

# DOCUMENTOS DE TRABAJO

## Carry Trade y Turbulencias Cambiarias con el Peso Chileno

José Carreño  
Paulo Cox

N.º 733 Julio 2014

BANCO CENTRAL DE CHILE



# DOCUMENTOS DE TRABAJO

## Carry Trade y Turbulencias Cambiarias con el Peso Chileno

José Carreño  
Paulo Cox

N.º 733 Julio 2014

BANCO CENTRAL DE CHILE





**BANCO CENTRAL DE CHILE**

**CENTRAL BANK OF CHILE**

La serie Documentos de Trabajo es una publicación del Banco Central de Chile que divulga los trabajos de investigación económica realizados por profesionales de esta institución o encargados por ella a terceros. El objetivo de la serie es aportar al debate temas relevantes y presentar nuevos enfoques en el análisis de los mismos. La difusión de los Documentos de Trabajo sólo intenta facilitar el intercambio de ideas y dar a conocer investigaciones, con carácter preliminar, para su discusión y comentarios.

La publicación de los Documentos de Trabajo no está sujeta a la aprobación previa de los miembros del Consejo del Banco Central de Chile. Tanto el contenido de los Documentos de Trabajo como también los análisis y conclusiones que de ellos se deriven, son de exclusiva responsabilidad de su o sus autores y no reflejan necesariamente la opinión del Banco Central de Chile o de sus Consejeros.

The Working Papers series of the Central Bank of Chile disseminates economic research conducted by Central Bank staff or third parties under the sponsorship of the Bank. The purpose of the series is to contribute to the discussion of relevant issues and develop new analytical or empirical approaches in their analyses. The only aim of the Working Papers is to disseminate preliminary research for its discussion and comments.

Publication of Working Papers is not subject to previous approval by the members of the Board of the Central Bank. The views and conclusions presented in the papers are exclusively those of the author(s) and do not necessarily reflect the position of the Central Bank of Chile or of the Board members.

Documentos de Trabajo del Banco Central de Chile  
Working Papers of the Central Bank of Chile  
Agustinas 1180, Santiago, Chile  
Teléfono: (56-2) 3882475; Fax: (56-2) 3882231

# **CARRY TRADE Y TURBULENCIAS CAMBIARIAS CON EL PESO CHILENO\***

José Carreño  
Banco Central de Chile

Paulo Cox  
Banco Central de Chile

## **Abstract**

In this paper we provide evidence on the relation between the currency carry trade and currency crashes with the Chilean peso. Using rich information from the local Chilean forward market, we show that speculation over recently high interest rate differentials between the peso and developed countries' currencies, has led to several episodes of abnormal turbulence, as measured by the exchange rate change distribution's skewness coefficient. In line with the interpretative framework linking turbulence to changes in the future positions of speculators, we find that turbulence is higher in periods across which measures for global uncertainty have been high.

## **Resumen**

A partir de información de operaciones en derivados cambiarios en el mercado local, entre el peso chileno y las principales monedas de países desarrollados, en este trabajo documentamos evidencia que revela que los recientes episodios de turbulencia cambiaria con el peso guardan una estrecha relación, que sugiere ser causal, con el cambio en las posiciones de inversionistas no residentes implementando estrategias de inversión conocidas como carry-trade. En línea con la interpretación que relaciona las posiciones de especuladores con turbulencias cambiarias, también mostramos que el coeficiente de asimetría del cambio del tipo de cambio es mayor en escenarios de mayor incertidumbre global.

---

\* Agradecemos a Nicolás Álvarez la obtención de series actualizadas para el presente estudio y comentarios de un árbitro anónimo. Agradecemos especialmente a Luis Antonio Ahumada y Andrés Alegría su invaluable ayuda en el análisis de la evidencia utilizada en este trabajo. Emails: [jcarreno@bcentral.cl](mailto:jcarreno@bcentral.cl) y [pcox@bcentral.cl](mailto:pcox@bcentral.cl).

## 1. Introducción

Entre el lunes 20 y el jueves 23 de septiembre del año 2011, el peso chileno se depreció respecto al dólar en cerca de 8.2% (ver la figura 1). Este es un evento de depreciación que sobrepasa varias veces la volatilidad diaria del cambio del tipo de cambio entre estas monedas.<sup>1</sup> Ninguna noticia sobre algún fundamental explicando la relación de precio entre el peso y dólar parece haber causado este ajuste repentino y brusco. El evento se produjo durante un periodo de alta incertidumbre global, gestada por el debate en torno al techo de la deuda de Estados Unidos durante los meses de agosto, septiembre y octubre del 2011, y magnificada con el anuncio de la Federal Reserve confirmando el escenario de alta incertidumbre para dicha economía a mitad de la semana del 20 de septiembre.<sup>2</sup> También notamos de la figura 1 que durante agosto del mismo año, cuando dicho debate aún no había impactado la incertidumbre global, se observa una moderada pero sostenida apreciación del peso.

La gradual pero continua apreciación, seguida de repentinas depreciaciones de mayor magnitud relativa, implican que durante el periodo en el que ocurren estos eventos es común observar coeficientes de asimetría en la distribución del cambio en el tipo de cambio (*skewness*) positivos y relativamente mayores. En efecto, el coeficiente de asimetría respectivo entre el peso y el dólar fue de un 1.89 durante el tercer trimestre del 2011, cuando ocurrió el mencionado evento.<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup>La desviación estándar del cambio del tipo de cambio diario para el periodo en la muestra analizada en este trabajo, esto es 2000-2012, es de 0.79%. La depreciación peso-dólar diaria promedio durante el episodio señalado fue de aproximadamente 2.05%, lo que equivale a más de 2.5 desviaciones estándar.

<sup>2</sup>El índice de incertidumbre de política económica para Estados Unidos (*Economic Policy Uncertainty*, EPU) construido por Baker et al (2013), alcanza un récord durante agosto y septiembre de dicho año, superando significativamente, por ejemplo, la incertidumbre alcanzada durante el ataque a las Torres Gemelas el 11 de septiembre del 2001. Para más detalles ver figura 9 en apéndice o en [www.policyuncertainty.com/us\\_daily.html](http://www.policyuncertainty.com/us_daily.html) (US Daily News Index).

<sup>3</sup>Este nivel de asimetría es el segundo más alto, por trimestre, en la muestra 2002-2012. Durante el primer trimestre del mismo año la *skewness* del cambio del tipo de cambio fue de 3.04. La *skewness* mensual de septiembre del 2011, por otro lado, fue de 1.02, la cuarta más alta en toda la muestra 2002-2012 pesos-dólar.

El evento de depreciación del peso coincide de forma notoria, por otro lado, con movimientos bruscos en las posiciones *forward* de los inversionistas no residentes (PFNR) en el mercado cambiario — dominado por derivados cambiarios, en particular contratos *forwards* sin entrega física (*non-deliverable forwards*, NDFs)— hacia posiciones “compradoras”,<sup>4</sup> reversando así la tendencia de las semanas precedentes en las que éstas se habían vuelto relativamente más “vendedoras” (ver figura 1), en un contexto en el que el diferencial de tasas entre el peso y el dólar se encontraba en niveles históricos.<sup>5</sup> En efecto, con respecto al viernes 17 del mismo mes, al jueves 23 de la semana siguiente, la PFNR había acumulado una disminución cercana a los 2300 millones de dólares, lo que implica una caída diaria promedio de aproximadamente 570 millones de dólares. Este promedio de caída diaria casi duplica la desviación estándar de los cambios diarios en la PFNR durante el 2011.<sup>6</sup>

Como es destacado en el trabajo de Brunnermeier et al (2008), los cambios en estas posiciones se pueden asociar a estrategias especulativas con el tipo de cambio conocidas como *carry-trade*,<sup>7</sup> las cuales se observan con mayor notoriedad durante episodios en los que diferenciales en las tasas de interés de las monedas intercambiadas son significativamente mayores.<sup>8</sup>

---

<sup>4</sup>Esto es desde el punto de vista de los bancos locales. Una posición de *carry-trade* “compradora” desde el punto de vista de un banco local corresponde a una posición “vendedora” desde el punto de vista del inversionista.

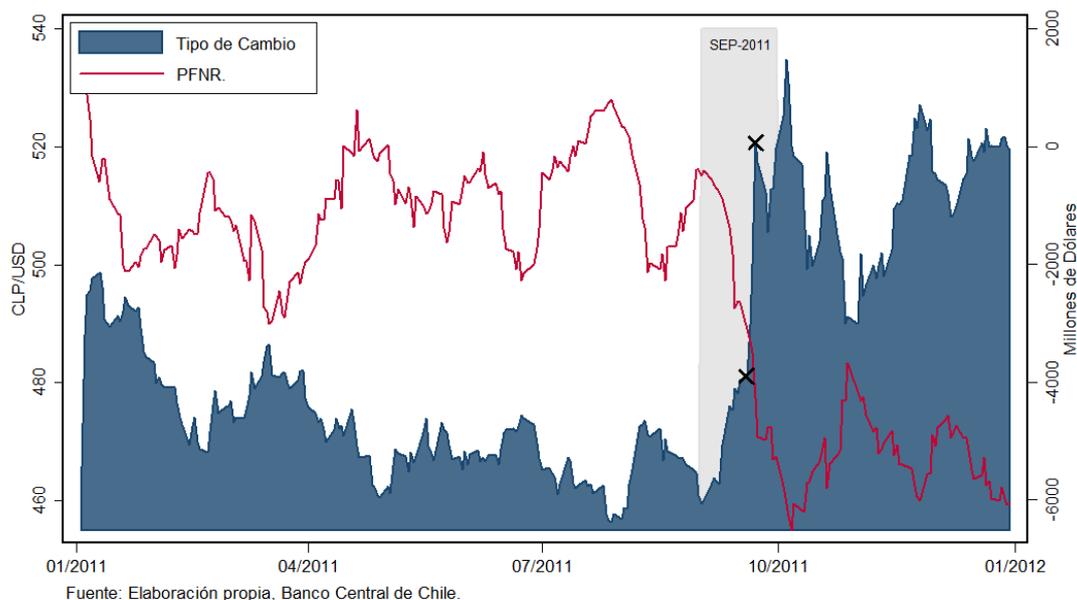
<sup>5</sup>El diferencial de tasas promedio del año 2011 fue de 5.1%, y de 5.4% durante el tercer trimestre del mismo año. El diferencial de tasas promedio entre el peso y el dólar del periodo de la muestra, 2002-2012, es de un 2%. Ver en la figura A en el apéndice la relación entre el diferencial de tasas y volatilidad cambiaria para el periodo completo.

<sup>6</sup>Cabe destacar que desde la perspectiva de la PFNR, el año 2011 fue un año particularmente volátil.

<sup>7</sup>Un *carry-trader* es un inversionista que se endeuda en la(s) moneda(s) con baja(s) tasa(s) de interés e invierte en la o las monedas con altas tasas de interés. Como este tipo de inversión no obedece a necesidades de cobertura cambiaria, se le asocia a la especulación. El *carry-trade* y la mayor participación extranjera en mercados cambiarios locales es un fenómeno reciente pero muestra un crecimiento significativo (ver Kanczuk y Alfaro (2013)).

<sup>8</sup>En Díaz et al (2012) los autores identifican otros episodios similares al descrito, ocurridos durante el año 2012. Este trabajo confirma la estrecha relación entre el *carry* y turbulencias en el tipo de cambio peso dólar para dicho año. En el presente artículo presentamos evidencia que muestra que ni los episodios identificados en dicho trabajo, ni el descrito en esta introducción, son episodios aislados de orden casuístico, sino más bien reflejan una relación sistemática; y, de forma crucial, que ésta ha implicado episodios de fuerte turbulencia cambiaria con el peso.

