar los soles que se dejaron en el mercado, el BCRP vendió CDBCRP. Como se ve en el siguiente gráfico, el nivel de ventas de CDBCRP está muy relacionado con el nivel de compras de moneda extranjera por parte del BCRP.

Gráfico N° 11
Intervenciones Cambiarias y Colocación de CDBCRP
(Millones de Nuevos Soles)
Enero 2003 – Diciembre 2006



Enero 2007 – Marzo 2011



Fuente: BCRP

En el cuadro N°2 se puede apreciar que existen una alta correlación entre las compras netas y la colocación de CDBCRP. Para toda la muestra, sin tomar el periodo que va de setiembre de 2010 a marzo 2011, en el cual las colocaciones atendieron al fuerte vencimiento de CDBCRP en ese periodo, existe una correlación de 0.30. Para submuestras de los tres grandes periodos de intervención cambiaria también se registran correlaciones altas, siendo la principal la que va del periodo de setiembre de 2009 a agosto de 2010.

Cuadro N°2
Correlación entre la Colocación de CDBCRP y las Compras Netas en Mesa de Negociación

Periodo	Correlación
Toda la muestra	
Enero 2003 - Marzo 2011	0.3033
Enero 2003 - Setiembre 2010	0.5366
Sub muestras	
Enero 2003 - Junio 2005	0.6907
Julio 2006 - Marzo 2008	0.5233
Septiembre 2009 - Agosto 2010	0.8971

Asimismo, se puede apreciar en el cuadro N° 3, que los CDBCRP colocados tienen en su mayoría un plazo de maduración de entre 1 día a 3 meses, así para los años 2007 al 2011 estos representaron más del 90% del total de colocaciones.

Cuadro N°3
Composición de las Colocaciones de CDBCRP según plazo de maduración
(Millones de Nuevos Soles)

	1 día - 3 meses	4 - 6 meses	7 meses - 1 año	Mas de 1 año - 2 años	Mas de 2 años	Total
2003	1,815	1,635	2,455	1,110	70	7,084
2004	6,827	1,360	4,947	2,231	290	15,655
2005	8,193	844	3,094	2,357	371	14,858
2006	24,332	1,865	2,275	558	58	29,088
2007	192,801	4,603	9,175	2,972	1,830	211,381
2008	354,013	9,565	9,115	1,638	-	374,330
2009	122,294	6,421	441	-	-	129,155
2010	852,140	13,590	330	-	-	866,060
2011	377,681	1,100	8,670	-	-	387,451

Nota: Para el año 2011 los datos corresponden al periodo enero-marzo

Fuente: BCRP

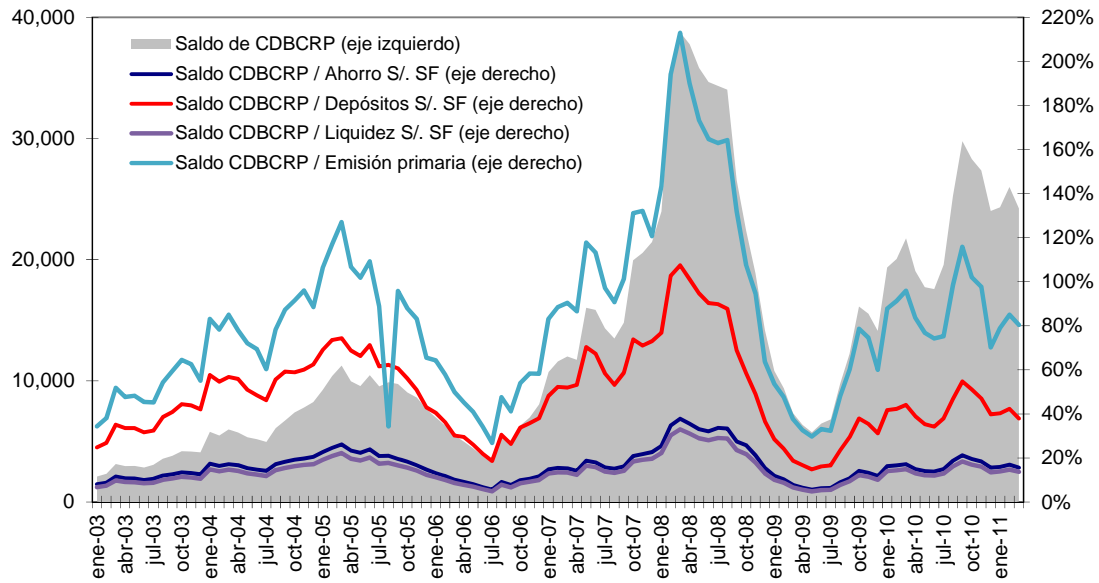
El saldo de CDBCRP en el mercado es el resultado de las colocaciones menos los vencimientos. En el gráfico N°12 se puede observar la evolución del saldo de CDBCRP, así como el nivel del saldo de CDBCRP con relación a los depósitos, al ahorro total¹⁶, y a la liquidez¹⁷ del Sistema Financiero en Nuevos Soles; así como en relación a la Emisión Primaria¹⁸. Se observa que existen periodos en los cuales el saldo de CDBCRP ha llegado a ser un porcentaje importante con respecto a estos stocks, principalmente en los años 2005, 2007, 2008 y 2010.

¹⁶ El ahorro total incluye depósitos, fondos mutuos y aportes al sistema privado de pensiones.

¹⁷ La liquidez del Sistema Financiero incluye Dinero del Sistema Financiero, Depósitos en Moneda Nacional y Fondos de Pensiones.

¹⁸ La emisión primaria incluye circulante y encaje.

Gráfico Nº 12
Saldo de CDBCRP con respecto al Ahorro del Sistema Financiero
Enero 2003 – Marzo 2011



En los siguientes gráficos se observan las tasas de interés promedio y máximas de las subastas de los CDBCRP para diferentes periodos de maduración y la tasa de referencia del BCRP. Como es de esperar a mayor plazo del CDBCRP mayor la tasa de la subasta.

Gráfico Nº 12
Tasa de interés promedio de los CDBCRP según plazo de maduración y tasa de referencia

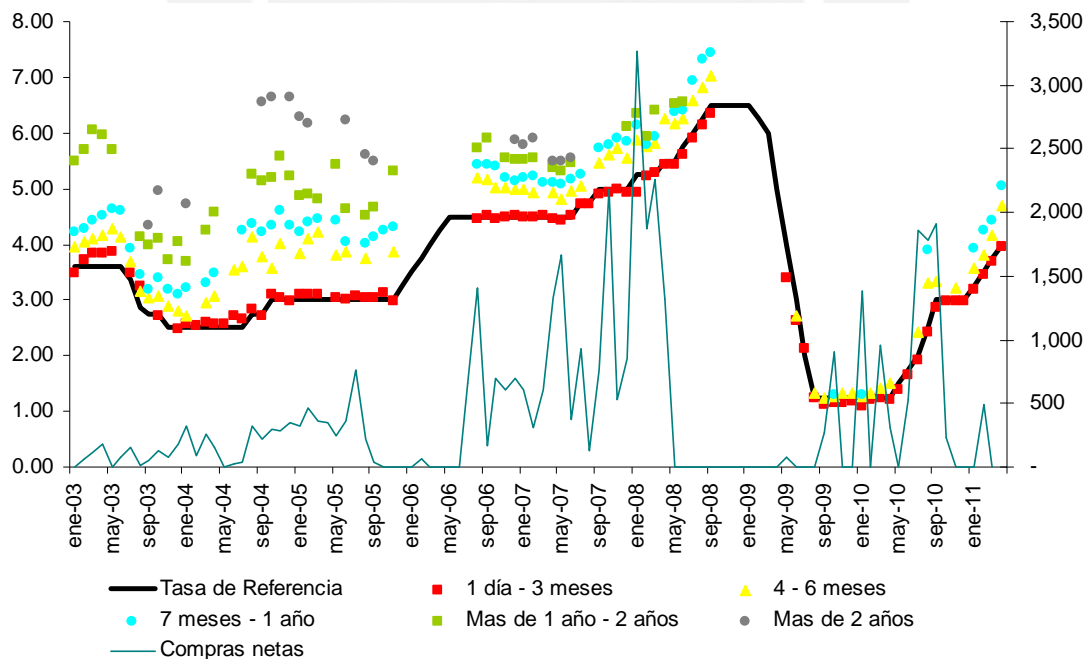
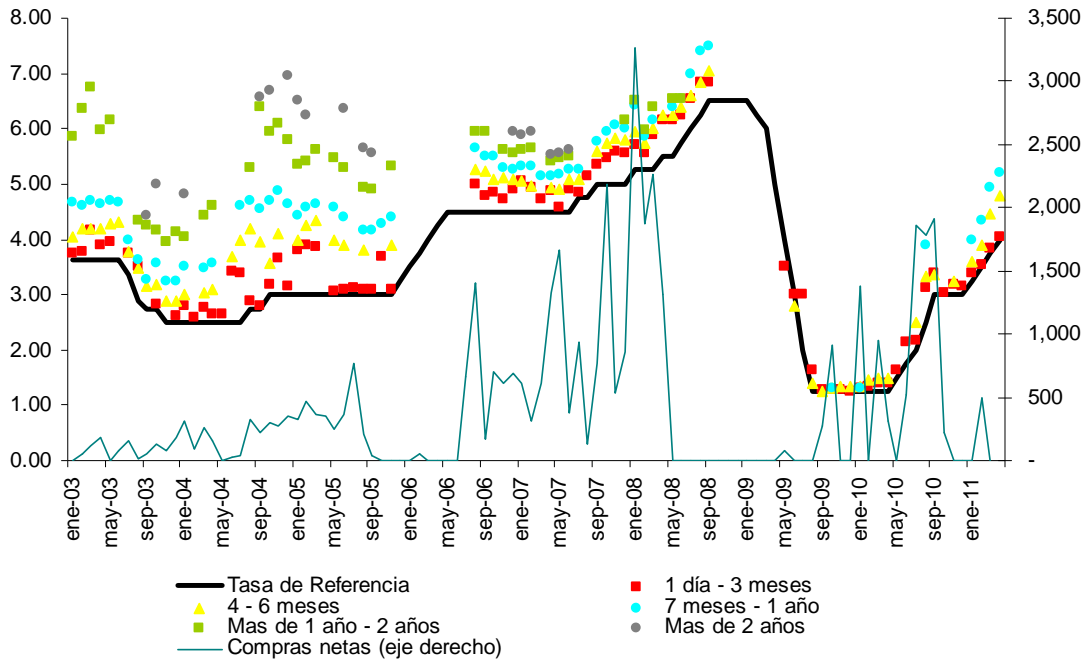


Gráfico N° 13

Tasa de interés máxima de los CDBCRP según plazo de maduración y tasa de referencia

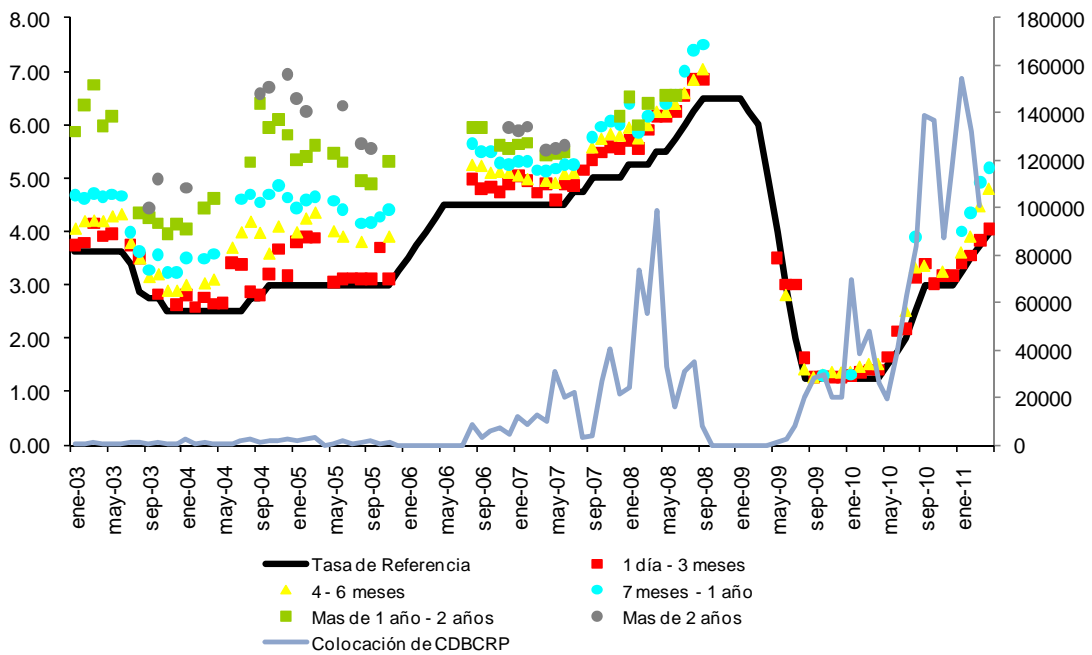


Fuente: BCRP

Se puede observar que en los periodos de mayor intervención las tasas de interés de los CDBCRP se alejan de la tasa de interés de referencia, dicho comportamiento también coincide con los periodos de mayor colocación y saldo de CDBCRP en la economía como se aprecia en los gráficos N° 14 y 15, lo cual da indicios de la hipótesis planteada.