**Figura 1:** Relación entre el tipo de cambio, las posiciones de los especuladores (PFNR).



Como es el caso de cualquier tipo de especulación, el *carry-trade* es de doble filo. Por un lado provee de liquidez al mercado cambiario y potencialmente corrige los precios de forma más fluida, permitiendo un mejor funcionamiento de actividades productivas de intercambio, o financieras, que involucren precios en distintas monedas o el intercambio de éstas. Por otro, puede incubar riesgos desmedidos que no estarían presentes como eventos posibles en contextos en los que estas estrategias no se pueden desarrollar. Estos escenarios de riesgo y sus implicancias sobre la conducción de política monetaria, dependen en gran medida de la conjunción de varios factores institucionales y económicos que son específicos a cada economía.<sup>9</sup>

La economía chilena no está exenta, como muchas otras economías emergentes, al escenario de riesgo que los diferenciales de tasa existentes pueden incubar. Para hacer un completo juicio acerca de los potenciales riesgos (o ausencia de ellos) en el caso chileno, uno de los factores a analizar es si los significativos y persistentes diferenciales de tasa entre Chile y otras economías avanzadas los últimos años,

<sup>9</sup>El desarrollo reciente de este tipo de estrategias ha acaparado mayor atención tras la reciente crisis financiera global del 2008, generando preocupación respecto al efecto que tendrían sobre la estabilidad de las monedas y la efectividad de la política monetaria de países emergentes, las bajas tasas de interés en las economías desarrolladas incentivando el *carry-trade*. Sobre las implicancias que tendría este desarrollo reciente sobre la conducción de política monetaria, ver Plantin y Shin (2011).

han inducido un mayor uso de estrategias de *carry-trade* cambiarios explotando estas diferencias.

Siguiendo muy de cerca la estrategia de Brunnermeier et al (2008), en el presente estudio mostramos evidencia de *carry-trade* cambiario entre el peso chileno y las principales monedas de economías avanzadas transadas en el mercado cambiario formal, y los efectos de éste sobre el coeficiente de asimetría del cambio del tipo de cambio,<sup>10</sup> nuestra medida de turbulencia. Basándonos en una base única de datos de derivados cambiarios en el mercado cambiario local chileno, estudiamos el comportamiento de las PFNR, relacionando la evolución de éstas con los diferenciales de interés y la volatilidad de asimetría del cambio del tipo de cambio.<sup>11</sup> Los principales resultados son interesantes y no han sido documentados a cabalidad anteriormente. En primer lugar, tal como lo sugeriría el comportamiento de inversionistas implementando una estrategia de *carry-trade* entre el peso y monedas de economías avanzadas, mostramos evidencia de que el peso chileno ha estado expuesto al riesgo de depreciaciones bruscas (*crash risk*): diferenciales positivos de tasas de interés están asociados a una asimetría (*skewness*) condicional positiva en los movimientos en el tipo de cambio. En segundo lugar, existe una correlación, que sugiere ser causal, entre los movimientos en las posiciones netas en los NDFs de inversionistas no residentes y el coeficiente de asimetría. Finalmente, mostramos que un incremento en el riesgo global o de aversión al riesgo,<sup>12</sup> coincide con reducciones en la PFNR, tal como lo sugiere la interpretación de Brunnermeier et al (2008) y Brunnermeier y Pedersen (2009). El *crash risk* desalienta a especuladores a tomar posiciones suficientemente grandes como para revertir el puzle de paridad de tasas hacia su equilibrio bajo arbitraje, explicando así el puzle de paridad del peso con otras monedas.

---

<sup>10</sup>El coeficiente de asimetría corresponde al tercer momento de la distribución.

<sup>11</sup>Nuestro estudio complementa, así, otros trabajos basados en datos de operaciones en los mercados *off-shore*, que no cuentan con mayor información acerca de los contratos ahí suscritos. Es el caso, en particular, del trabajo de Brunnermeier et al (2008).

<sup>12</sup>Usamos como medidas o *proxies* de incertidumbre el VIX, el LOIS y el *Economic Policy Uncertainty Index* (EPU) construido por Baker et al (2013).

El resto del trabajo está organizado de la siguiente manera. En la sección 2 revisamos brevemente la relación entre el puzle de paridad de tasas y el *carry-trade*, y cómo ello se ha abordado en la literatura reciente. Esta discusión es relevante para la estrategia metodológica que busca estudiar evidencia de *carry-trade*. En la sección 3 describimos los datos y presentamos evidencia descriptiva preliminar acerca de las relación entre el *carry*, los movimientos de las PFNR y el tipo de cambio. En la sección 4 presentamos los resultados. En la sección 5 concluimos.

## 2. El puzle de paridad de tasas y el *carry-trade*

Uno de los puzles empíricos más conocidos en la literatura macroeconómica y financiera es el puzle de paridad descubierta de tasas.<sup>13</sup> Según la teoría económica, aplicada al caso particular del mercado cambiario, el arbitraje de especuladores en mercados sin fricciones debiese deshacer cualquier estrategia de inversión explotando los diferenciales en las tasas de interés entre dos monedas. Las monedas de economías con altas tasas de interés (monedas de “inversión”) debiesen tender a depreciarse respecto a monedas de economías con bajas tasas de interés (monedas de “fondeo”). Sin embargo esta hipótesis es rechazada empíricamente, de forma bastante robusta: en promedio las monedas de “inversión” tienden a apreciarse.<sup>14</sup>

Para entender el puzle consideremos un ejemplo simplificado.<sup>15</sup> Ello contribuirá además a introducir cierta nomenclatura que usaremos a lo largo de este trabajo.

---

<sup>13</sup>Este puzle también es conocido como el ‘puzle del premio futuro’, o *forward premium puzzle* en inglés. Ver revisiones y discusiones completas de esta literatura en Hodrick (1987) y Engel (1996).

<sup>14</sup>La hipótesis de paridad descubierta de tasas ajustada por riesgo es rechazada en Bekaert y Hodrick (1992). Ver discusión al respecto en el trabajo seminal de Fama (1984). Una discusión más reciente se encuentra en Burnside et al (2010).

<sup>15</sup>Haremos algunos reduccionismos importantes, como asumir que los agentes forman expectativas con previsión perfecta o que no hay incertidumbre respecto a diferenciales de tasas. Por otro lado, no ajustamos las decisiones de inversión por otros premios por riesgo explicando diferencias de tasas entre dos monedas, ni incorporaremos en esta breve presentación aspectos inflacionarios o de expectativas sobre la inflación en las monedas comparadas. Todas estas consideraciones son importantes, desde luego, pero innecesarias al momento de presentar la relación entre los puzles de paridad de tasas y el *carry-trade*.

Consideremos dos periodos,  $t$  y  $t + 1$ , y dos monedas, “peso” y “dólar”. La tasa de interés en pesos (dólares) entre el periodo  $t$  y  $t + 1$  es  $r$  ( $r^*$ ). Asumimos que existe un mercado para el intercambio de monedas, que llamamos mercado *spot*.<sup>16</sup> Definimos el tipo de cambio *spot*,  $S_t$ , finalmente, como la cantidad de pesos por dólar (1 unidad de dólares) de equilibrio que se transan en dicho mercado en el periodo  $t$ .

Supongamos que  $r > r^*$  y que las expectativas de los inversionistas satisfacen el supuesto de previsión perfecta (*perfect foresight*). Es decir, si  $S_{t+1}$  es el precio *spot* de equilibrio que prevalece en  $t + 1$ , y  $E_t(S_{t+1})$  es definida como la expectativa racional de cualquier inversionista en el periodo  $t$  sobre dicho precio *spot* en  $t + 1$ , entonces  $E_t(S_{t+1}) = S_{t+1}$ .

Ahora consideremos la siguiente estrategia de inversión de un residente estadounidense (*carry-trade*): pedir prestado a una tasa en dólares ( $r^*$ ) un dólar, intercambiar al precio  $S_t$  este dólar por pesos chilenos, e invertir dicha cantidad como un depósito en pesos, lo que implica un retorno neto en pesos  $r$  en  $t + 1$ . Esta estrategia es la llamada *carry-trade* (en este caso un *carry-trade* cambiario entre peso y dólar). El peso es la moneda de “inversión” y el dólar es la moneda de “fondeo”.

Computemos el resultado esperado de esta operación en dólares, que es la moneda de consumo del inversionista. En el periodo  $t + 1$  el inversionista espera haber obtenido un retorno en pesos igual a  $(1 + r)S_t$ , que expresado en dólares de ése periodo es igual a  $\frac{(1+r)S_t}{S_{t+1}}$ . Al mismo tiempo, en el periodo  $t + 1$  el inversionista debe cumplir con su obligación financiera: debe devolver  $(1 + r^*)$  dólares a su prestamista. En el neto el pago o resultado *esperado* de la operación en dólares,

---

<sup>16</sup>En un mercado *spot* las unidades son intercambiadas durante el mismo periodo (o tiempo) que son acordados los montos y precios. En Chile, por ejemplo, cualquier operación en la que el valor, pago o entrega física del intercambio de monedas, se realiza en un plazo inferior a dos días hábiles, es considerada una operación en el mercado *spot*.

que denotamos por  $Z$ , es el siguiente

$$Z = \frac{(1+r)S_t}{S_{t+1}} - (1+r^*)$$

En condiciones de perfecto arbitraje el retorno esperado de esta operación debe ser igual a cero ( $Z = 0$ ), lo que implica

$$\frac{1+r^*}{1+r} = \frac{S_t}{S_{t+1}}$$

Definiendo el cambio en el precio en el mercado *spot* como  $\Delta s \equiv \log\left(\frac{S_{t+1}-S_t}{S_t}\right)$ , y asumiendo diferencias pequeñas en las tasas de interés y en los cambios en el tipo de cambio *spot*, podemos usar aproximaciones logarítmicas en esta relación y finalmente obtener

$$r - r^* = \Delta s$$

Es decir, producto del arbitraje, el *carry*, que es la diferencia de tasas  $r - r^* > 0$ , debe ser igual a la depreciación esperada,  $\Delta s$ , de la moneda doméstica (el peso en este caso).<sup>17</sup>

Ahora podemos presentar el puzle de paridad descubierta de tasas formalmente.<sup>18</sup>

**Puzle de Paridad Descubierta de Tasas.** *Bajo condiciones de perfecto arbitraje,  $E(z) = 0$ , y por lo tanto  $r - r^* = E(\Delta s)$ . Esto implica que si hay un incentivo al carry-trade entre el peso y el dólar, esto es  $r - r^* > 0$ , entonces se espera una depreciación cambiaria del peso respecto del dólar. Sin embargo, empíricamente se observa: (i)  $\bar{z} > 0$ ; y (ii) si  $r - r^* > 0$  la moneda de inversión (peso) tiende a apreciarse respecto a la moneda de fondeo (dólar).*

El ‘puzle de paridad descubierta de tasas’ tiene una estrecha relación con el ‘puzle del premio *forward*’ (*forward premium puzzle*) y la paridad cubierta de tasas (*co-*

<sup>17</sup>Recordar que  $E(\Delta s) = \Delta s$  bajo nuestro supuesto de previsión perfecta.

<sup>18</sup>El puzle es conocido en inglés como el “*uncovered interest parity (UIP) puzzle*”.

*vered interest parity*). Ambos serán analizados a continuación.

Supongamos que además del mercado *spot* entre pesos y dólares, existe un mercado *forward* entre estas monedas. A diferencia del mercado *spot*, en un mercado *forward* el precio y cantidad del intercambio de monedas es acordado previo al momento que se hace efectivo el intercambio.<sup>19</sup> Denotemos por  $F_t$  el precio de un *forward* peso-dólar: es decir, la cantidad de pesos por unidad de dólar que se acuerda en  $t$  intercambiar en  $t + 1$ . Bajo condiciones perfectas de arbitraje y previsión perfecta, un inversionista estadounidense debiese estar indiferente entre una inversión en pesos cubierta del riesgo de moneda y una inversión en dólares por el mismo monto.

Consideremos por ejemplo al inversionista estadounidense evaluando las siguientes dos alternativas de inversión: invertir un dólar en el mercado local desde el punto de vista del inversionista extranjero (esto es, el mercado en dólares, con retorno neto  $r^*$ ) ó invertir el dólar en el mercado chileno (lo que retorna  $r$  en pesos). Supongamos que el inversionista compara ambas inversiones en dólares en  $t + 1$ . La primera inversión retorna  $1 + r^*$ . Para la segunda alternativa, el inversionista firma un contrato *forward* en el que se compromete a vender pesos por dólares al precio  $F_t$ , cubriéndose así del riesgo de moneda. Al mismo tiempo, para invertir en pesos, debe convertir el dólar a pesos al precio  $S_t$  en el mercado *spot*. Bajo arbitraje estas inversiones debiesen retornar lo mismo. Es decir

$$\frac{S_t}{F_t}(1 + r) = (1 + r^*)$$

Asumiendo que las condiciones de perfecto arbitraje también se cumplen en el

---

<sup>19</sup>En Chile, por ejemplo, un *forward* es cualquier contrato en el que el pago, entrega física o compensación, son realizados en un plazo superior a dos días hábiles.

mercado *spot*, la paridad cubierta y descubierta de tasas implica<sup>20</sup>

$$E\left(\frac{S_{t+1} - S_t}{S_t}\right) = \frac{F_t - S_t}{S_t}, \quad (1)$$

donde el término al lado derecho de la igualdad se conoce como el ‘premio *forward*’ (*forward premium*). El resultado en (1) implica que existe una estrecha relación entre el premio *forward* y los cambios esperados en el tipo de cambio *spot*. El ‘puzle del premio *forward*’ se debe a que la evidencia empírica rechaza esta predicción.<sup>21</sup>

**Puzle de Premio Forward.** *Los precios forward en mercados cambiarios no son buenos predictores de los precios spot futuros. Monedas que exhiben premios forward tienden en promedio a apreciarse, mientras que monedas con un descuento en el premio forward tienden en promedio a depreciarse. Ambos resultados violan la predicción económica bajo condiciones de perfecto arbitraje.*<sup>22</sup>

## Puzle de tasas, *carry-trade* y turbulencias cambiarias

En el influyente trabajo seminal de Engel (1996), que discute el puzle de tasas, el autor concluye que los modelos económicos tradicionales (sin fricciones) son incapaces de explicar el puzle de tasas, sugiriendo dar paso a modelos que consideren otro tipo de fenómenos, tales como el ‘*peso problem*’,<sup>23</sup> costos de transacción, burbujas especulativas irracionales, entre varias otras hipótesis alternativas.

---

<sup>20</sup>La demostración es directa. Si se cumple la paridad cubierta de tasas, entonces  $(1 + r) = (1 + r^*) \frac{S_{t+1}}{S_t}$ . Sumando un “cero conveniente” igual a  $-(1 + r^*) + (1 + r^*)$  al lado derecho de la ecuación y usando el supuesto de previsión perfecta obtenemos

$$E\left(\frac{S_{t+1} - S_t}{S_t}\right) = \frac{1 + r}{1 + r^*} - 1$$

Usando ahora la paridad cubierta, podemos reemplazar al lado derecho de la ecuación el término  $\frac{1+r}{1+r^*}$  por  $\frac{F_t}{S_t}$ , obteniendo así, finalmente, la expresión en la ecuación (1).

<sup>21</sup>Entre las principales conclusiones de Engel (1996) se destaca que la tasa *forward* no puede ser considerada como un buen predictor de la tasa *spot* futura.

<sup>22</sup>Como es usual en el estudio del tipo de cambio de monedas, se debe tener especial cuidado en cómo se define éste. Esto es relevante, por ejemplo, al momento de describir e interpretar el puzle de premio *forward*. Cuando el tipo de cambio está expresado desde el punto de vista del inversionista extranjero — por ejemplo dólares por unidad de peso chileno —, el puzle debe expresarse al revés: monedas que exhiben premios *forward* tienden en promedio a depreciarse, mientras que monedas con un descuento *forward* tienden en promedio a apreciarse.

<sup>23</sup>Es decir, el efecto sobre la inferencia de eventos de bajo probabilidad que no se observan en la muestra analizada.

Numerosos trabajos han intentado explicar los puzles antes discutidos siguiendo la recomendación de Engel. Bacchetta y van Wincoop (2010) y Mitchell et al (2007) apuntan a fricciones en los mercados que impiden el arbitraje de capital. El primero concluye que el exceso de retorno del *carry-trade* se debe a la infrecuente revisión de las decisiones de inversión por parte de los inversionistas, mientras que en el segundo las restricciones financieras sobre el capital invertido por los especuladores crea situaciones en las que las brechas de precios no son cerrados por largos periodos de tiempo.

En otra línea argumental, algunos autores sugieren que los retornos del *carry* pueden estar reflejando una compensación por los grandes riesgos de pérdidas (*crash risk*) detrás de estas estrategias (Gyntelberg y Remolona (2007), Lustig et al (2008), Brunnermeier et al (2008), Gromb y Vayanos (2010)). De estos últimos trabajos destacamos el de Brunnermeier et al (2008) y Brunnermeier y Pedersen (2009), de los cuales el más reciente provee un marco teórico para explicar problemas de liquidez en general, cuya interpretación es aplicada en el trabajo empírico sobre *carry-trades* con el dólar norteamericano en el primero. Considerando que nuestra estrategia empírica sigue de cerca aquella en Brunnermeier et al (2008), discutimos brevemente, a continuación, el marco interpretativo propuesto por estos autores.

### **La hipótesis de Brunnermeier y Pedersen (BP)**

La hipótesis que testeamos en el presente trabajo es la sugerida en los trabajos recientes de Brunnermeier et al (2008) y Brunnermeier y Pedersen (2009). Nos referiremos a esta hipótesis como la “hipótesis BP”.

La hipótesis es la siguiente. Fuertes y repentinas depreciaciones del tipo de cam-

bio (“turbulencias”), que no guardan relación con noticias sobre los *fundamentales* subyacentes en la relación de intercambio entre dos monedas, tienen origen en ajustes bruscos en las posiciones de los especuladores cuando la restricción sobre la inversión de éstos está activa.<sup>24</sup> La restricción de inversión se vuelve más restrictiva, a su vez, con aumentos en los márgenes de fondeo causados por incrementos en la incertidumbre global.

El mecanismo propuesto por BP, en su versión resumida, es el siguiente. El retorno esperado positivo del *carry-trade* es el premio por liquidez que ganan los especuladores por proveer al mercado de liquidez. Mientras estos retornos son positivos, en promedio, se asume que los especuladores invierten hasta hacer activa su restricción de inversión. A diferencia de otros agentes, que participan del mercado cambiario por motivos fundamentales (como cobertura cambiaria para fines comerciales o financieros), el retorno de los especuladores depende fuertemente de los márgenes de fondeo que deben pagar para financiar sus operaciones *carry-trade*, los que a su vez se ven afectados por la incertidumbre global, que es, según los autores, una de las principales causas afectando los márgenes de fondeo, aunque no la única. Ante un aumento en la incertidumbre global estos márgenes se estrechan, gatillando pérdidas para los especuladores. Estas pérdidas lleva a este tipo de inversionistas a deshacer (vender) sus posiciones en pesos.<sup>25</sup> Como consecuencia, el peso (la moneda de inversión) se deprecia. La pérdida en el valor de sus activos profundiza las pérdidas iniciales y desencadena el espiral de pérdidas que profundiza la rápida y fuerte depreciación del tipo de cambio (*crash risk* o *currency crash*). Este riesgo de depreciación se materializa con la aparición de especuladores.

El riesgo de “derrumbe” y turbulencia cambiaria, por otro lado, desincentiva a los especuladores a invertir hasta cerrar las oportunidades de arbitraje, lo que explica

---

<sup>24</sup>El detalle de esta parte del mecanismo es discutido en apéndice A, “*Real-World Margin Constraints*”, en Brunnermeier y Pedersen (2009).

<sup>25</sup>Esta operación se conoce como el *unwinding* de los inversionistas.

el puzle de paridad de tasas.<sup>26</sup> Como consecuencia, en periodos en los que hay fuertes incentivos para el *carry-trade*, se observan largos periodos de apreciación en la moneda de inversión, asociados a la toma de posiciones de inversionistas especuladores, seguidos de depreciaciones bruscas y un incremento en el coeficiente de asimetría del cambio del tipo de cambio, a medida que se van materializando los riesgos.

La relación entre el puzle de paridad de tasas y la hipótesis BP es directa. La clave para entender esta hipótesis es notar la asimetría que existe en un *carry* en la exposición al riesgo cuando los especuladores deshacen sus posiciones, al comparar, por ejemplo, un aumento y una disminución de la incertidumbre global. Al implementar un *carry*, el inversionista sabe que sólo cuando aumenta la incertidumbre mundial estará expuesto al espiral de pérdidas que se produce cuando los márgenes se hacen más estrechos. Por el contrario, cuando ésta disminuye, los márgenes se vuelven más holgados y alientan, en lugar de desalentar, la toma de posiciones *carry-trade*. Esta asimetría se traduce en una exposición de “sólo un lado” de la realización posible de escenarios de incertidumbre, y, en consecuencia, en la asimetría en el cambio en el tipo de cambio. El diferencial de tasas incentiva a los especuladores a tomar posiciones de modo de cerrar la brecha entre las tasas de interés de ambas monedas, pero al presentarse un riesgo asimétrico, este último desalienta a los mismos inversionistas a tomar posiciones de modo de cerrar completamente la brecha. Es la misma aparición de quienes supuestamente debiesen arbitrar lo que produce el riesgo que impide a estos inversionistas mantener la paridad.

---

<sup>26</sup>El especulador sabe que la presencia de inversionistas como él lo expone a él y los demás a riesgos de fondeo y espirales de pérdida.

### 3. Datos y evidencia preliminar

La mayor parte del estudio se centra en el análisis cambiario entre el peso y las monedas más transadas en el mercado local, el dólar y el euro.<sup>27</sup> Sin embargo, en esta sección también consideramos evidencia general utilizando información de precios de las principales monedas con respecto a las cuales podría existir un *carry* con el peso chileno el último tiempo.<sup>28</sup> Usamos datos de frecuencia diaria del tipo de cambio nominal con respecto al peso chileno (CLP), y tasas de interés a 3 meses,<sup>29</sup> para las siguientes monedas: dólar de Estados Unidos (USD), euro de Zona Europea (EUR), libra esterlina de Gran Bretaña (GBP), real de Brasil (BRL) y dólar de Australia (AUD), que corresponden a las monedas más transadas en el mercado *on-shore* nacional.<sup>30</sup> El periodo abarcado va desde el primer trimestre de 2002 hasta el primer trimestre de 2012.