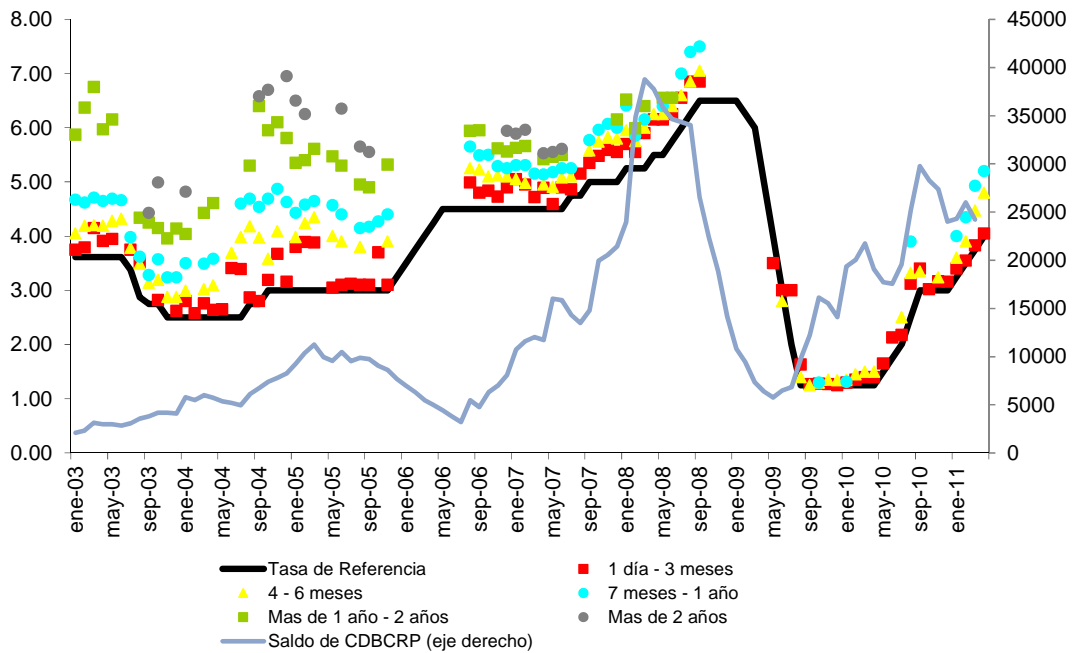
Gráfico N° 14

Tasa de interés máxima de los CDBCRP según plazo de maduración y colocación de CDBCRP



Fuente: BCRP

Gráfico N° 15
Tasa de interés máxima de los CDBCRP según plazo de maduración y saldo de CDBCRP

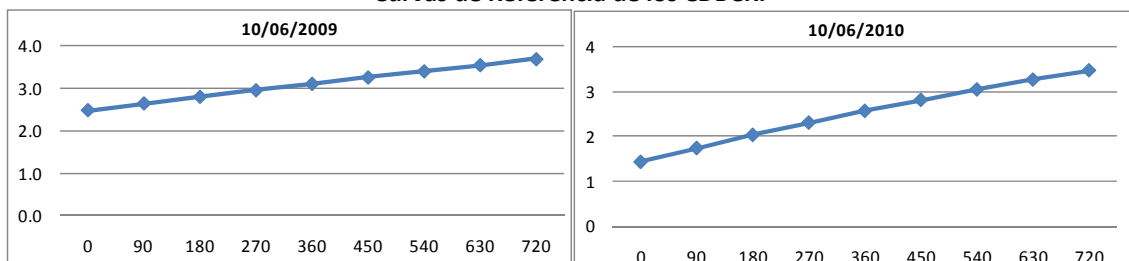


Fuente: BCRP

La Superintendencia de Banca, Seguros y AFPs publica las curvas de rendimiento cupón cero para los CDBCRP desde el 28 de agosto de 2008. Tomamos una muestra de las curvas diarias de rendimiento para dos periodos: el primero, es de junio de 2009 y el segundo, es de junio de 2010. En el primer periodo, existe colocación de CDBCRP y un bajo saldo de éstos en la economía. En el segundo periodo, existe colocación de CDBCRP a la vez que existe un alto saldo de CDBCRP en la economía. La curva de rendimiento para cada día se puede apreciar en el **Anexo A**.

Las curvas de rendimiento que se muestran en el gráfico N° 15 son representativas de los periodos seleccionados. Se puede apreciar la pendiente del segundo periodo es mucho más pronunciada, lo cual implica una mayor diferencia de tasas a medida que el periodo de maduración va creciendo.

Gráfico N° 16
Curvas de Referencia de los CDBCRP



Fuente: SBS

V. Modelo y Datos

El Modelo que se estimará consiste en modelar el spread entre la tasa de interés a distintos plazos de vencimiento de los CDBCRP con respecto a la tasa de interés de referencia, según lo siguiente:

$$i_{mdrj} - i_{ref} = f(\text{colocaciones}, \text{demanda}, \text{saldo}, \text{riesgo país}, \text{depSP}, \text{dummies})$$

Donde:

i_{mdrj}	=	tasa de interés del CDBCRP para un plazo de maduración j
i_{ref}	=	tasa de interés de referencia
<i>colocaciones</i>	=	colocaciones (emisión) de CDBCRP
<i>demanda</i>	=	propuestas recibidas por los CDBCRP en las subastas
<i>saldo</i>	=	saldo de CDBCRP
<i>riesgo país</i>	=	Premio por riesgo soberano EMBI Global
<i>depSP</i>	=	Depósitos del Sector Público en el BCRP

En las estimaciones también se consideró “exceso de demanda” definido como demanda menos colocaciones, en lugar de estas 2 últimas.

Construcción de la base de datos

Si bien la SBS estima y publica las curvas de rendimiento cupón cero para los CDBCRP, estas se realizan desde el 28 de agosto de 2008. Dado que el periodo de análisis de este estudio inicia en el año 2002, se requirió construir los datos a partir de la información diaria de las operaciones monetarias y cambiarias del BCRP publicadas en su página web para el periodo 2002 - 2009¹⁹.

Las variables utilizadas fueron:

- Tasas de interés mínima para distintos plazos de los CDBCRP;
- Tasas de interés máxima para distintos plazos de los CDBCRP;
- Tasas de interés promedio para distintos plazos de los CDBCRP;
- Emisión de CDBCRP para distintos plazos: entre un día a 3 años;
- Propuestas recibidas por los CDBCRP en las subastas para distintos plazos;
- Saldo de CDBCRP en la economía;
- Premio por riesgo soberano EMBI Global.

Problemas encontrados

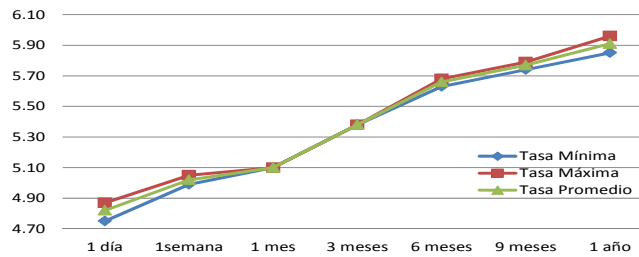
Los problemas encontrados con los datos fueron los siguientes: las emisiones no se realizan todos los días, los plazos de las emisiones no son los mismos todos los días que se realiza emisión. Además, los plazos de las emisiones varían desde 1 día a 3 años.

¹⁹ <http://www.bcrp.gob.pe/estadisticas/cuadros-de-reporte-de-operaciones-monetarias-y-cambiarias.html>

Estas características de los datos llevan a que existan días con emisiones a un solo plazo, así como días en los que sí es posible construir una curva de rendimientos porque se cuenta con emisiones a varios plazos. Ejemplos de esto se presentan a continuación.

Ejemplo: 29 de octubre de 2007

	1 día	1 semana	1 mes	3 meses	6 meses	9 meses	1 año
Tasa Mínima	4.75	4.99	5.10	5.38	5.63	5.74	5.85
Tasa Máxima	4.87	5.05	5.10	5.38	5.58	5.79	5.96
Tasa Promedio	4.82	5.02	5.10	5.38	5.68	5.77	5.91



Ejemplo: 4 de mayo de 2007

	1 día	3 días	1 semana	1 mes	3 meses	6 meses	9 meses	1 año
Tasa Mínima		4.47						5.50
Tasa Máxima		4.50						5.51
Tasa Promedio		5.50						5.50

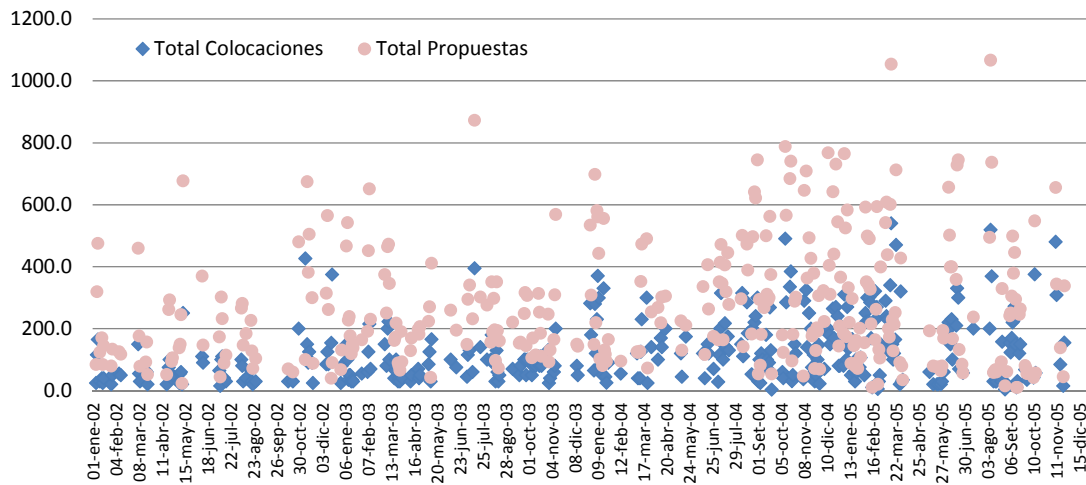
Ejemplo: 17 de marzo de 2005

	1 día	3 días	1 semana	11 días	1 mes	3 meses	6 meses	9 meses	13 meses	1 año
Tasa Mínima				3.07						4.70
Tasa Máxima				3.07						4.79
Tasa Promedio				3.07						4.73

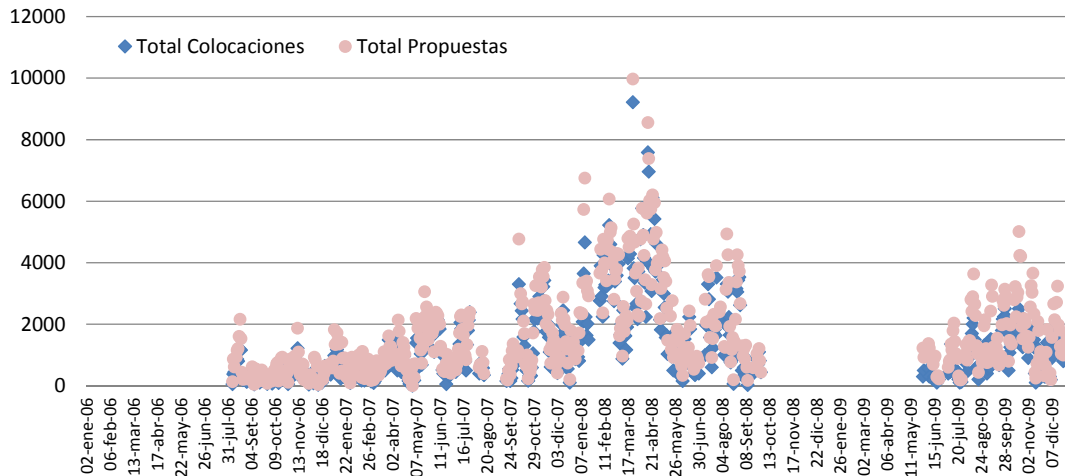
Las series diarias de las tasas de interés, emisiones y propuestas se puede apreciar en los gráficos N° 17 y 18²⁰. Asimismo las series diarias del saldo de CDBCRP y del riesgo país se pueden observar en los gráficos N° 19 y 20.