#### 3.1. Variables

Definimos las siguientes variables de interés.

- \* **Logaritmo del tipo de cambio nominal** ( $s_t$ ). El tipo de cambio corresponde a unidades de pesos chilenos por una unidad de moneda extranjera.

El log del tipo de cambio nominal es definido entonces como

$$s_t = \log(\text{tipo de cambio nominal})$$

---

<sup>27</sup>Estas dos últimas monedas abarcan aproximadamente 99% de las transacciones de no residentes en el mercado local.

<sup>28</sup>Esto último también nos permite aseverar si respecto a monedas con las cuales no hay diferenciales de tasas significativos hay *carry-trade* o no. De acuerdo a la hipótesis BP no debiésemos observar las relaciones discutidas cuando el incentivo para realizar este tipo de estrategias de inversión es bajo.

<sup>29</sup>Para construir el diferencial de tasas con respecto al peso Chileno se usa la tasa *prime cap* a 90 días para el peso chileno y la BBA LIBOR a 90 días para USD, GBP, EUR, AUD. Para construir las series de tipo de cambio respectivas usamos información obtenida desde los terminales de Bloomberg.

<sup>30</sup>En una versión anterior también incluimos el sol de Perú, el peso de Colombia, el dólar de Nueva Zelanda, el kron de Noruega, el peso de México, el yen de Japón y el dólar de Canadá. Los resultados de esta sección son consistentes a la inclusión de estas monedas.

\* **Carry-trade (diferencial de tasas)** ( $i_t - i_t^*$ ). La diferencia entre  $i_t$ , que denota el logaritmo de la tasa doméstica en el periodo  $t$ , y  $i_t^*$ , que denota el logaritmo de la tasa de la economía extranjera respectiva (asociada a la moneda respectiva intercambiada).

\* **Retorno carry-trade** ( $z_{t+1}$ ). Retorno de inversión en moneda extranjera financiada con deuda doméstica (en pesos), donde

$$z_{t+1} \equiv (i_t - i_t^*) - \Delta s_{t+1}$$

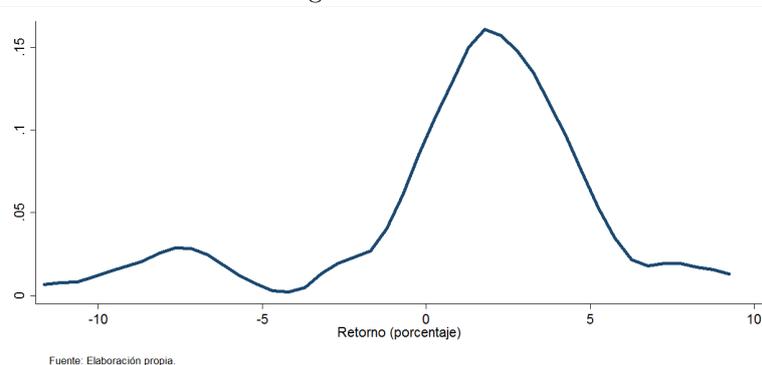
donde

$$\Delta s_{t+1} \equiv s_{t+1} - s_t$$

El retorno está calculado entonces desde la perspectiva de un inversionista no residente que invierte en pesos y se financia en alguna moneda extranjera, y que computa el retorno final de esta estrategia en unidades de la moneda extranjera.

\* **Coefficiente de asimetría o skewness** ( $Skew_t$ ). Asimetría del cambio intra-trimestral del tipo de cambio diario ( $\Delta s$ ).<sup>31</sup> En la siguiente figura mostramos un ejemplo de asimetría negativa.

**Figura 2:** Distribución con *skewness* negativa.



<sup>31</sup>Una *skewness* negativa indica que la cola en el lado de la izquierda de la distribución de probabilidad es más larga que la del lado derecho y el grueso de los valores están a la derecha de la media. Una *skewness* positiva, por otro lado, indica que la cola en el lado derecho de la distribución de probabilidad es más larga que la del lado izquierdo y el grueso de los valores están a la izquierda de la media. Un valor cero indica que los valores son igualmente distribuidos en ambos lados de la media.

\* **Posiciones netas en NDFs de inversionistas no residentes ( $PFNR_t$ ).**

Esta variable corresponde, en consecuencia, a las posiciones netas de los no residentes en derivados cambiarios entre el peso y monedas extranjeras (en su mayoría NDFs). Para esta variable se cuenta con información relevante sólo para operaciones entre pesos y dólares, y pesos y euros. El cálculo de la  $PFNR_t$ , a lo largo de todo el trabajo, es realizado desde la perspectiva de los bancos locales. En consecuencia, una posición “compradora” de los no residentes, implica que estos inversionistas están comprando pesos chilenos o vendiendo dólares (los bancos chilenos, por otro lado, están comprando dólares y vendiendo pesos). Valores positivos de la variable  $PFNR_t$ , por lo tanto, indican que la moneda extranjera (USD) está siendo utilizada como una moneda de fondeo y la moneda nacional como moneda de inversión (CLP), en una estrategia de *carry trade*.<sup>32</sup>

Esta última variable es la más importante en nuestro estudio. Ella es utilizada como *proxy* de las transacciones especulativas explotando el *carry trade*. Para construir esta variable usamos información reportada por los bancos comerciales operando en el mercado cambiario formal local al Banco Central de Chile, disponible en frecuencia mensual.<sup>33</sup> Se trata de información extremadamente rica. Todas las operaciones de derivados cambiarios deben ser informadas al Banco Central por las entidades autorizadas para realizar este tipo de operaciones en el mercado cambiario formal local (en su totalidad bancos), detallando el nombre de las contrapartes, los montos nominales, la denominación de la compensación, la fecha de vencimiento y el precio. El vacío y opacidad de información que suele caracterizar

---

<sup>32</sup>Durante la mayor parte del periodo estudiado la  $PFNR$  agregada es negativa, lo que implica que en el agregado pesan más los agentes que no están implementando un *carry-trade*. Sin embargo es el *cambio* en estas posiciones los que nos interesa aquí estudiar.

<sup>33</sup>El Banco Central recopila información de transacciones *spot* y de contratos de derivados que realizan las empresas bancarias y otras instituciones pertenecientes al mercado cambiario formal, tanto de sus transacciones en el mercado local, como en el mercado externo. Esta información es recopilada de acuerdo con las disposiciones establecidas en el Compendio de Normas de Cambios Internacionales y su Manual. Para más detalles sobre la profundidad, liquidez y tamaño del mercado cambiario formal, y su desarrollo reciente, ver Ahumada y Selaive (2007) y Acharán y Villena (2011).

mercados “*over the counter*” (OTC) como el mercado de NDFs, es suplida entonces por la información obtenida de acuerdo a la norma cambiaria.

### 3.2. *Carry trade* y asimetría del cambio del tipo de cambio: evidencia preliminar

La tabla 1 muestra un resumen estadístico de las variables principales de nuestro estudio para las 5 monedas más importantes del mercado local (*on-shore*) de derivados cambiarios. Observamos que existe una correlación positiva entre el diferencial promedio de tasas  $i_{t-1} - i_{t-1}^*$  y el promedio del exceso de retorno  $z_t$ , lo que viola la paridad descubierta de tasas. La moneda con el mayor exceso de retorno (el dólar, USD), por ejemplo, tiene el mayor diferencial de tasa de la muestra.

Un inversionista tomando una posición *carry trade* o ‘larga’ en CLP, financiada con préstamos en USD, habría ganado el diferencial de tasas trimestral promedio de 0.004 (es decir, un retorno anualizado de 1.61 %) más el exceso de retorno trimestral por movimientos en el tipo de cambio de 0.003 (1.21 % anual), durante el periodo de nuestra muestra, pero habría estado sujeto, al mismo tiempo, a una *skewness* de 0.049 del retorno diario en *carry trade*.<sup>34</sup>

En la penúltima fila de la tabla reportamos la PFNR. Una posición negativa implica que este grupo de inversionistas (los especuladores) tienen una posición neta vendedora de dólares; y compradora en el caso de posiciones positivas. Si las posiciones estuvieran dominadas por estrategias de *carry trade* la PFNR debiese ser positiva, en promedio. Esto no es lo que observamos en la tabla 1. Existen por lo tanto otras transacciones de no residentes, que obedecen a motivos de cobertura u otros fundamentales, que dominan las transacciones *carry trade*. Pero como mencionamos más arriba, lo que nos interesa aquí estudiar no es el nivel sino que el

---

<sup>34</sup>También notamos de la tabla que las principales transacciones de los especuladores son entre CLP y USD, y en menor medida, entre CLP y EUR. Por tratarse de transacciones más bien esporádicas, los datos para el resto de las monedas no serán utilizados en el resto del trabajo.

*cambio* de las PFNR y su relación con los diferenciales de tasas y el coeficiente de asimetría.

**Tabla 1:** Estadísticas descriptivas (promedios).

	USD	EUR	GBP	BRL	AUD
$\Delta s_t$	-0.003	0.001	-0.003	0.001	0.005
$z_t$	0.007	0.002	0.004	-0.01	-0.006
$i_{t-1} - i_{t-1}^*$	0.004	0.002	0.001	-0.01	-0.001
Asimetría ( <i>skewness</i> )	0.049	0.113	0.076	-0.023	-0.081
PFNR	-2,290	-49	...	...	...

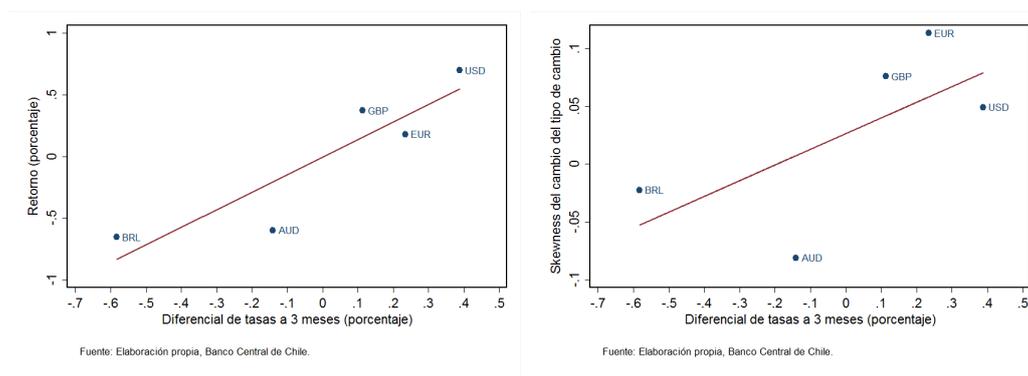
Notas: Datos trimestrales, 2002t1-2012t1.  $\Delta s_t$  es el cambio en logaritmo del tipo de cambio (“pesos chilenos” por unidad de moneda extranjera),  $z_t$  cuando es positiva la diferencia de tasas, es el retorno de invertir en una posición larga en la moneda nacional financiada por un préstamo en moneda extranjera, cuando es negativa la diferencia, es la operación inversa. PFNR es igual al neto de las posiciones (compras - ventas) en moneda extranjera de no residentes, en billones de pesos, considerando solamente las transacciones en NDFs; datos de PFNR para USD (desde 2003t1) y EUR (2006t2). Un valor positivo de la variable PFNR implica que los no residentes están en el neto comprometidos a comprar pesos para hacer *carry trade* con la moneda local.

A partir de información en la tabla, en la figura 3 mostramos la relación entre el *carry-trade* y el retorno (panel (a)) y el coeficiente de asimetría (panel (b)), respectivamente.<sup>35</sup> De acuerdo con el puzle de paridad descubierta discutida más arriba, el retorno promedio es distinto de cero. Existe una correlación positiva entre el diferencial de tasas promedio y el exceso de retorno, lo que viola la condición de arbitraje (panel (a)). La evidencia, tanto en la tabla como en la figura (panel (b)), también sugiere que existe una clara relación positiva entre la *skewness* y el diferencial promedio de tasas. Esta correlación positiva entre el diferencial de tasas y el *skewness* muestra que el *carry trade* está sujeto a un *skewness* positivo (*crash-risk*): el peso está expuesto a fuertes depreciaciones con respecto al dólar. También notamos en la tabla que con aquellas monedas con respecto a las cuales el diferencial de tasas es negativo, como es el caso del real brasileño y el dólar australiano, el *skewness* es negativo, lo que es consistente con la interpretación bajo la hipótesis BP.<sup>36</sup>

<sup>35</sup>Para el detalle con todas los valores observados por moneda y trimestre ver las figuras B y C en el apéndice.

<sup>36</sup>Para más detalles respecto a largos episodios de apreciación y turbulencia cambiaria entre el peso y el dólar, ver los eventos analizados en la introducción.

**Figura 3:** Relación del retorno promedio ( $z$ ) con los diferenciales de tasas a 3 meses. Datos trimestrales, periodo 2002-2012q1, para USD, EUR, GBP, AUD y BRL.



(a) Retorno  $z_t$

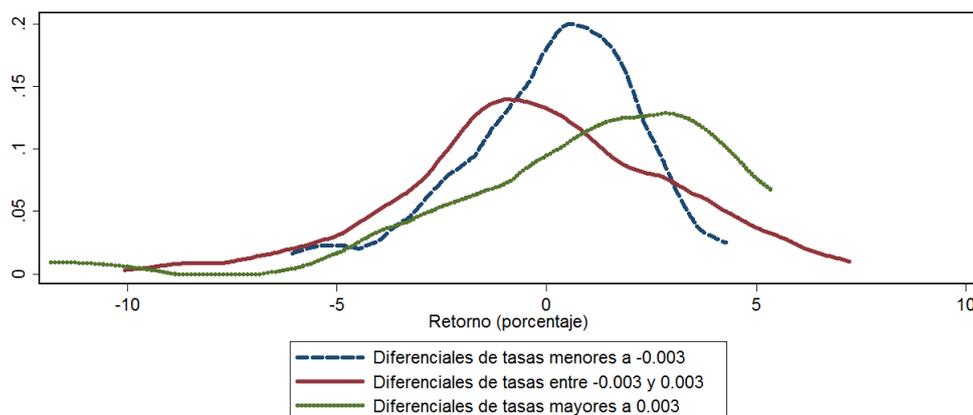
(b)  $Skew_t$

Otra forma de presentar la evidencia sobre exceso de retorno y su correlación con el coeficiente de asimetría es analizando la distribución del exceso de retorno  $z_t$  *condicional* en los diferenciales de tasa  $i_{t-1} - i_{t-1}^*$  (figura 4), con observaciones agrupadas de acuerdo a los siguientes rangos de diferenciales:  $i_{t-1} - i_{t-1}^* < -0.0035$ ;  $-0.0035 \leq i_{t-1} - i_{t-1}^* \leq 0.0035$ ; y  $i_{t-1} - i_{t-1}^* > 0.0035$ .

Notamos que para el caso de diferenciales significativos de tasas (línea azul-discontinua),<sup>37</sup> la distribución del exceso de retorno tiene, en promedio, un retorno positivo, exhibiendo al mismo tiempo una larga cola al lado izquierdo, lo que refleja el alto coeficiente de asimetría del cambio del tipo de cambio (*skewness*). Al contrario, cuando los diferenciales de tasas son negativos, no vemos la *skewness* en el retorno, ya que estas transacciones están asociadas a monedas en las cuales no hay un incentivo fuerte al *carry trade* con el peso, como es el caso del real brasileño. Para diferenciales de tasa en torno a cero, vemos que existe una distribución centrada en cero y simétrica.

<sup>37</sup>En este grupo se encuentran las diferenciales de tasas con dólar y euro

**Figura 4:** Distribución Kernel del retorno  $z$  en función de los diferenciales de tasas a 3 meses (después de remover efectos fijos):  $< -0,0035$  (línea discontinua),  $-0,0035$  a  $0,0035$  (línea roja),  $>0,0035$  (línea verde). Datos para USD, EUR, GBP, AUD, BRL, PEN, COP, NZD, NOK, MXN, JPY y CAD.



Fuente: Elaboración propia, Banco Central de Chile.

En resumen, la evidencia proporcionada hasta aquí, para un corte transversal de monedas, muestra una relación positiva entre los diferenciales de tasas y el riesgo de *currency crash*. Sin embargo, estos resultados corresponden a correlaciones entre variables que pueden o no estar vinculadas sistemáticamente, o a través de alguna relación fundamental, a las transacciones de los especuladores que asociamos al *carry-trade*. A continuación el análisis explotará la evidencia en series de tiempo, incorporando las transacciones de los especuladores, para ahondar en el testeo empírico de la hipótesis BP.

## 4. Resultados

### 4.1. La relación entre el *carry* de monedas y depreciaciones bruscas en el tipo de cambio

A continuación estudiamos los predictores del riesgo de correcciones (depreciaciones) bruscas en el tipo de cambio entre las monedas consideradas. Usamos como *proxy* del *crash risk* el coeficiente de asimetría del cambio del tipo de cambio ( $Skew_t$ ). Mediante regresiones lineales simples testeamos si la PFNR y rezagos de la variable dependiente, son predictores significativos de ‘turbulencias’ o ‘derrumbes’ cambiarios. Un aumento del *carry* debiese aumentar el *crash risk*, por lo tanto

el signo esperado debiese ser positivo. Una PFNR más compradora (*carry trade*), por otro lado, debiese aumentar el riesgo, y por lo tanto el signo esperado debiese ser positivo. Respecto a la variable dependiente rezagada el coeficiente esperado debiese ser negativo: un mayor riesgo en el pasado debiese desalentar, contemporáneamente, posiciones compradoras muy agresivas .

Específicamente, consideramos el siguiente modelo de estimación de panel

$$Skew_{jt+1} = \alpha + \beta_1 Skew_{jt} + \beta_2 (i_t - i_{jt}^*) + \beta_3 PFNR_{jt} + \beta_4 X_{jt} + \beta_5 BCCH_t + \varepsilon_t \quad (2)$$

donde  $X_{jt}$  es un vector de controles que según la especificación puede incluir  $z_{jt}$ ;  $j = USD, EUR$ ; y la variable “BCCH” es una *dummy* tomando valor 1 si en el trimestre respectivo el Banco Central hizo un anuncio de intervención cambiaria o intervino en el mercado cambiario, y cero cuando no.

Los resultados están presentados en la tabla 2.<sup>38</sup>

---

<sup>38</sup>Notar en la tabla que para facilitar la interpretación del coeficiente asociado a las PFNR, éstas últimas están medidas en miles de millones de dólares. En el resto del artículo éstas están expresadas en millones de dólares.

**Tabla 2:** Prediciendo ajustes cambiarios bruscos.

	$Skew_{t+1}$	$Skew_{t+1}$	$Skew_{t+1}$	$Risk\ Reversal_t$
$i_t - i_t^*$	57.34*** (13.22)	57.07*** (12.82)	53.31*** (2.07)	113.88*** (6.92)
$PFNR_t$	0.0373*** (0.00153)	0.0304*** (0.00924)	0.128*** (0.0443)	-0.257*** (0.0148)
$Skew_t$	-0.148*** (0.0248)	-0.151*** (0.0154)	-0.185*** (0.0415)	-0.460** (0.068)
$BCH$	0.848*** (0.061)	0.831*** (0.037)	0.764*** (0.074)	-0.618*** (0.033)
$z_t$		2.651 (3.02)	1.63 (1.09)	-14.57** (2.54)
$\log(\text{cobre})$			0.33** (0.118)	-0.55 (0.835)
$\log(\text{oil})$			-0.107 (0.118)	1.84*** (0.448)
$\log(\text{embi})$			-0.175 (0.427)	1.257*** (0.130)
Constante	-0.0356 (0.0296)	-0.0334 (0.0318)	-0.173 (3.035)	-13.40* (7.725)
$N$	62	62	62	51
$R^2$	0.240	0.254	0.304	0.53

Notas: Panel desbalanceado con efectos fijos por país y data trimestral, 2003t1-2012t1. Datos de las PNFR incluye solamente transacciones NDFs, en miles de millones de dólares. *Risk reversals* es la volatilidad implícita en la diferencia entre una call y put de moneda extranjera a 1 mes. Panel solamente con datos NDF para USD desde el primer trimestre 2003 y EUR desde el segundo trimestre del 2006, datos *Risk reversals* para USD desde el primer trimestre del 2005 y para EUR desde el tercer trimestre del 2006. Errores estándar ajustados por *cluster*.

La primeras tres columnas muestra que el *carry* ( $i_{t-1}^* - i_{t-1}$ ) es un fuerte predictor de la *skewness* futura. También constatamos que el rezago de la variable *Skew* tiene una coeficiente negativo, lo que es evidencia de reversión a la media de esta variable. Las PFNR, por otro lado, están positivamente correlacionas con la *skewness* futura.

Hemos incluido en todas las especificaciones una *dummy* de intervención del Banco Central, que es positiva y significativa. Es decir, anuncios o intervenciones del Banco Central han sido efectivas en aumentar el riesgo de derrumbe cambiario. En la medida que los aumentos  $Skew_{t+1}$  originados en estos anuncios se traduzcan en un menor grado de especulación futura a través del *carry*, este resultado es positivo para el control de turbulencias cambiarias, aunque debe ser analizado con mayor detención.

Destacamos que todos estos resultados son consistentes con la evidencia analizada

en las secciones anteriores. La segunda columna muestra que el retorno pasado de la moneda,  $z_t$ , tiene el signo esperado (las ganancias en las posiciones *carry-trade* estimulan la toma de posiciones de los inversionistas, lo que agudiza el *crash-risk* el siguiente periodo), aunque el coeficiente no es significativo, posiblemente porque las PFNR están fuertemente correlacionadas con el retorno.