²⁰ En el gráfico N° 18 solo se muestran las tasas de interés promedio, los gráficos de las tasas de interés mínima y máxima son similares y tienen observaciones en los mismos días debido a que hubo emisión de CDBCRP.

Gráfico N° 17
Total Subastas y Propuestas de CDBCRP – Enero 2002 a diciembre 2005



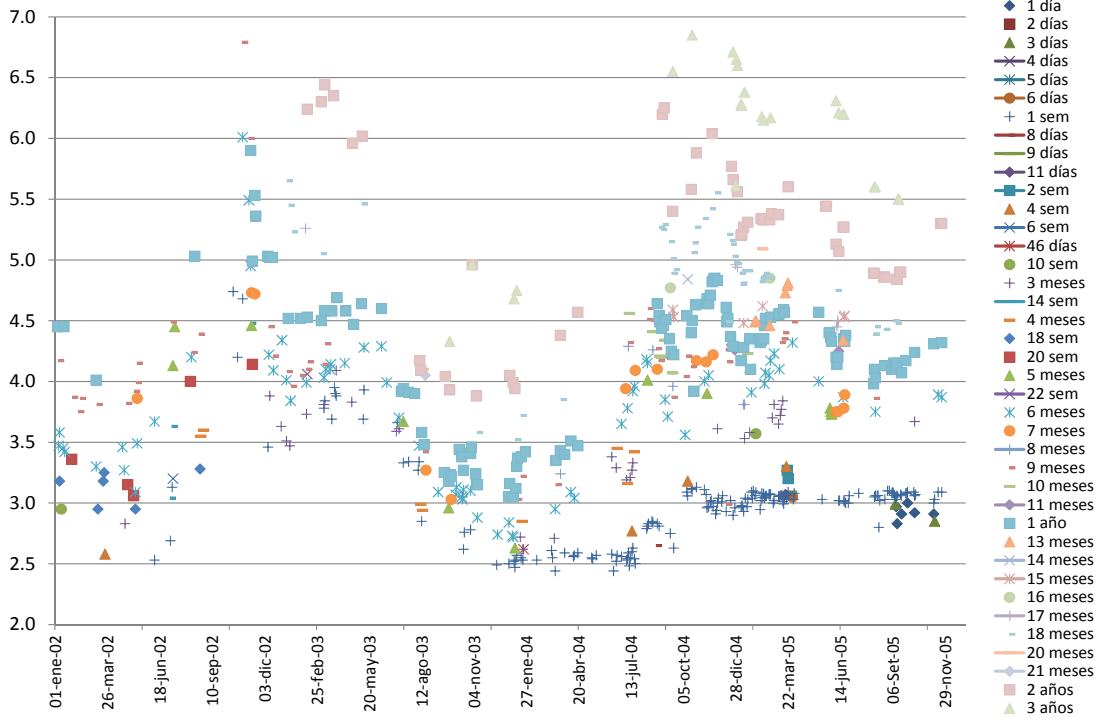
Total Subastas y Propuestas de CDBCRP – Enero 2006 a diciembre 2009



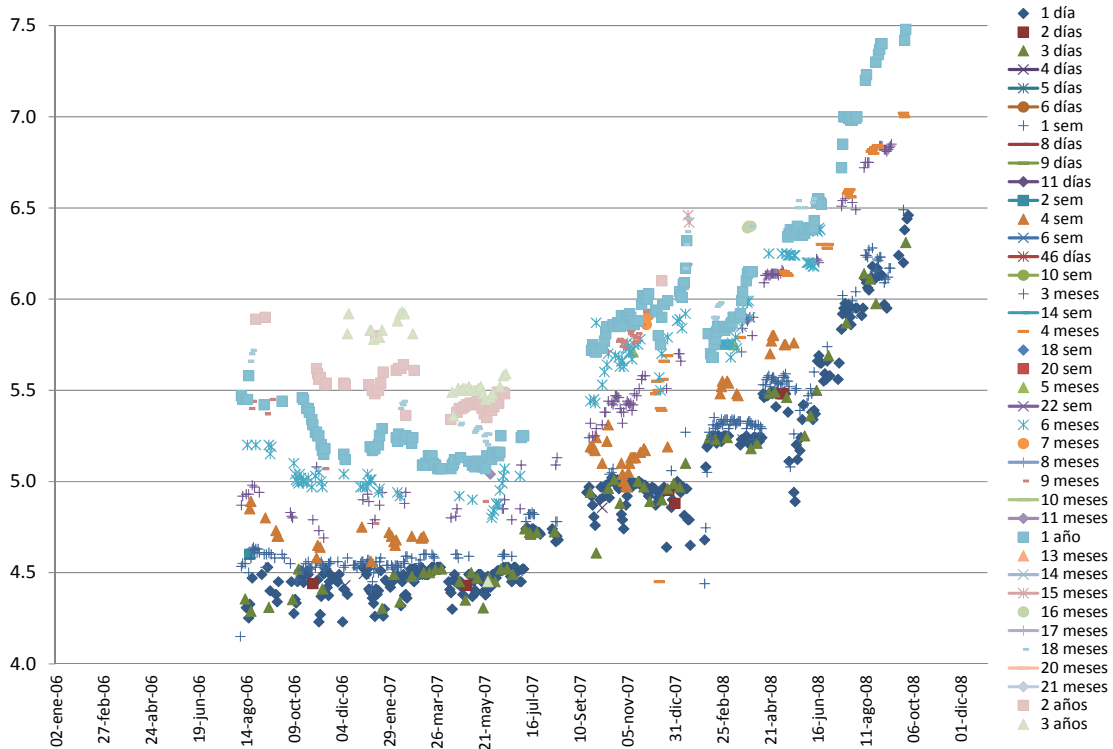
Fuente: BCRP

Gráfico N° 18

Tasas de interés promedio de los CDBCRP – Enero 2002 a diciembre 2005

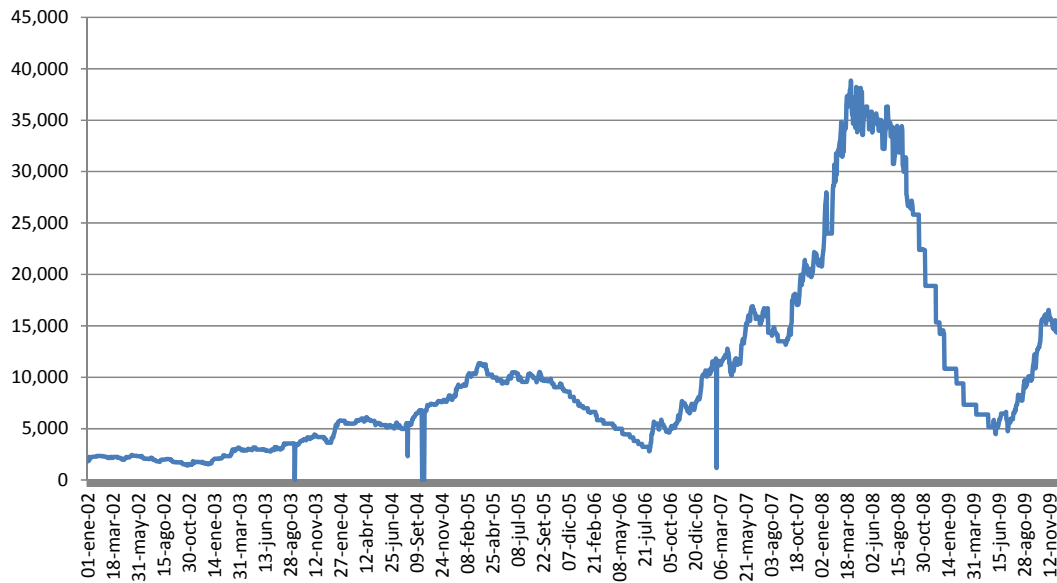


Tasas de interés promedio de los CDBCRP – Enero 2006 a diciembre 2008



Fuente: BCRP

Gráfico N° 19
Saldo de CDBCRP en la Economía – Enero 2002 a diciembre 2009



Fuente: BCRP

Gráfico N° 20
Saldo de CDBCRP en la Economía – Enero 2002 a diciembre 2009



Fuente: BCRP

VI. Estimaciones y Resultados

La discontinuidad en las series de colocaciones, propuestas y principalmente de las tasas de interés que es la variable endógena (tasa de interés del CDBCRP menos tasa de referencia) llevaban al problema de no poder estimar un modelo de frecuencia diaria regular, para lo cual se estimará un modelo con frecuencia irregular.

Como una primera aproximación, primero se presenta un modelo de frecuencia diaria regular para un periodo corto aprovechando la disponibilidad de las estimaciones de las tasas de interés a distintos plazos que estima y publica la SBS, presentados en la página 26 del presente documento.

Seguidamente, se presentan los resultados de los modelos con datos de frecuencia irregular para varios plazos de maduración de los CDBCRP, con los datos construidos a partir de la información diaria de las operaciones monetarias y cambiarias del BCRP.

Modelo con datos diarios de frecuencia regular

Las variables utilizadas en esta sección son: el spread de la tasa de interés a 30 días²¹, la colocación de CDBCR, el crecimiento del saldo de CDBCRP y el riesgo país. La información es de frecuencia diaria y su rango empieza el 28 de agosto de 2008 y termina el 31 de marzo de 2011.

El periodo de análisis para esta estimación se centra en el periodo que va del primero de junio de 2010 al 30 de agosto del 2010. La elección de dicho periodo se debe a que con los datos disponibles de la SBS sobre las curvas de rendimiento (a partir del 28 de agosto de 2008), se buscó un periodo que cumpla con dos condiciones: un saldo alto de CDBCRP y colocaciones recurrentes de CDBCRP²².

Se utiliza un modelo lineal simple y se estima mediante mínimos cuadrados ordinarios (MCO). Para que los parámetros estimados sean insesgados y consistentes, con estadísticos y pruebas usuales válidos, es necesario que las variables del modelo sean estacionarias. Si esto no fuese así, las estimaciones realizadas serían espúreas y los estadísticos usuales, como la prueba t , no serían válidos.

Para determinar si las variables son integradas de orden 1 (i.e. poseen raíz unitaria) o son estacionarias, se realizan las pruebas Dickey-Fuller Aumentado (DFA) y Philips-Perron, la cuales señalan que las variables “spread30” y “colocación de CDBCRP” no presentan raíz unitaria pues la probabilidad es menor a 5%. Por otro lado, no se puede

²¹ Estimado a partir de las curvas de rendimiento publicadas por la SBS, que publica tasas a plazo 0, 90, 180, 270, 360, 450, 540, 630 y 720 días.

²² Para un análisis posterior se requiere completar las curvas de rendimiento desde enero de 2003. Por ejemplo, como se puede observar en los gráficos N°14 y 15 un periodo rico para el análisis es el que va de septiembre del 2006 a septiembre del 2008, en el cual se pueden encontrar sub periodos de constante intervención tanto en un periodo de bajo saldo de CDBCRP como en uno de alto saldo.

rechazar la hipótesis de series integradas de orden uno para el “saldo de CDBCRP” y el “riesgo país” dado que la probabilidad asociada a sus respectivos estadísticos es mayor a 5%. Dado que las variables deben ser estacionarias, se utiliza la primera diferencia del “riesgo país” y la tasa de crecimiento del “saldo de CDBCRP” que no presentan raíz unitaria.