Notar que la relación entre las PFNR y el coeficiente de asimetría es robusta a la inclusión de variables fundamentales, tradicionalmente incluidas en modelos de tipo de cambio peso-dólar de largo plazo, como el precio del cobre, el precio del petróleo y el *Emerging Markets Bond Index* (EMBI). De estas tres variables sólo el precio de cobre es significativo como variable explicativa de la *skewness* del cambio del tipo de cambio.<sup>39</sup>

Como otra prueba de robustez hemos incluido en la tabla 2 (última columna) como variable dependiente una medida alternativa (*proxy*) del *crash risk* conocida como *risk reversal*. El *risk reversal* es una medida de la volatilidad implícita en la diferencia entre una opción *call* y una *put* de moneda extranjera a 1 mes.<sup>40</sup> Su precio refleja entonces el costo de asegurarse a cambios en el tipo de cambio. Mientras mayor el *crash risk* (coeficiente de asimetría), mayor este precio. Como es de esperar, tanto el *carry* como la *skewness* rezagada son significativos, y presentan los signos esperados. Las PFNR son significativas al momento de explicar *Risk*

---

<sup>39</sup>El hecho de que el peso chileno tenga la categoría de *commodity currency* sugiere que la evolución de estos fundamentales también debiese tenerse en cuenta en el episodio descrito en la introducción. En efecto, el precio del cobre, que es el principal factor explicativo de la evolución del tipo de cambio peso-dólar en el corto y largo plazo, se depreció en cerca de 12% en dicho episodio (ver introducción). Sin embargo, no debe por ello perderse de vista que este precio también se ve afectado por la incertidumbre global. Suponer, al contrario, que la incertidumbre norteamericana fue impactada por el precio del cobre en dicho episodio, nos parece poco plausible. Evidencia respecto al rol del cobre en el desalineamiento reciente del tipo de cambio se puede ver en Wu (2013), donde la autora identifica numerosos episodios recientes en los que los fundamentales, en particular el precio del cobre, no logran explicar desajustes en el tipo de cambio de corto plazo. La evidencia reportada en el presente trabajo vendría a complementar este último, al postular que los desalineamientos identificados son producto de turbulencias cambiarias inducidas por el *carry trade* peso dólar.

<sup>40</sup>En la tabla el número de observaciones para la especificación usando la variable *Risk Reversal<sub>t</sub>* como variable dependiente es menor por una menor disponibilidad de datos en las series respectivas.

$Reversal_t$ , aunque tienen el signo contrario, posiblemente porque el efecto de un mayor *carry* sobre la variable  $Risk\ Reversal_t$  ya está capturado por el diferencial de tasas. Algo similar ocurre con el retorno  $z_t$ .

Establecidas las relaciones empíricas básicas entre el *carry* y el coeficiente de asimetría del tipo de cambio y las posiciones más compradoras de los especuladores, estudiamos a continuación con mayor detalle la relación dinámica entre estas tres variables mediante la implementación de un VAR.

## 4.2. Análisis VAR: el caso del *carry* dólar-peso chileno

En esta sección implementamos un VAR (análisis de vector autoregresivo) reducido de orden 2. Por disponibilidad de datos sólo utilizamos información de las PFNR en dólares. El análisis VAR nos permite estudiar la relación sistemática y dinámica entre los diferenciales de tasas, el retorno *carry trade*, las posiciones de los especuladores (PFNR) y la *skewness* del cambio del tipo de cambio, en el contexto del *carry-trade* cambiario entre el peso chileno y el dólar de EE.UU. Usamos información con frecuencia mensual para el periodo 2002m1-2012m1. La matriz de covarianzas del VAR, sobre la cual se calculan las funciones de impulso respuesta, supone la descomposición de Choleski asumiendo el siguiente orden de las variables:  $i_t^{CLP} - i_t^{USD}$ ,  $z$ , *Skewness*, y PFNR. Cada una de las variables es filtrada usando el método de Hodrick-Prescott para obtener el componente cíclico de la serie.

La figura 5 reporta las funciones impulso respuesta de un shock (1 s.d.) en los diferenciales de tasas, utilizando intervalos de confianza de un 95 %.

El panel (c) de la figura 5 muestra que la predicción de que las PFNR están estrechamente relacionadas a los diferenciales de tasas (panel (a)), es confirmada con

la evidencia que utilizamos para estudiar el *carry-trade* peso/dólar. Altos diferenciales en las tasas de interés inducen mayores transacciones *carry-trade*, gatilladas por un aumento del retorno esperado para los inversionistas que utilizan el peso como moneda objetivo y el dólar como moneda de fondeo.

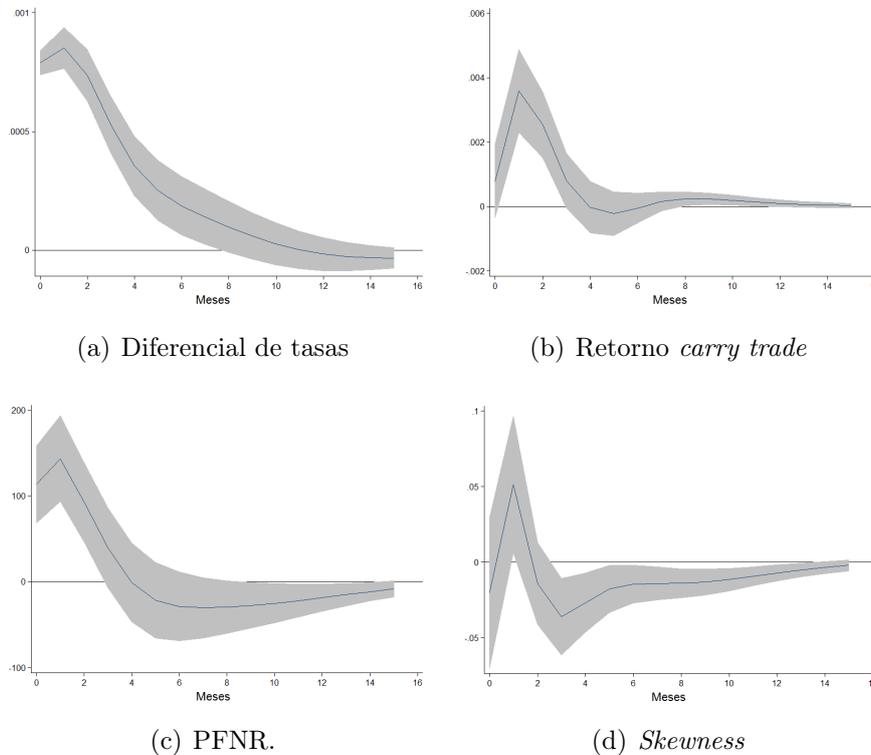
La toma de posiciones de los especuladores provoca dos efectos sobre el coeficiente de asimetría (la variable  $Skew_t$ ). En primera instancia, ésta genera una apreciación del tipo de cambio, la que incuba, por otro lado, el *crash risk*. Esto último está reflejado en el aumento de la probabilidad de ajustes bruscos en el tipo de cambio (aumento del *skewness* positivo). En efecto, el grueso de la distribución de cambios del tipo de cambio se carga hacia la apreciación, al mismo tiempo que se observan en la cola derecha de la distribución, la ocurrencia, de menor frecuencia pero mayor magnitud, de episodios de depreciación.

Este mayor coeficiente de asimetría se produce por un retiro (*unwinding*) en las posiciones de los especuladores, el que induce espirales de pérdidas. Este mayor riesgo de “derrumbe” cambiario lleva a los inversionistas a deshacer posiciones o a no seguir invirtiendo tanto como al inicio del *shock*. En el panel (d) de la figura se observa que la toma de posiciones *carry-trade* de los inversionistas (panel (c)) provoca una *skewness* positiva que retrocede y converge en la medida de que el *shock* de tasas y las posiciones de los especuladores retroceden.

Es importante considerar en la interpretación de los resultados del VAR que el impacto del *carry-trade* sobre el tipo de cambio sería probablemente mucho mayor si condicionáramos el ejercicio sólo a periodos en los que la actividad del *carry* es mayor; periodos, por ejemplo, con altos diferenciales en las tasas de interés. En efecto, durante una buena parte del periodo analizado, esto es entre el año 2002 y el mediados del año 2007, no se aprecia un desarrollo significativo en la utilización de derivados cambiarios, ni tampoco fue el *carry-trade* una alternativa

de inversión muy atractiva, lo que tiende a reducir el efecto capturado por las funciones de impulso y respuesta obtenidas con toda la muestra.

**Figura 5:** Funciones de impulso respuesta de un VAR(2) para un shock (1 s.d.) en los diferenciales de tasas con una confianza del 95 %. Datos mensuales, período 2002m1-2012m1.



### 4.3. Riesgo de liquidez y el *unwinding* de *carry trades*

En este apartado ahondamos en el comportamiento de los especuladores. Específicamente, estudiamos los efectos que tienen distintos factores que llevan a los especuladores a deshacer sus posiciones, tales como las pérdidas en sus posiciones, por un incremento de los márgenes o una reducción de la tolerancia al riesgo. Para ello usamos dos medidas de incertidumbre global, normalmente asociados como factores causando el estrechamiento de los márgenes de intermediación de los que financian a los especuladores (*hair cuts*) y de aversión de los inversionistas: (i) el índice de volatilidad del *Chicago Board Exchange Market* (CBOE VIX); y (ii) el índice de incertidumbre sobre la política económica (Economic Policy Uncertainty, EPU), construido por Baker et al (2013). Ambas medidas de incertidumbre son utilizadas como *proxies* observables que deberían estar correlacionados con los fac-

tores antes mencionados.

Consideramos las siguientes dos regresiones de panel

$$\begin{aligned} \Delta PNFNR_{jt} = & \alpha + \beta_1 \Delta EPU_t \times \text{signo}(i_{t-1} - i_{jt-1}^*) + \beta_2 EPU_t + \beta_3 \Delta PNFNR_{jt-1} + \beta_4 BCCH_t \\ & + \beta_5 (i_{jt-1} - i_{jt-1}^*) + \varepsilon_{jt} \end{aligned} \quad (3)$$

y

$$z_{jt} = \alpha + \beta_1 \Delta EPU_t \times \text{signo}(i_{jt-1} - i_{jt-1}^*) + \beta_2 EPU_t + \beta_4 BCCH_t + \beta_5 (i_{jt-1} - i_{jt-1}^*) + \varepsilon_{jt} \quad (4)$$

donde “ $t$ ” es “tiempo”, en frecuencia mensual, y  $j = \text{USD, EUR}$ . El signo esperado para el coeficiente de la variable EPU interactuada con el *carry*, bajo la hipótesis de la presencia de un *unwinding*, es negativo en ambas regresiones. Hasta ahora y por la construcción de los datos, hemos ignorado las dirección del *carry trade*, dado que los diferenciales de tasas y las otras variables cambian inequívocamente de signo cuando las direcciones de las transacciones cambian. Ciertamente este no es el caso del VIX o el EPU, y por ende interactuamos estas dos variables con el *signo* de los diferenciales de tasas,  $\text{signo}(i_{t-1} - i_{t-1}^*)$ .<sup>41</sup>

Estimamos las especificaciones en las ecuaciones (3) y (4) usando el estimador de efectos fijos. La tabla 3 presenta los resultados. Las dos primeras columnas muestran que el impacto de un aumento de la incertidumbre mundial sobre el cambio en las PFNR contemporáneo (en el mismo mes) es positivo, lo cual se revierte en el segundo mes, como es de esperar en un contexto donde un aumento de la incertidumbre mundial provoca un *unwinding* de posiciones *carry trade*. Esto

---

<sup>41</sup>Esto es relevante, en particular, cuando el *carry* cambia de signo. Aunque la ocurrencia es baja, existen trimestres para los cuales la dirección del *carry* entre el peso chileno y el dólar y el euro efectivamente cambia de signo.

implica que escenarios de mayor incertidumbre mundial pueden llevar a fuertes presiones sobre la distribución del tipo de cambio, aumentando la probabilidad de un *crash risk*, aunque esto no se observa contemporáneamente, sino con un rezago.

También notamos en la tabla que un aumento de PFNR predice un cambio menor en el cambio de las PFNR, lo cual podría estar explicado por los riesgos de un *crash risk*.

**Tabla 3:** Sensibilidad mensual de las posiciones *carry trade* y retornos del *carry trade* a cambios en la incertidumbre económica (*EPU*).