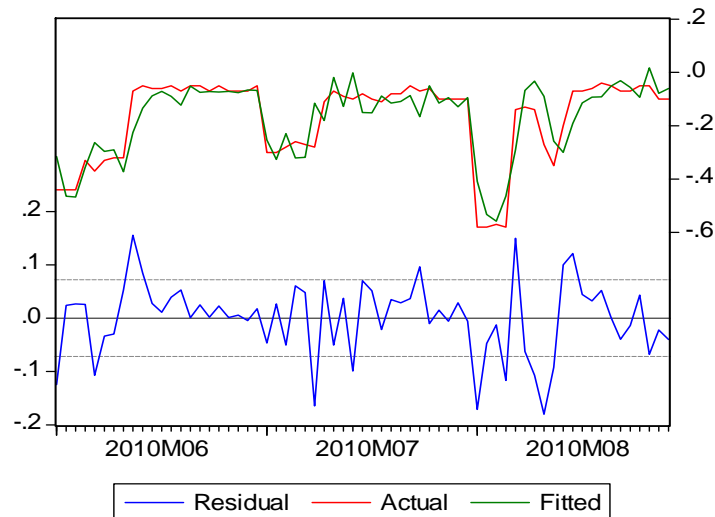
Se realizaron todos los análisis pertinentes: significancia de las variables explicativas; que los signos de los coeficientes estimados sean consistentes con nuestro marco teórico, presencia de autocorrelación mediante el estadístico Durbin Watson y el correlograma de los errores; la prueba de correlación serial de Breusch-Godfrey cuya hipótesis nula es que los errores no se encuentran autocorrelacionados; el comportamiento de la varianza de los errores a través de los estadísticos de las pruebas de White, Breusch-Pagan-Godfrey, Harvey y Glejser cuya hipótesis nula es de errores homocedásticos (varianza constante); la prueba de heterocedasticidad condicional autorregresiva (ARCH) que indica que la varianza en cada periodo de tiempo depende de la innovación pasada al cuadrado (ARCH(1)); el estadístico de Jarque Bera cuya hipótesis nula es de distribución normal de los errores estandarizados.

El mejor modelo encontrado se presenta a continuación. Se excluyeron del análisis la colocación de CDBCRP como el riesgo país dado que dejaron de ser significativos al incorporar el comportamiento autorregresivo. El modelo lineal estimado considera todas las variables utilizadas en tasas (de crecimiento o de interés):

Dependent Variable: SP30				
Method: Least Squares				
Sample: 6/01/2010 8/30/2010				
Included observations: 65				
Newey-West HAC Standard Errors & Covariance (lag truncation=3)				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.032978	0.012407	-2.657952	0.0100
CRECSALDO	1.887911	0.426779	4.423628	0.0000
DRIESGO	0.342816	0.093444	3.668673	0.0005
SP30(-1)	0.855488	0.051066	16.75256	0.0000
R-squared	0.796255	Mean dependent var		-0.172154
Adjusted R-squared	0.786235	S.D. dependent var		0.155528
S.E. of regression	0.071908	Akaike info criterion		-2.367292
Sum squared resid	0.315417	Schwarz criterion		-2.233483
Log likelihood	80.93698	F-statistic		79.46459
Durbin-Watson stat	1.757356	Prob(F-statistic)		0.000000

Un primer resultado de esta estimación es la significancia de todas las variables explicativas incorporadas. Asimismo, los signos de los coeficientes estimados son consistentes con nuestro marco teórico. Finalmente, el R^2 ajustado es de 0.79, por lo que los residuos explican un buen porcentaje del comportamiento de la variable endógena. En otras palabras, las variables explicativas en su conjunto permiten recoger linealmente la variabilidad del spread a 30 días.

Asimismo, el ajuste de Newey-West permite estimar de manera consistente la matriz de varianzas y covarianzas de los parámetros, asumiendo la presencia de errores heterocedásticos y autocorrelacionados cuyas estructuras son desconocidas (i.e. estructura de heterocedasticidad y autocorrelación general).



El correlograma de los residuos muestra correlaciones pequeñas y no significativas. En particular, la prueba de correlación serial de Breusch-Godfrey no permite rechazar la hipótesis nula de errores libres de autocorrelación, dado que ambos estadísticos de la prueba BG presentan una probabilidad muy superior a 5%.

Con respecto al comportamiento de la varianza de los errores, los tres estadísticos de las pruebas de Breusch-Pagan-Godfrey, Harvey y Glejser no rechazan la hipótesis nula de errores homocedásticos (varianza constante) pues en todos los casos la probabilidad asociada a cada estadístico es mayor al 5%. Sin embargo, los tres estadísticos de la prueba de White rechazan la presencia de errores homocedásticos a un nivel de confianza de 5%.

Por su parte, ambos estadísticos de la prueba de heterocedasticidad condicional autorregresiva (ARCH) indican que los errores homocedásticos dadas las probabilidades mayores a 5% asociadas con dichos estadísticos.

Finalmente, el estadístico de Jarque Bera no rechaza la hipótesis nula de distribución normal de los errores estandarizados dado que la probabilidad asociada con dicho estadístico es muy superior a 5%.

El detalle de los resultados de las pruebas aplicadas a este modelo se puede encontrar en el **Anexo B**.

Modelo con datos diarios de frecuencia irregular

De la base de datos construida para el periodo 2002 al 2009, se seleccionaron los plazos de emisiones con mayor cantidad de observaciones: 1 semana, 3 meses y 6 meses.

El plazo de 1 año no fue considerado en las estimaciones debido a que se considera que la tasa de interés a 1 año de los CDBCRP estará influenciada por otros factores de largo plazo, más que la propia emisión de CDBCRPs.

Plazo	Observaciones totales	Plazo	Observaciones totales	Plazo	Observaciones totales
1 día	420	2 meses	2	9 meses	87
2 días	7	10 semanas	2	10 meses	8
3 días	80	3 meses	191	11 meses	4
4 días	4	14 semanas	3	1 año	327
5 días	5	4 meses	43	13 meses	7
6 días	2	18 semanas	6	14 meses	1
1 semana	382	20 semanas	6	15 meses	8
8 días	1	5 meses	15	16 meses	5
9 días	1	22 semanas	1	17 meses	5
11 días	1	25 semanas	1	18 meses	84
2 semanas	5	6 meses	213	20 meses	2
4 semanas	73	7 meses	18	21 meses	1
6 semanas	1	8 meses	7	2 años	98
46 días	1	263 días	2	3 años	56

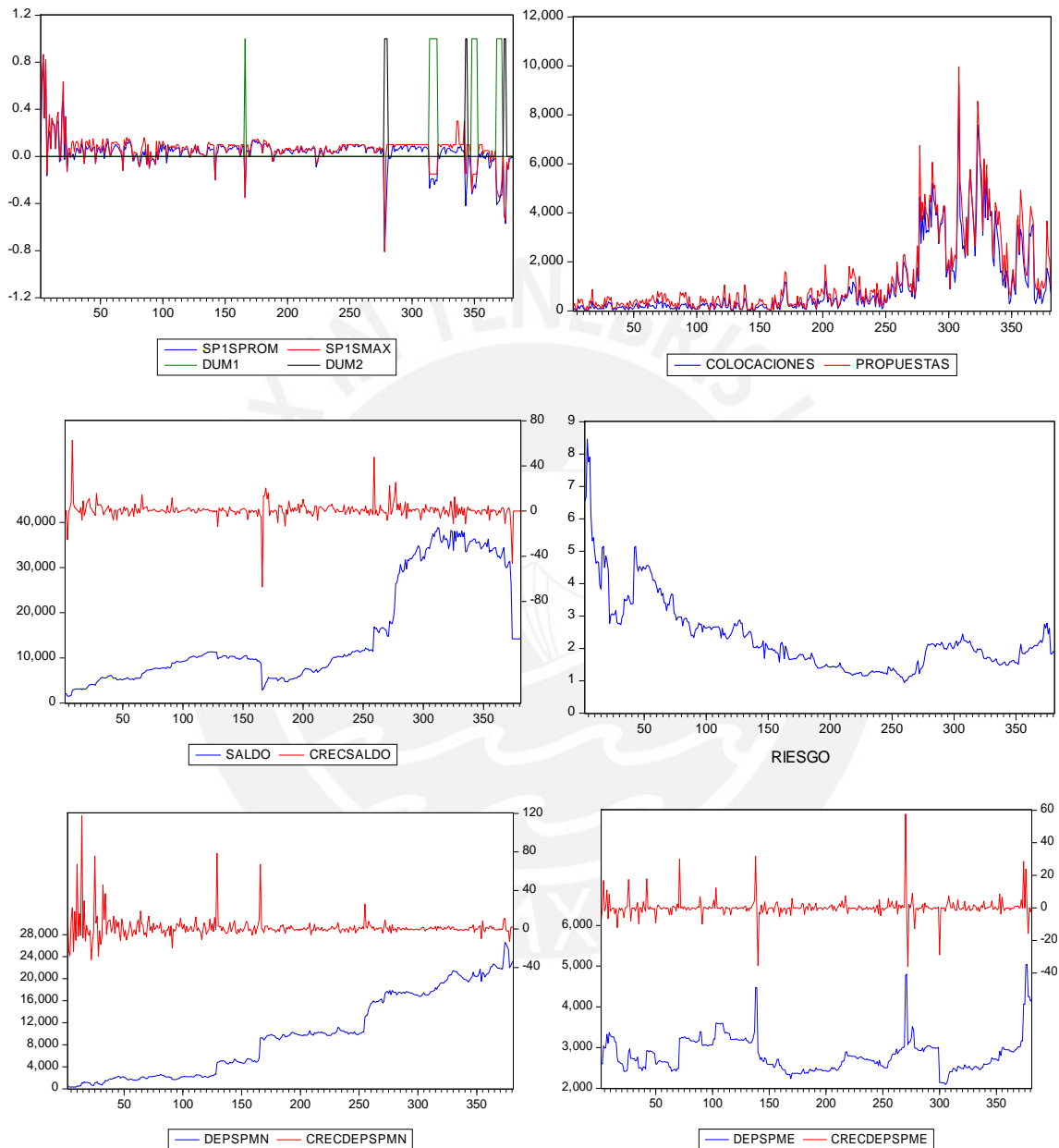
El modelo y la metodología son las mismas que el presentado en la sección V. Las dummies en estos modelos han sido consideradas, para magnitudes significativas, según lo siguiente:

<i>dum1</i>	=	spread negativo debido a que hubo un incremento en la tasa de referencia.
<i>dum2</i>	=	spread negativo debido a que hubo caída en las tasas a plazos.
<i>dum3</i>	=	spread negativo debido a <i>dum1</i> y <i>dum2</i> .
<i>dum4</i>	=	spread positivo muy elevado.

Para cada plazo de maduración analizado se eliminó la información de los días en los cuales no hubo emisión de CDBCRP al plazo correspondiente.

Resultados para el Modelo de frecuencia irregular – plazo 1 semana

Los siguientes gráficos muestran las variables en niveles para los días en los cuales se realizaron emisiones de CDBCRP a 1 semana.



La mejor estimación resultante con estos datos es la que se muestra a continuación: solo el saldo de CDBCRP resultó tener raíz unitaria por lo cual se estimó como crecimiento del saldo de CDBCRP. La variable de crecimiento de los depósitos del Sector Público en MN en el BCRP no resultó significativa.

Dependent Variable: SP1SPROM				
Method: Least Squares				
Sample: 25 381				
Included observations: 357				
HAC standard errors & covariance (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 6.0000)				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
COLOCACIONES	6.50E-05	1.79E-05	3.634380	0.0003
PROPUESTAS	-5.78E-05	1.75E-05	-3.304748	0.0010
CRECSALDO	0.002995	0.001029	2.910093	0.0038
RIESGO	0.010049	0.001649	6.093196	0.0000
SP1SPROM(-1)	0.474379	0.051685	9.178246	0.0000
DUM1	-0.179754	0.024112	-7.455056	0.0000
R-squared	0.569419	Mean dependent var		0.017420
Adjusted R-squared	0.563286	S.D. dependent var		0.112636
S.E. of regression	0.074435	Akaike info criterion		-2.341126
Sum squared resid	1.944723	Schwarz criterion		-2.275954
Log likelihood	423.8909	Hannan-Quinn criter.		-2.315204
Durbin-Watson stat	1.841639			

La incorporación del rezago de la variable dependiente responde a que si uno examina el correlograma de los errores en el modelo que no incorpora el rezago, solo la correlación de primer orden es sustantiva en magnitud y significativa.

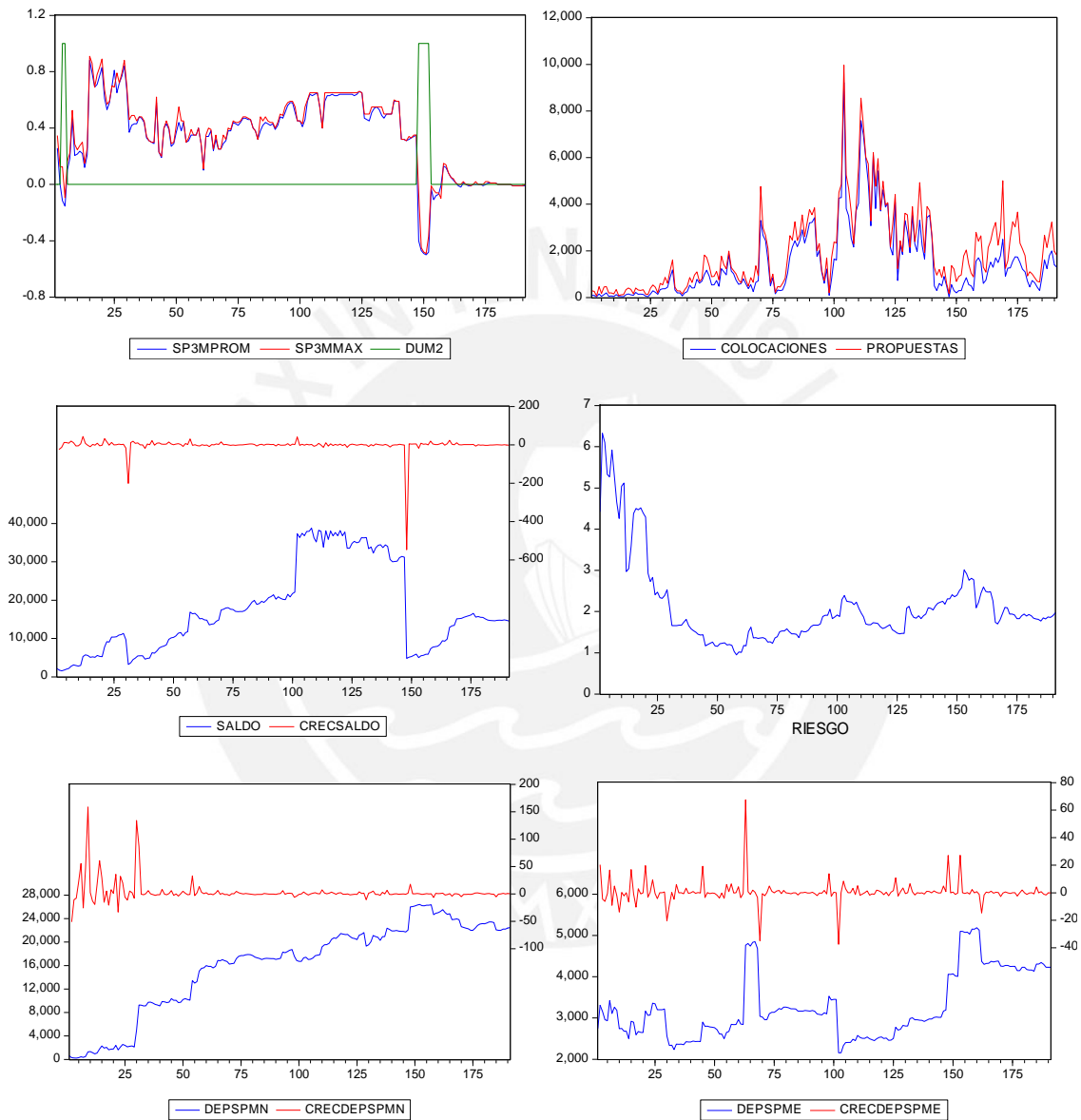
Además, se realizó la prueba de correlación serial de Breusch-Godfrey (BG) cuya hipótesis nula es que los errores no se encuentran autocorrelacionados, con una hipótesis alternativa, en este caso en particular, de autocorrelación a lo más de orden dos. Dado que ambos estadísticos de la prueba BG presentan una probabilidad mayor a 5% uno no puede rechazar la hipótesis de no autocorrelación serial en los errores.

Con respecto al comportamiento de la varianza de los errores, se tiene que los estadísticos de las pruebas de Breusch-Pagan-Godfrey y White no rechazan la hipótesis nula de errores homocedásticos (varianza constante) pues en ambos casos la probabilidad asociada a cada estadístico es mayor al 5%. Sin embargo, los estadísticos de las pruebas de Harvey y Glejser rechazan la hipótesis nula de errores homocedásticos pues en ambos casos la probabilidad asociada a cada estadístico es menor al 5%.

Debido al problema de heteroscedasticidad se estimó el modelo tomando en cuenta el ajuste de Newey-West que permite estimar de manera consistente la matriz de varianzas y covarianzas de los parámetros, asumiendo la presencia de errores heterocedásticos y autocorrelacionados cuyas estructuras son desconocidas (i.e. estructura de heterocedasticidad y autocorrelación general).

Resultados para el Modelo de frecuencia irregular – plazo 3 meses

Un análisis similar se realizó para la serie de CDBCRP a plazo de 3 meses. Los siguientes gráficos muestran las variables en niveles.



La mejor estimación resultante con estos datos es la que se muestra a continuación. En esta oportunidad el saldo de CDBCRP, las colocaciones, las propuestas y los depósitos del Sector Público en el BCRP resultaron ser no ser significativos.

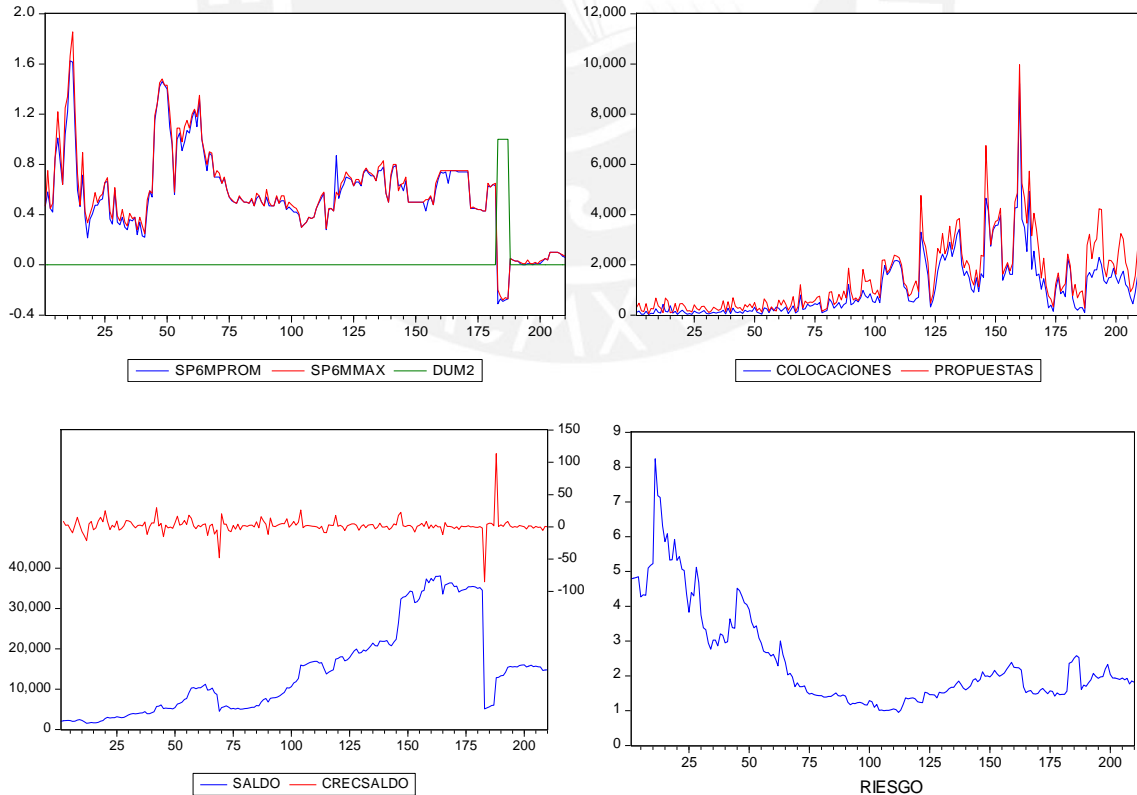
Dependent Variable: SP3MPROM
 Method: Least Squares
 Sample (adjusted): 3 147
 Included observations: 145 after adjustments
 HAC standard errors & covariance (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 5.0000)

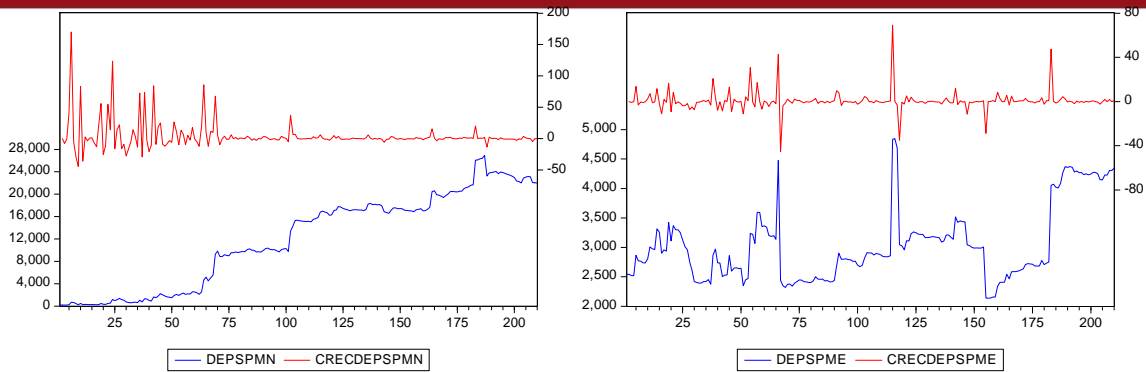
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RIESGO	0.024153	0.012954	1.864474	0.0643
CRECSALDO	0.001087	0.000420	2.587472	0.0107
SP3MPROM(-1)	0.882229	0.050158	17.58905	0.0000
DUM2	-0.227817	0.066497	-3.425990	0.0008

R-squared	0.667690	Mean dependent var	0.452655
Adjusted R-squared	0.660620	S.D. dependent var	0.177953
S.E. of regression	0.103669	Akaike info criterion	-1.668026
Sum squared resid	1.515368	Schwarz criterion	-1.585909
Log likelihood	124.9319	Hannan-Quinn criter.	-1.634659
Durbin-Watson stat	2.078915		

Resultados para el Modelo de frecuencia irregular – plazo 6 meses

Un análisis similar se realizó para la serie de CDBCRP a plazo de 6 meses. Los siguientes gráficos muestran las variables en niveles.





La mejor estimación resultante con estos datos es la que se muestra a continuación. En esta oportunidad el saldo de CDBCRP, el riesgo país y los depósitos del Sector Público en el BCRP resultaron ser no ser significativos.

Dependent Variable: SP6MPROM
 Method: Least Squares
 Sample: 2 210
 Included observations: 209
 HAC standard errors & covariance (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 5.0000)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
COLOCACIONES	5.34E-05	3.03E-05	1.762393	0.0795
PROPUESTAS	-4.90E-05	2.68E-05	-1.827545	0.0691
SP6MPROM(-1)	0.851704	0.050656	16.81362	0.0000
DUM2	-0.269567	0.116258	-2.318699	0.0214
C	0.101086	0.033932	2.979065	0.0032

R-squared	0.824224	Mean dependent var	0.549498
Adjusted R-squared	0.820777	S.D. dependent var	0.340631
S.E. of regression	0.144205	Akaike info criterion	-1.011528
Sum squared resid	4.242201	Schwarz criterion	-0.931568
Log likelihood	110.7047	Hannan-Quinn criter.	-0.979200
F-statistic	239.1419	Durbin-Watson stat	1.837051
Prob(F-statistic)	0.000000		

El detalle de los resultados de las pruebas aplicadas a los 3 modelos se puede encontrar en el **Anexo C**.

Análisis de los resultados

Los modelos estimados, en general muestran una influencia positiva del crecimiento del saldo total de CDBCRP en la economía, del riesgo país y de las colocaciones de CDBCRP en el mismo día, en el spread a distintos plazos. Siendo la variable que tiene el efecto más importante, el riesgo país, seguido del crecimiento del saldo.