	$\Delta PNFR_t$	$\Delta PNFR_{t+1}$	$z_t$	$z_{t+1}$
$\Delta EPU_t \times \text{signo}(i_{t-1} - i_{t-1}^*)$	0.98*** (0.04)	-1.32*** (0.15)	0.0001*** (0.00002)	-0.0002** (0.0001)
$\Delta PNFR_{t-1}$	-0.21*** (0.003)	-0.07*** (0.005)		
$\Delta \log(\text{cobre})_{t-1}$	0.44* (0.244)	-0.81*** (0.23)		
$BCCH_t$	-25.0*** (5.7)	47.1*** (15.0)	-0.004*** (0.00002)	-0.0006 (0.003)
$R^2$	0.04	0.01	0.01	0.08

Nota: Panel desbalanceado con efectos fijos por país y data mensual, 2005t1-2012t1. Datos de las PNFR incluye solamente transacciones NDFs. Tasa mensual al principio del periodo  $t$ . Errores estándar ajustados por *cluster*.

En la tercera y cuarta columna observamos la relación entre la incertidumbre y el retorno esperado. Vemos que la incertidumbre mundial afecta positivamente el retorno en el segundo mes después de observar un cambio en la incertidumbre, lo que desincentiva el *carry trade*. Considerando todos estos resultados conjuntamente tenemos que cuando la tolerancia al riesgo declina, se desata un *unwinding* del *carry trade*, el cual induce una reducción en las PFNR y una caída del retorno  $z_t$ .

La inclusión de la *dummy* BCCH muestra ser una variable importante tanto en el caso del retorno del *carry* como para explicar cambios en la PFNR, aunque su impacto es de corto plazo.

La inclusión de un fundamental como el precio del cobre, es significativo. Este es

un resultado interesante, aunque no es robusto a la inclusión de otros controles.<sup>42</sup>

Dada la fuerte relación contemporánea entre el EPU y el exceso de retorno del *carry trade* estudiamos a continuación la capacidad de los índices de incertidumbre mundial de poder predecir el retorno futuro, y por ende, su capacidad de aproximar cambios en los premios por riesgo (fundamento del retorno *carry trade*).

Consideramos la siguiente especificación econométrica de tipo panel

$$z_{jt+1} = \alpha + \beta_1(i_t - i_{jt}^*) + \beta_2 X_t + \varepsilon_{jt} \quad (5)$$

donde “ $t$ ” es tiempo (frecuencia trimestral), “ $j$ ” es el índice de país y  $X_t$  es el indicador de incertidumbre global o de liquidez. Además de las medidas de incertidumbre global mencionadas, EPU y VIX, consideramos el LOIS.<sup>43</sup> Los resultados de la estimación por efectos fijos están presentados en la siguiente tabla.

**Tabla 4:** Retorno *carry-trade* ( $z$ ) regresado en  $i_t - i_t^*$  y esta variable interactuada con medidas de incertidumbre: VIX, LOIS y EPU.

Exceso de retorno en	$z_{t+1}$	$z_{t+2}$	$z_{t+3}$	$z_{t+1}$	$z_{t+2}$	$z_{t+3}$	$z_{t+1}$	$z_{t+2}$	$z_{t+3}$
$i_t - i_t^*$	1.50*** (0.45)	-0.12 (0.36)	-0.65* (0.40)	0.96*** (0.39)	0.29 (0.28)	-0.69** (0.34)	1.40*** (0.54)	-0.071 (0.37)	-0.54 (0.52)
$VIX_t \times \text{signo}(i_t - i_t^*)$	-0.0003** (0.0001)	-0.0001 (0.0001)	-0.00002 (0.0002)						
$LOIS_t \times \text{signo}(i_t - i_t^*)$				-0.007 (0.005)	-0.008*** (0.003)	0.0002 (0.007)			
$EPU_t \times \text{signo}(i_t - i_t^*)$							-0.00003** (0.00001)	-0.00002 (0.00003)	-0.00001 (0.00003)

Notas: Panel desbalanceado con efectos fijos por país y data trimestral, 2002t1-2012t1. Datos para USD, EUR, GBP, AUD, BRL, PEN, COP, NZD, NOK, MXN, JPY y CAD. VIX medida de “apetito” al riesgo, LOIS medida de liquidez internacional Y EPU medida de incertidumbre.  $VIX_t$ ,  $LOIS_t$  y  $EPU_t$  corresponden a la observación final de cada trimestre. Errores estándar ajustados por *cluster*.

Un resultado a destacar es que se confirma el efecto que tiene la incertidumbre sobre los retornos. Esto es robusto a través de las diferentes medidas de incertidumbre consideradas. El efecto además muestra ser persistente en el tiempo. Un aumento de la incertidumbre en “ $t$ ” impacta negativamente el retorno tanto en el mismo trimestre como en los dos trimestres siguientes, aunque el impacto decrece

<sup>42</sup>Por ejemplo, al incluir el *carry* rezagado  $i_{t-1} - i_{t-1}^*$  en la regresión, el precio del cobre deja de ser significativo, al mismo tiempo que los demás coeficientes estimados mantienen sus signos y significancia.

<sup>43</sup>La LOIS es una medida de liquidez definida como la diferencia entre la tasa interbancaria de oferta de Londres (LIBOR) y la tasa *overnight indexed swap*, OIS.

en el tiempo. La incertidumbre global, por lo tanto, es un predictor importante de los retornos, aunque estos efectos se dan principalmente en el corto plazo. La evidencia es coherente, entonces, con la hipótesis de BP.

#### 4.4. ¿En qué tipo de contratos es más fuerte el *carry* con el peso chileno?

Una de las particularidades de los datos utilizados en este estudio es que permiten obtener información detallada sobre los contratos NDFs que usualmente no se encuentra disponible en otras economías o mercados. En particular, la información nos permite separar los volúmenes transados (según monto notional de los NDFs) por plazo. En esta sección utilizamos esta información para identificar los plazos para los cuales el *carry-trade* es más fuerte en los NDFs del mercado cambiario formal chileno.

En la tabla 5 observamos el efecto del *carry* (diferencial de tasa) sobre las transacciones en NDFs por agentes no residentes según plazo. Una estrategia de *carry* debiese traducirse en posiciones más compradoras de los especuladores con un aumento en los diferenciales de tasa. Notamos a partir de la tabla 5 que para operaciones de muy corto plazo, (<1mes), no hay una relación significativa entre el *carry* y las PFNR (la variable dependiente). En el mediano plazo (esto es, entre un mes y un año), en cambio, observamos que el *carry* está significativamente correlacionados a las PFNR para este rango de plazos, lo que es consistente con la evidencia y análisis presentados hasta aquí. También consistente con evidencia en otros trabajos (Ichiue y Koyama (2011)), notamos que el signo acompañando la variable *carry-trade* se revierte para plazos más largos, confirmando que el componente especulativo está concentrado en el mediano plazo.<sup>44</sup>

---

<sup>44</sup>Ichiue y Koyama (2007) observan que la relación entre la volatilidad del tipo de cambio y la falla en la paridad descubierta de tasas es más evidente para plazos de 3 meses que 6 meses, lo que sugiere un componente especulativo más de corto que de largo plazo.

**Tabla 5:** Posiciones NDFs de inversionistas no residentes por plazos, regresado en el *carry-trade* ( $i_{t-1} - i_{t-1}^*$ ).

	PFNR desagregado por plazo del contrato:				
	A 7 días	De 8 a 30 días	De 31 a 180 días	De 181 a 365 días	Mayor de 365 días
$i_{t-1} - i_{t-1}^*$	-1,837 (1,495)	-2,381 (10,656)	90,495** (44,102)	72,365*** (24,934)	-50,315* (27,207)
$R^2$	0.005	0.0006	0.11	0.21	0.04
$N$	333	119	40	40	40

Notas: Datos trimestrales periodo 2002t1-2012t1 (para el caso semanal desde el año 2005 por disponibilidad de las tasas), solamente para USD. PFNR en millones de US\$. Diferencia de tasas a 7, 30, 180 y 360 días, esta última derivada de las tasas a 180 días. Diferencias de tasas para para (1)-(2) considerada al principio de la semana/mes. Para las columnas (3)-(5) diferencia de tasas considerada al principio del trimestre. Para la diferencia de tasas correspondiente al plazo superior a un año, se utilizan las tasas a un año. Para CLP se utilizan las tasa prime cap y para USD las tasas BBA LIBOR. Errores estándar robustos.

## 5. Conclusiones

En este trabajo hemos documentado evidencia mostrando que, incentivados por los grandes diferenciales de tasa observados en los últimos años, inversionistas no residentes han implementado estrategias de *carry-trade* entre el peso chileno y otras monedas. Ello ha repercutido, con notoriedad en periodos de mayor incertidumbre mundial, sobre la evolución de corto plazo del tipo de cambio, observándose numerosos episodios de turbulencia cambiaria con el peso chileno.

Mediante la implementación de diversas especificaciones econométricas hemos construido evidencia que constata que uno de los determinantes del efecto del *carry-trade* sobre la distribución del tipo de *cambio* diario es el cambio en las posiciones netas de *forwards* de inversionistas no residentes. Consistente con la interpretación sobre la relación entre el coeficiente de asimetría del cambio del tipo de cambio y la posición de este tipo de inversionistas, también encontramos que el riesgo de un “derrumbe cambiario” (*crash-risk*) desalienta a éstos a tomar posiciones que permitirían reestablecer la paridad de tasas. También mostramos que un incremento en el riesgo global o aversión al riesgo, medidos a través de índices como el VIX, LOIS y/o el EPU, coincide con reducciones en la PFNR y una disminución del retorno (premio por riesgo) del *carry-trade*. Asimismo, y consistente con otros resultados empíricos encontrados en la literatura, el *carry* se concentra en operaciones de NDFs de mediano plazo (entre un mes y un año).

La evidencia de este trabajo sugiere que la PFNR debe incluirse como una variable determinante al momento de evaluar los factores desestabilizadores del tipo de cambio en el corto plazo. Esta variable es una candidata plausible a la hora de explicar los fuertes desalineamientos en el tipo de cambio observados el último tiempo, como los identificados en el trabajo de Wu (2013). La evidencia también sugiere que se debe considerar el estudio del coeficiente de asimetría de la distribución del cambio del tipo de cambio como un indicador de turbulencia que contiene información relevante que no es capturada por otros indicadores comúnmente utilizados, en particular la volatilidad.

Desde el punto de vista de la conducción de política monetaria, el desarrollo significativo del *carry-trade* cambiario con el peso chileno es un factor que, en conjunción con otros eventos y escenarios económicos, puede llevar a ésta a una encrucijada entre el control de la inflación y la incubación de riesgos cambiarios en los balances financieros en el sector real. Incrementos en la tasa de política que buscan aplacar la inflación incentivarían un mayor uso de estrategias *carry-trade*, las que a su vez inducirían mayores presiones inflacionarias en la moneda de destino. Este es un escenario de riesgo que deberá tenerse en cuenta en periodos de grandes diferenciales en las tasas de interés entre el peso y otras monedas, tales como los estudiados en el presente trabajo.

## 6. Referencias

Acharán, María Gabriela y José Miguel Villena (2011), “Mercado cambiario 2000-2010: Comparación internacional de Chile”, *Estudios Económicos Estadísticos*, Banco Central de Chile.

Ahumada, Antonio y Jorge Selaive (2007), “Desarrollo del Mercado de Derivados Cambiarios en Chile”, *Revista de Análisis Económico*, Vol. 22, N° 1, pp. 35-58 (Junio 2007).

Alfaro, Laura y Fabio Kanczuk (2013), “Carry Trade, Reserve Accumulation, and Exchange-Rate Regimes”, *NBER Working Paper No. 19098* (Junio 2013).

Bacchetta, Philippe y Eric van Wincoop (2010), “Infrequent Portfolio Decisions: A Solution to the Forward Discount Puzzle”, *American Economic Review*, 100 (3): 870-904.

Baker, S., Bloom, N. y S. Davis (2013), “Measuring Economic Policy Uncertainty”, working paper, junio. Economic Policy Uncertainty, website, [www.policyuncertainty.com/media/BakerBloomDavis.pdf](http://www.policyuncertainty.com/media/BakerBloomDavis.pdf).

Bekaert, Geert and Robert J. Hodrick (1992), “Characterizing predictable components in excess return on equity and foreign exchange markets”, *Journal of Finance* 47, 467-509.

Burnside, Craig, Han, Bing, Hirshleifer, David and Tracy Yue Wang (2010), “Investor Overconfidence and the Forward Premium Puzzle”, *NBER Working Paper* 15866.

Brunnermeier, M.K. y L.H. Pedersen (2009), “Market Liquidity and Funding Liquidity”, *Review of Financial Studies*, 2009.

Brunnermeier, M.K. y S. Nagel y L.H. Pedersen (2008), “Carry Trades and Currency Crashes”, *NBER Macroeconomics Annual 2008*.

Díaz, Sergio, González, Paula y Claudia Sotz (2013), “El Carry-to-risk Ratio como medida de Carry Trade”, *Estudios Económicos Estadísticos del Banco Central de Chile*, N°94.

Engel, Charles (1996), “The forward discount anomaly and the risk premium: A survey of recent evidence”, *Journal of Empirical Finance* 3, 123-192.

Fama, Eugene (1984), “Forward and spot exchange rates”, *Journal of Monetary Economics* 14, 319-338.

Gromb, Denis y Dimitri Vayanos (2010), “Limits of Arbitrage: The State of the Theory”, *Annual Review of Financial Economics*, 2010, 2, 251-275.

Gyntelberg, Jacob y Eli Remolona (2007), “Risk in Carry Trades: A look at Target Currencies in Asia and the Pacific”, *BIS Quarterly Review*, Diciembre 2007.

Hodrick, R.J. (1987), *The Empirical Evidence on the Efficiency of Forward and Futures Foreign Exchange Markets*, Chur Switzerland: Hardwood Academic Publishers.

Ichiue, Hibiki y Kentaro Koyama (2011), “Regime Switches in Exchange Rate Volatility and Uncovered Interest Parity”, *Journal of International money and finance* Vol. 30, 7, 1436-1450.

Lustig, H., Roussanov, N., y A. Verdelhan (2008), “Common risk factors in currency markets”, *NBER Working Paper No. 14082*.

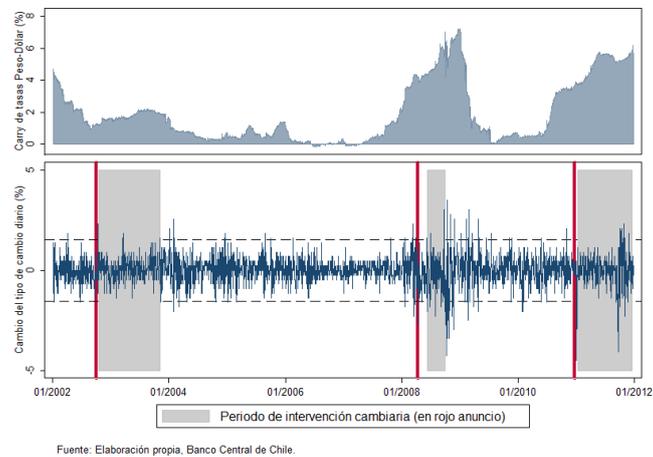
Mitchell, Mark, Pedersen, L. y Todd Pulvino (2007), “Slow Moving Capital”, *American Economic Review*, American Economic Association, vol. 97(2), pp. 215-220.

Plantin, Guillaume y H.S. Shin (2011), “Carry Trades, Monetary Policy and Speculative Dynamics”, CEPR Discussion Paper No. DP8224, 2011.

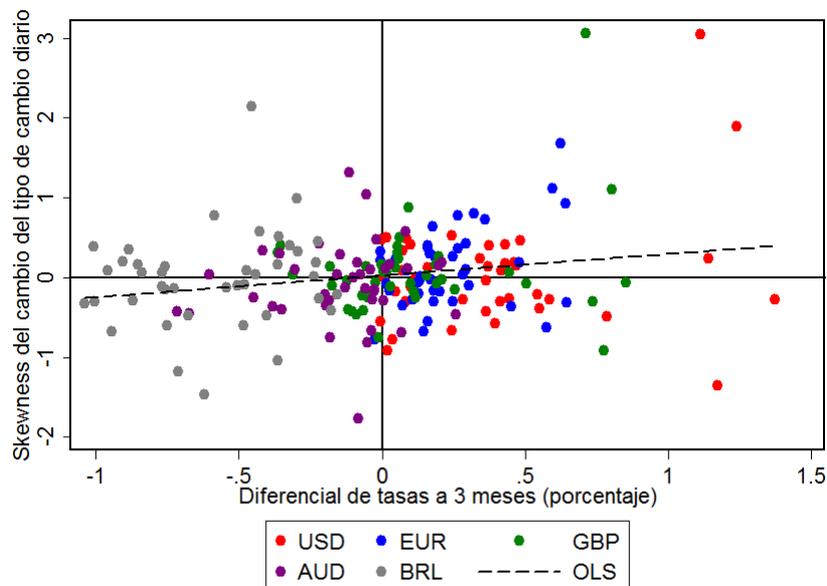
Wu, Yi (2013), “What Explains Movements in the Peso/Dollar Exchange Rate?”, *IMF Working Paper*.

## Apéndice

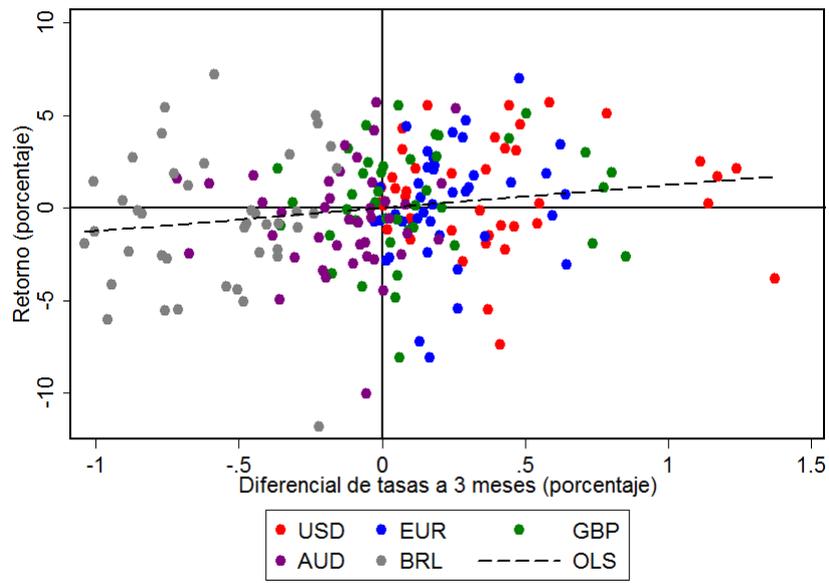
**Figura A:** Relación entre el diferencial de tasas a 3 meses entre Chile/EEUU y la volatilidad del tipo de cambio. La línea roja representa la fecha del anuncio de intervención cambiaria y la zona gris el periodo de implementación de la medida. Las bandas en el gráfico inferior corresponden a 2 desviaciones estándar, calculadas sobre la muestra del periodo 2007-2012.



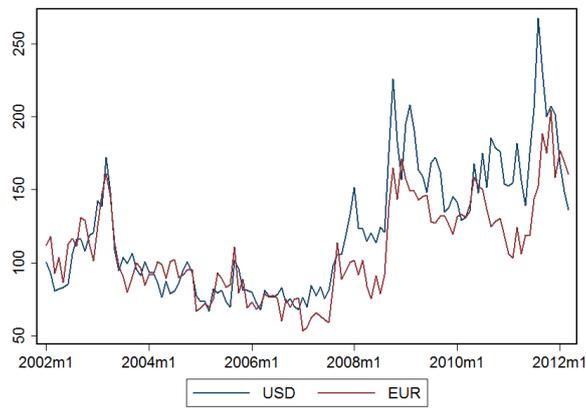
**Figura B:** Relación del coeficiente de asimetría (*skewness*) con los diferenciales de tasas a 3 meses. Datos trimestrales, periodo 2002-2012q1, para USD, EUR, GBP, AUD y BRL.



**Figura C:** Relación del retorno ( $z$ ) con los diferenciales de tasas a 3 meses. Datos trimestrales, periodo 2002-2012q1, para USD, EUR, GBP, AUD y BRL.



**Figura D:** Medida de incertidumbre, EPU (*Economic Policy Uncertainty*).



<p><b>Documentos de Trabajo Banco Central de Chile</b></p> <p><b>NÚMEROS ANTERIORES</b></p> <p>La serie de Documentos de Trabajo en versión PDF puede obtenerse gratis en la dirección electrónica:</p> <p><a href="http://www.bcentral.cl/esp/estpub/estudios/dtbc">www.bcentral.cl/esp/estpub/estudios/dtbc</a>.</p> <p>Existe la posibilidad de solicitar una copia impresa con un costo de Ch\$500 si es dentro de Chile y US\$12 si es fuera de Chile. Las solicitudes se pueden hacer por fax: +56 2 26702231 o a través del correo electrónico: <a href="mailto:bcch@bcentral.cl">bcch@bcentral.cl</a>.</p>	<p><b>Working Papers Central Bank of Chile</b></p> <p><b>PAST ISSUES</b></p> <p>Working Papers in PDF format can be downloaded free of charge from:</p> <p><a href="http://www.bcentral.cl/eng/stdpub/studies/workingpaper">www.bcentral.cl/eng/stdpub/studies/workingpaper</a>.</p> <p>Printed versions can be ordered individually for US\$12 per copy (for order inside Chile the charge is Ch\$500.) Orders can be placed by fax: +56 2 26702231 or by email: <a href="mailto:bcch@bcentral.cl">bcch@bcentral.cl</a>.</p>
--	---

DTBC – 732

**The Yield Curve Information under Unconventional Monetary Policies**

Luis Ceballos y Damián Romero

DTBC – 731

**Análisis de Flujos en el Mercado Laboral Chileno**

Gonzalo Castex y Roberto Gillmore

DTBC – 730

**The Changing Nature of Real Exchange Rate Fluctuations. New Evidence for Inflation Targeting Countries**

Rodrigo Caputo, Gustavo Leyva y Michael Pedersen

DTBC – 729

**Predicción del Empleo Sectorial y Total en Base a Indicadores de Confianza Empresarial**

Pablo Pincheira

DTBC – 728

**Caracterización del Mercado Laboral en Chile y su Evolución en los Últimos 25 años**

Gonzalo Castex y Fabián Sepúlveda

DTBC – 727

**Learning About Commodity Cycles and Saving-Investment Dynamics in a Commodity-Exporting Economy**

Jorge Fornero y