Los efectos obtenidos para las colocaciones y las propuestas, positivo y negativo, respectivamente, podrían indicar que a mayor demanda (propuestas) se reduce el spread debido a los demandantes ofrecerán tasas más bajas para poder comprar más CDBCRP. En cambio, a mayor oferta de CDBCRP (colocaciones) por parte del BCRP, las tasas tendrán que subir para poder hacer atractiva la colocación de toda la oferta. En este sentido se intentó incorporar la variable “exceso de demanda”, entendida como como propuestas menos colocaciones, pero no resultó significativa.

En síntesis, los resultados estarían dando evidencia de que existe una relación positiva entre el spread de tasas a distintos plazos de los CDBCRP, y dos variables referentes al nivel de CDBCRP en la economía producto de intervenciones cambiarias esterilizadas de compra de moneda extranjera: el crecimiento del saldo de CDBCRP en la economía y el nivel de colocaciones de CDBCRP en el mismo día; ambas inciden en una posible saturación en el mercado de estos títulos, considerando que el mercado es pequeño, y por lo tanto las tasas de interés de los títulos a distintos plazos pueden verse afectadas. Ello estaría dando evidencia de la hipótesis planteada en el presente trabajo sobre si la esterilización de las intervenciones en un solo sentido, de manera persistente, genera distorsiones en la curva de rendimientos a distintos plazos y por tanto, daña el mecanismo de transmisión de la política monetaria.

VII. Conclusiones

Este documento ha examinado la problemática entre la adopción de un régimen de metas de inflación por parte de la autoridad monetaria y las intervenciones en el mercado cambiario. La literatura reciente encuentra que, en economías en desarrollo, el conflicto teórico que debería existir entre estas dos políticas es atenuado por los beneficios de reducir la volatilidad del tipo de cambio y que ambas políticas podrían implementarse simultáneamente.

Específicamente, este documento ha tratado de buscar un canal que no es tan evidente, de cómo las intervenciones cambiarias podría afectar la efectividad del régimen de metas de inflación en Perú, en tal sentido, las estimaciones buscaron encontrar si la esterilización de las intervenciones en un solo sentido, de manera persistente, genera distorsiones en la curva de rendimientos a distintos plazos y por tanto, daña el mecanismo de transmisión de la política monetaria.

Se estimaron tres modelos mediante mínimos cuadrados ordinarios que consistían en modelar el spread entre la tasa de interés a distintos plazos de vencimiento de los CDBCRP y la tasa de interés de referencia, con respecto a las colocaciones de CDBCRP, demanda de CDBCRP, saldo de CDBCRP en la economía, riesgo país y dummies.

Un aspecto relevante para la estimación fue la construcción de los datos, pues si bien la SBS estima y publica las curvas de rendimiento cupón cero para los CDBCRP, estas se realizan desde el 28 de agosto de 2008. Dado que el periodo de análisis de este estudio

inicia en el año 2002, se requirió construir los datos a partir de la información diaria de las operaciones monetarias y cambiarias del BCRP publicadas en su página web para el periodo 2002 - 2009²³. Los problemas encontrados con los datos fueron los siguientes: las emisiones no se realizan todos los días, los plazos de las emisiones no son los mismos todos los días que se realiza emisión. Además, los plazos de las emisiones varían desde 1 día a 3 años. Por ello se tuvo que estimar un modelo con frecuencia irregular.

En síntesis, los resultados estarían dando evidencia de que existe una relación positiva entre el spread de tasas a distintos plazos de los CDBCRP, y dos variables referentes al nivel de CDBCRP en la economía producto de intervenciones cambiarias esterilizadas de compra de moneda extranjera: el crecimiento del saldo de CDBCRP en la economía y el nivel de colocaciones de CDBCRP en el mismo día; ambas inciden en una posible saturación en el mercado de estos títulos, considerando que el mercado es pequeño, y por lo tanto las tasas de interés de los títulos a distintos plazos pueden verse afectadas. Ello estaría dando evidencia de la hipótesis planteada en el presente trabajo sobre si la esterilización de las intervenciones en un solo sentido, de manera persistente, genera distorsiones en la curva de rendimientos a distintos plazos y por tanto, daña el mecanismo de transmisión de la política monetaria.

²³ <http://www.bcrp.gob.pe/estadisticas/cuadros-de-reporte-de-operaciones-monetarias-y-cambiarias.html>

VIII. Bibliografía

ANDERSSON, Malin; DILLÉN, Hans; y SELLIN, Peter (2006). *Monetary policy signaling and movements in the term structure of interest rates*. Journal of Monetary Economics 53 (2006)

BERGANZA, Carlos y BROTO, Carmen (2011). *Metas de Inflación, Intervenciones y Volatilidad del Tipo de Cambio en Economías Emergentes*. Banco de España, Boletín Económico, enero 2011.

BRENNER, Menachem y SOKOLER, Meir (2010). *Inflation Targeting and Exchange Rate Regimes: Evidence from the Financial Markets*. Review of Finance (2010) 14: 295-311.

FERNÁNDEZ-BACA Jorge (2003). *Dinero, Banca y Mercados Financieros*. Universidad del Pacífico. Centro de Investigación.

ISHII, Shogo; CANALES-KRILJENKO, Jorge Ivan; GUIMARRAES, Roberto; y KARACADAG, Cem (2006). *Official Foreign Exchange Intervention*. International Monetary Fund. Occasional Paper.

MISHKIN, Frederic (2000). *Inflation Targeting in Emerging Market Countries*. NBER Working Paper Series, march 2000.

OSTRY, Jonathan; GHOSH, Atish; y CHAMON, Marcos (2012). *Two Targets, Two Instruments: Monetary and Exchange Rate Policies in Emerging Market Economies*. International Monetary Fund.

PEREDA, Javier (2009). *Estimación de la curva de rendimiento cupón cero para el Perú y su uso para el análisis monetario*. Revista de Estudios Económicos N° 17 (Junio 2009), 113-145. Banco Central de Reserva del Perú.

SARNO, Lucio y TAYLOR, Mark. (2002). *The economics of Exchange rates*. Cambridge University.

Superintendencia de Banca, Seguros y AFP (2010). *Instrumentos de Deuda: Manual Metodológico y de Procedimientos*.

VARGAS, Hernando (2011). *Monetary Policy and the Exchange Rate in Colombia*. Banco de la República de Colombia.

Apéndice: Política Monetaria e Intervenciones Cambiarias en Perú²⁴

La meta del BCRP es alcanzar una tasa de inflación de 2,0 por ciento acumulada en los últimos doce meses, con un margen de tolerancia de un punto porcentual hacia arriba y hacia abajo. El anuncio y el cumplimiento sistemático de esta meta permiten anclar la expectativa de inflación del público en este nivel.

Para alcanzar este objetivo, el BCRP busca prever posibles desviaciones de la tasa de inflación y/o de sus expectativas respecto de la meta. Los cambios en la posición de la política monetaria se efectúan mediante modificaciones en la *tasa de interés de referencia para el mercado interbancario*.

La *tasa de interés interbancaria* es aquella que se cobra por las operaciones de préstamos entre bancos. Las operaciones del BCRP en el mercado monetario, llamadas operaciones de mercado abierto, influyen en el volumen agregado de fondos de este mercado, por lo que la tasa interbancaria está directamente influenciada por dichas transacciones. Es por ello que el BCRP utiliza la tasa de interés del mercado interbancario (o una tasa de muy corto plazo vinculada a ésta) como *meta operativa* de su política monetaria, es decir, el BCRP busca que la tasa interbancaria sea igual a la tasa de referencia. Dependiendo de las condiciones de la economía (presiones inflacionarias o deflacionarias), el BCRP modifica la tasa de interés de referencia de manera preventiva para mantener la inflación en el nivel de la meta.

A través de la tasa de interés interbancaria, el BCRP induce cambios en las tasas de interés para ahorros y préstamos vigentes en la economía que son determinados por el sistema financiero.

Operaciones de Mercado Abierto

El BCRP realiza *operaciones de mercado abierto* para inducir que la tasa de interés interbancaria se sitúe en el nivel de la tasa de interés de referencia. Con estas operaciones se modifica la oferta de fondos líquidos en el mercado interbancario, inyectando o esterilizando liquidez según se observen presiones al alza o a la baja respecto al nivel de la tasa de interés de referencia. Las operaciones pueden ser de inyección o de esterilización.

a. Operaciones de inyección:

Se realizan cuando existe *escasez de fondos líquidos en el mercado monetario*, para evitar presiones al alza sobre la tasa de interés interbancaria por encima de la tasa de interés de referencia.

Para inyectar liquidez, el Banco Central otorga fondos líquidos a las entidades financieras a cambio de títulos valores. Estas operaciones se realizan mediante:

²⁴ Para elaborar esta sección se utilizó como fuente información de la página Web del BCRP www.bcrp.gob.pe

- Subastas de repos (compra temporal con compromiso de recompra de valores emitidos por el BCRP o de bonos del Tesoro Público) entre las entidades financieras participantes²⁵, por lo general a un plazo de un día pero se puede extender hasta el plazo de un año.
- Subasta de recompra permanente de valores emitidos por el BCRP.
- Subasta de operaciones swaps de moneda extranjera,
- Compra de valores del BCRP y de bonos del Tesoro en el mercado secundario.
- Además, el BCRP puede comprar con compromiso de recompra cartera de créditos representada en títulos valores a las empresas del sistema financiero.

b. Operaciones de esterilización:

Se realizan cuando existe *exceso de fondos líquidos en el mercado interbancario*, para evitar presiones a la baja sobre la tasa de interés interbancaria por debajo de la tasa de interés de referencia.

Para retirar liquidez e inducir a la tasa de interés hacia arriba, el Banco Central realiza colocaciones primarias de valores emitidos por el BCRP entre las entidades participantes, compuesta por entidades financieras y de seguros, AFPs, fondos mutuos, entre otras. Las entidades financieras le entregan fondos líquidos al Banco Central (se esteriliza el exceso de liquidez) a cambio de que éste les dé títulos valores que pagan una tasa de interés. Estos valores son negociados en el mercado secundario.

En el contexto de importantes entradas de capitales de corto plazo a través del mercado secundario de Certificados de Depósito del BCRP (*CDBCRP*) el Banco Central reemplazó este tipo de instrumentos por los depósitos a plazo, los que no pueden ser vendidos a los inversionistas extranjeros especulativos al igual que los Certificados de Depósito de Negociación Restringida (*CDBCRP – NR*) que pueden ser adquiridos tanto en el mercado primario como secundario únicamente por las entidades participantes señalados por el Banco Central que excluye a no residentes.

Posteriormente, a partir del 6 de octubre de 2010, el Banco Central crea nuevos instrumentos monetarios que permiten regular la liquidez del sistema financiero y aumentar la efectividad de la esterilización asociada con las intervenciones cambiarias. El primero de ellos es el denominado Certificado de Depósito en Moneda Nacional con Tasa de Interés Variable del Banco Central de Reserva del Perú (*CDV BCRP*), que estará sujeto a un reajuste en función de la tasa de interés de referencia de la política monetaria. También se ha creado los Certificados de Depósito Liquidables en Dólares del Banco Central de Reserva del Perú (*CDLD BCRP*). Este instrumento tendrá un rendimiento fijo o variable en función de la tasa de interés de referencia de la política monetaria o de otra variable que determine el Banco Central. El pago en la emisión y en la redención se realizará en dólares de los Estados Unidos de América.

²⁵ Cuando se trata de repos con valores del Banco Central también pueden participar en las subastas las AFPs y los fondos mutuos.

Operaciones cambiarias

El objetivo principal de las operaciones cambiarias del BCRP es evitar una excesiva volatilidad del tipo de cambio; así como proveer al Tesoro Público los fondos que requiere para atender los pagos de la deuda externa. Estas intervenciones del BCRP en el mercado cambiario no implican compromiso con algún nivel de tipo de cambio, tampoco implican afectar su tendencia, ambos (el nivel y la tendencia) dependen de los fundamentos de la economía.

El BCRP efectúa las intervenciones cambiarias a través de *compras o ventas de moneda extranjera en el mercado cambiario* a través de su mesa de negociaciones y con el Tesoro Público.

Al evitar fluctuaciones bruscas del tipo de cambio, se reduce los efectos negativos sobre la actividad económica del descalce de monedas asociado a la dolarización financiera. Sin embargo, es inconveniente que el Banco Central busque eliminar totalmente la volatilidad del tipo de cambio, ya que se podría incentivar a que los agentes económicos no interioricen los riesgos de ahorrar o endeudarse en moneda extranjera.

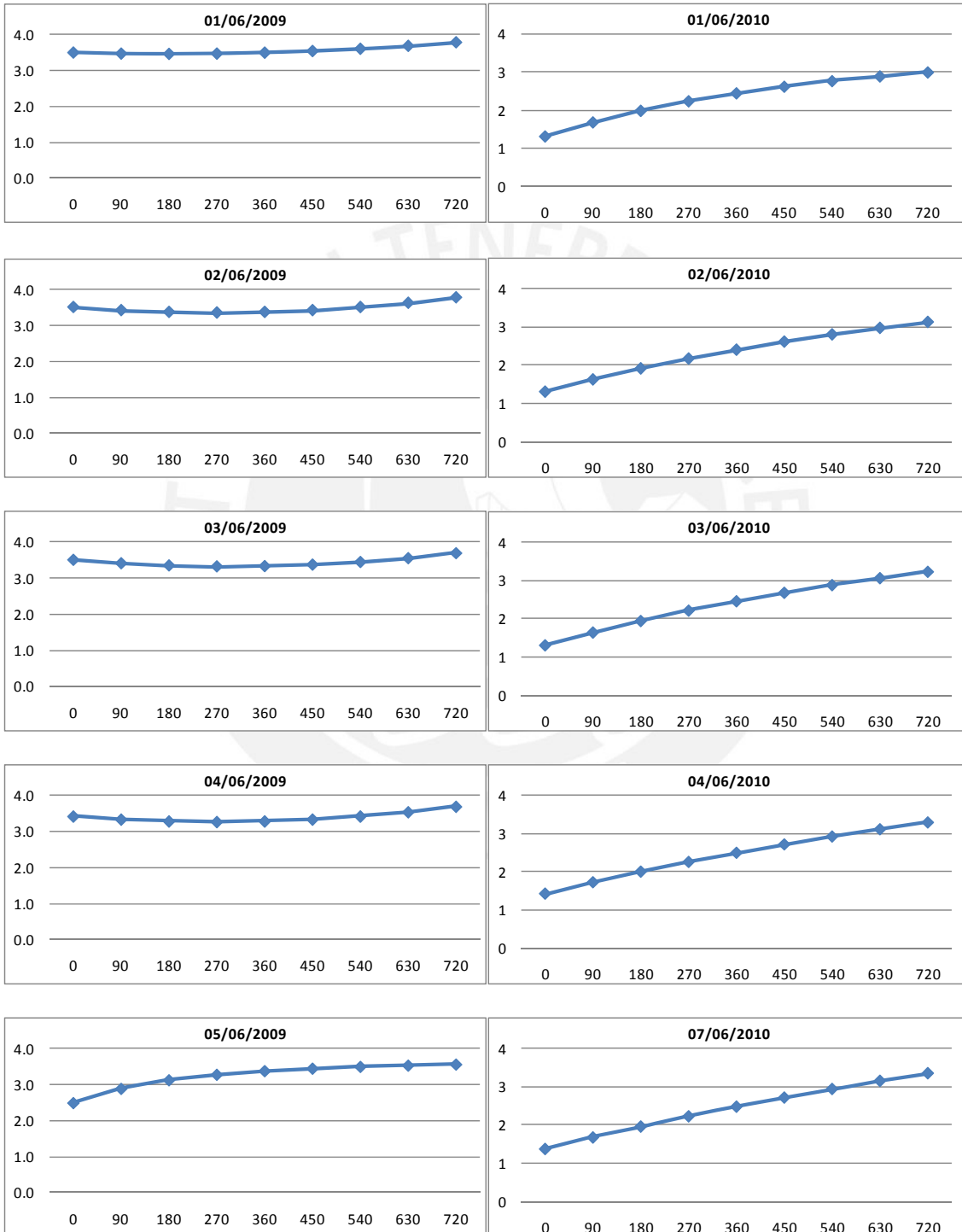
Por otro lado, las compras de moneda extranjera permiten fortalecer la posición de reservas internacionales del país.

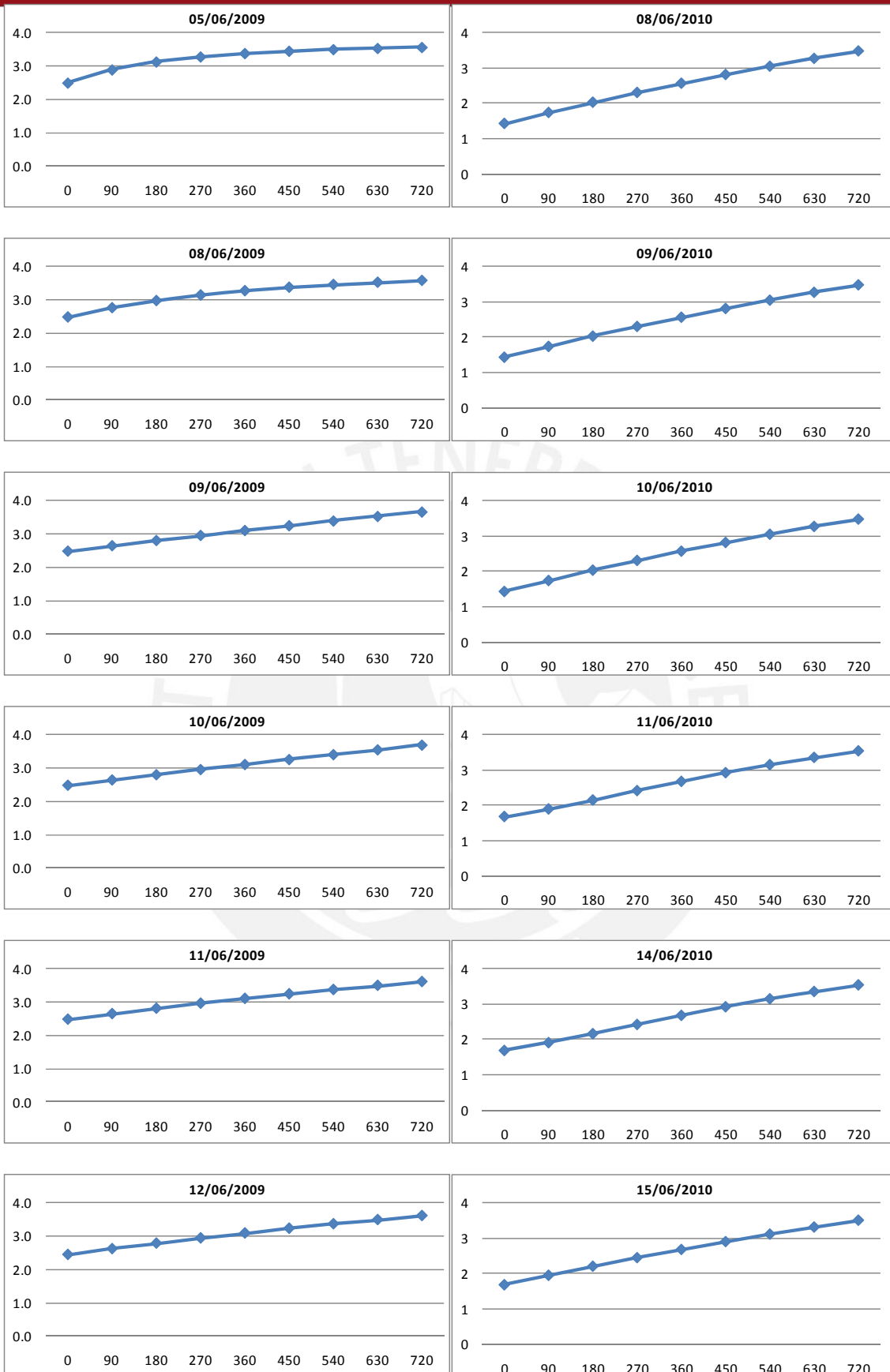
La esterilización de las operaciones cambiarias se realizan a través de la compra o venta de títulos valores que pagan una tasa de interés, como los *CDBCRP*, sin embargo, el BCRP no necesariamente venderá o comprará *CDBCRP* en el mismo nivel que el monto de la intervención (o variación en las *RIN*), sino que esterilizará la intervención hasta que la tasa de interés de corto plazo se mantenga en un nivel acorde con sus objetivos de política monetaria.

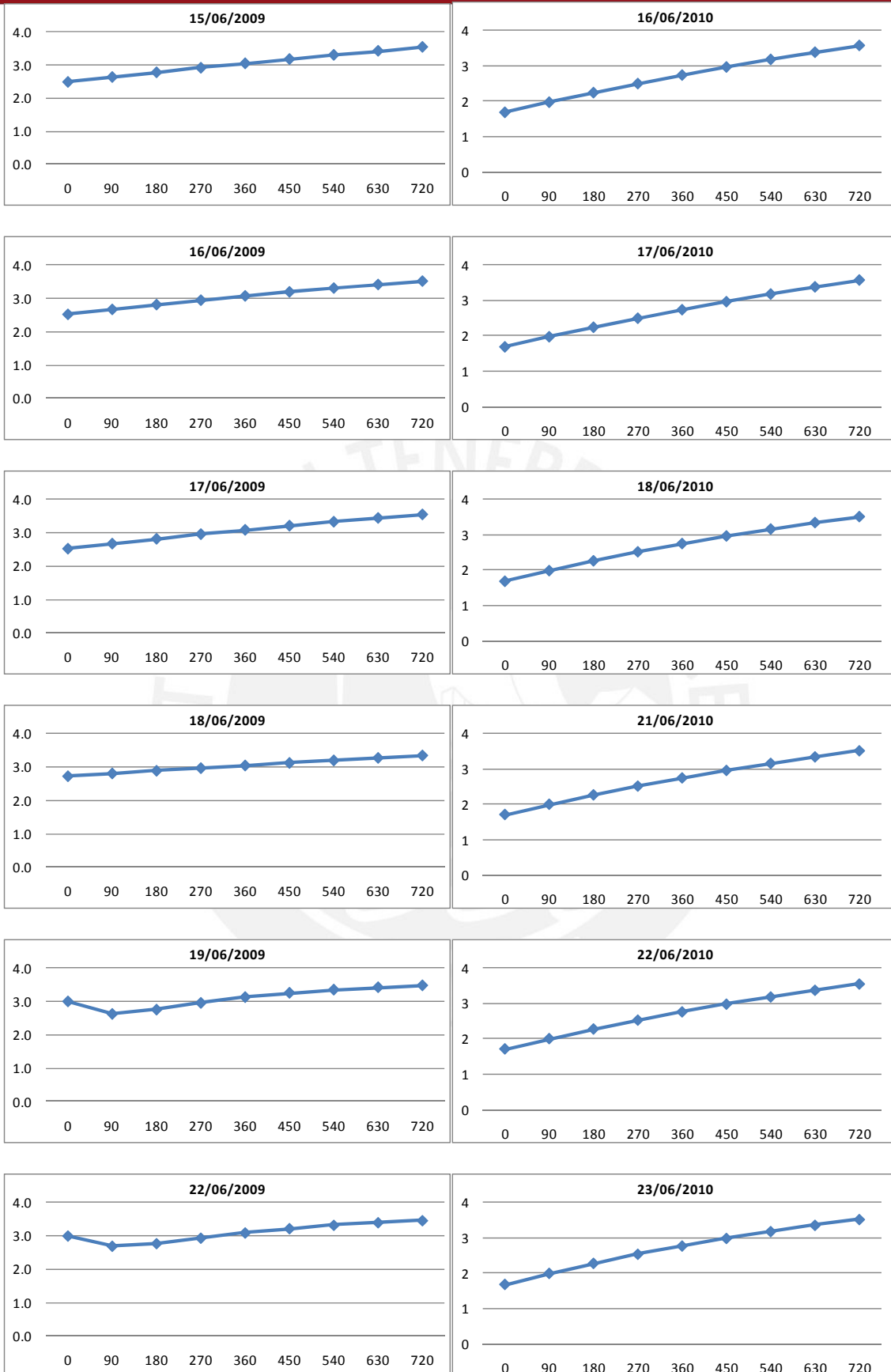
Anexo A: Muestra de las Curvas de rendimiento de los CDBCRP

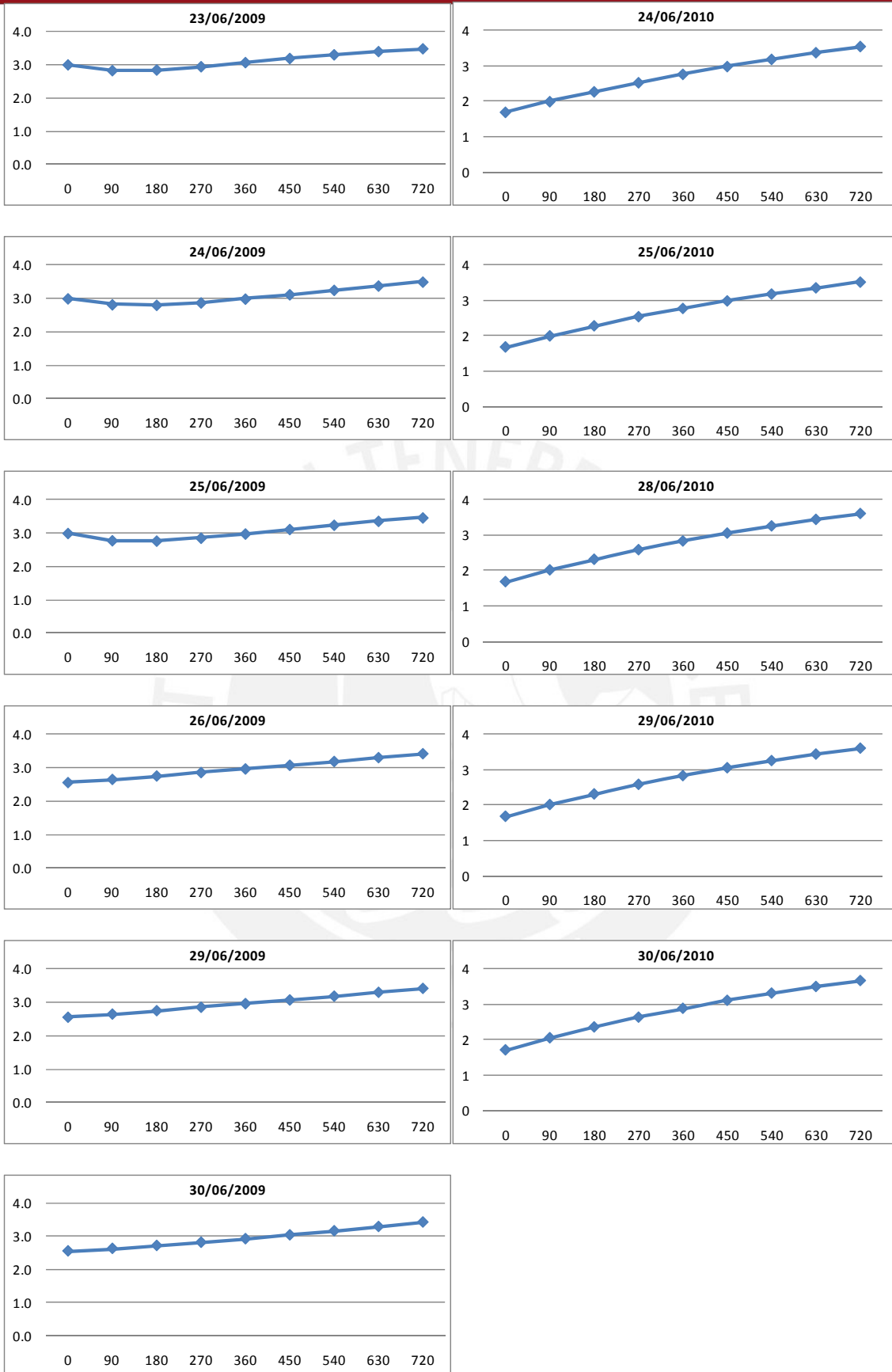
Periodo: junio 2009
Se realizaron colocaciones de CDBCRP en un periodo de bajo saldo

Periodo: junio 2010
Se realizaron colocaciones de CDBCRP en un periodo de alto saldo









Fuente: Superintendencia de Banca, Seguros y AFP.

Anexo B: Resultados de las pruebas realizadas al modelo con datos de frecuencia regular

Pruebas de Raíz Unitaria

Variable	Prueba	Hipótesis Nula	Estadístico	Probabilidad	Valor crítico al 5%
spread 30	DFA	Existencia de RU	-7.77	0.0000	-2.86
	PP	Existencia de RU	-7.92	0.0000	-2.86
colocación	DFA	Existencia de RU	-2.96	0.0396	-2.86
	PP	Existencia de RU	-7.88	0.0000	-2.86
saldo	DFA	Existencia de RU	-2.50	0.1170	-2.86
	PP	Existencia de RU	-2.54	0.1063	-2.86
riesgo	DFA	Existencia de RU	-1.38	0.5921	-2.86
	PP	Existencia de RU	-1.38	0.5944	-2.86

DFA = Dickey-Fuller Aumentado

PP = Phillips-Perron

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	0.439514	Prob. F(2,59)	0.646442
Obs*R-squared	0.954203	Prob. Chi-Square(2)	0.620579

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey

F-statistic	1.430168	Prob. F(3,61)	0.2427
Obs*R-squared	4.271414	Prob. Chi-Square(3)	0.2336
Scaled explained SS	4.536354	Prob. Chi-Square(3)	0.2091

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	8.055512	Prob. F(9,55)	0.0000
Obs*R-squared	36.96070	Prob. Chi-Square(9)	0.0000
Scaled explained SS	39.25323	Prob. Chi-Square(9)	0.0000

Heteroskedasticity Test: Harvey

F-statistic	2.241636	Prob. F(3,61)	0.0924
Obs*R-squared	6.454332	Prob. Chi-Square(3)	0.0915
Scaled explained SS	7.471959	Prob. Chi-Square(3)	0.0583

Heteroskedasticity Test: Glejser

F-statistic	1.884763	Prob. F(3,61)	0.1416
Obs*R-squared	5.513955	Prob. Chi-Square(3)	0.1378
Scaled explained SS	5.977865	Prob. Chi-Square(3)	0.1127

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	1.573417	Prob. F(1,62)	0.2144
Obs*R-squared	1.583975	Prob. Chi-Square(1)	0.2082

Anexo C: Resultados de las pruebas realizadas a los modelos con datos de frecuencia irregular

Resultados para el Modelo de frecuencia irregular – plazo 1 semana

Pruebas de Raíz Unitaria

Variable	Prueba	Hipótesis Nula	Estadístico	Probabilidad	Valor crítico al 5%
SP1SPROM	DFA	Existencia de RU	-10.22	0.0000	-2.868
	PP	Existencia de RU	-11.06	0.0000	-2.868
COLOCACIONES	DFA	Existencia de RU	-2.129	0.2336	-2.869
	PP	Existencia de RU	-5.167	0.0000	-2.868
PROPUESTAS	DFA	Existencia de RU	-2.324	0.1649	-2.869
	PP	Existencia de RU	-5.198	0.0000	-2.868
CRECSALDO	DFA	Existencia de RU	-17.883	0.0000	-2.868
	PP	Existencia de RU	-17.827	0.0000	-2.868
RIESGO	DFA	Existencia de RU	-2.889	0.0474	-2.868
	PP	Existencia de RU	-2.646	0.0847	-2.868

DFA = Dickey-Fuler Aumentado

PP = Phillips-Perron

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	2.511217	Prob. F(2,349)	0.0826
Obs*R-squared	4.202457	Prob. Chi-Square(2)	0.1223

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey

F-statistic	1.752333	Prob. F(6,350)	0.1081
Obs*R-squared	10.41152	Prob. Chi-Square(6)	0.1084
Scaled explained SS	235.4316	Prob. Chi-Square(6)	0.0000

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	1.004990	Prob. F(21,335)	0.4565
Obs*R-squared	21.15785	Prob. Chi-Square(21)	0.4493
Scaled explained SS	478.4342	Prob. Chi-Square(21)	0.0000

Heteroskedasticity Test: Harvey

F-statistic	3.820279	Prob. F(6,350)	0.0011
Obs*R-squared	21.94305	Prob. Chi-Square(6)	0.0012
Scaled explained SS	21.81135	Prob. Chi-Square(6)	0.0013

Heteroskedasticity Test: Glejser

F-statistic	6.042117	Prob. F(6,350)	0.0000
Obs*R-squared	33.50712	Prob. Chi-Square(6)	0.0000
Scaled explained SS	62.97933	Prob. Chi-Square(6)	0.0000

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	1.165372	Prob. F(1,354)	0.2811
Obs*R-squared	1.168111	Prob. Chi-Square(1)	0.2798

Resultados para el Modelo de frecuencia irregular – plazo 3 meses

Pruebas de Raíz Unitaria

Variable	Prueba	Hipótesis Nula	Estadístico	Probabilidad	Valor crítico al 5%
SP3MPROM	DFA	Existencia de RU	-2.851	0.0532	-2.877
	PP	Existencia de RU	-2.655	0.0840	-2.877
CRECSALDO	DFA	Existencia de RU	-13.702	0.0000	-2.877
	PP	Existencia de RU	-13.703	0.0000	-2.877
RIESGO	DFA	Existencia de RU	-4.805	0.0001	-2.877
	PP	Existencia de RU	-2.594	0.0959	-2.877

DFA = Dickey-Fuler Aumentado

PP = Phillips-Perron

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	3.816691	Prob. F(2,139)	0.0243
Obs*R-squared	7.077007	Prob. Chi-Square(2)	0.0291

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey

F-statistic	4.910793	Prob. F(4,140)	0.0010
Obs*R-squared	17.84142	Prob. Chi-Square(4)	0.0013
Scaled explained SS	92.37690	Prob. Chi-Square(4)	0.0000

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	6.339832	Prob. F(8,136)	0.0000
Obs*R-squared	39.38656	Prob. Chi-Square(8)	0.0000
Scaled explained SS	203.9305	Prob. Chi-Square(8)	0.0000

Heteroskedasticity Test: Harvey

F-statistic	3.277410	Prob. F(4,140)	0.0133
Obs*R-squared	12.41527	Prob. Chi-Square(4)	0.0145
Scaled explained SS	13.63219	Prob. Chi-Square(4)	0.0086

Heteroskedasticity Test: Glejser

F-statistic	5.547243	Prob. F(4,140)	0.0004
Obs*R-squared	19.83736	Prob. Chi-Square(4)	0.0005
Scaled explained SS	31.69632	Prob. Chi-Square(4)	0.0000

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	0.291403	Prob. F(1,142)	0.5902
Obs*R-squared	0.294902	Prob. Chi-Square(1)	0.5871

Resultados para el Modelo de frecuencia irregular – plazo 6 meses

Pruebas de Raíz Unitaria

Variable	Prueba	Hipótesis Nula	Estadístico	Probabilidad	Valor crítico al 5%
SP6MPROM	DFA	Existencia de RU	-3.162	0.0237	-2.875
	PP	Existencia de RU	-3.223	0.0200	-2.875
COLOCACIONES	DFA	Existencia de RU	-3.689	0.0049	-2.875
	PP	Existencia de RU	-4.884	0.0001	-2.875
PROPUESTAS	DFA	Existencia de RU	-3.802	0.0034	-2.875
	PP	Existencia de RU	-4.683	0.0001	-2.875

DFA = Dickey-Fuler Aumentado

PP = Phillips-Perron

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	0.845273	Prob. F(2,202)	0.4310
Obs*R-squared	1.734611	Prob. Chi-Square(2)	0.4201

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey

F-statistic	10.04301	Prob. F(4,204)	0.0000
Obs*R-squared	34.38543	Prob. Chi-Square(4)	0.0000
Scaled explained SS	101.0724	Prob. Chi-Square(4)	0.0000

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	8.685384	Prob. F(13,195)	0.0000
Obs*R-squared	76.63989	Prob. Chi-Square(13)	0.0000
Scaled explained SS	225.2751	Prob. Chi-Square(13)	0.0000

Heteroskedasticity Test: Harvey

F-statistic	5.202369	Prob. F(4,204)	0.0005
Obs*R-squared	19.34607	Prob. Chi-Square(4)	0.0007
Scaled explained SS	29.75279	Prob. Chi-Square(4)	0.0000

Heteroskedasticity Test: Glejser

F-statistic	11.74435	Prob. F(4,204)	0.0000
Obs*R-squared	39.12016	Prob. Chi-Square(4)	0.0000
Scaled explained SS	59.22557	Prob. Chi-Square(4)	0.0000

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	5.210223	Prob. F(1,206)	0.0235
Obs*R-squared	5.131032	Prob. Chi-Square(1)	0.0235

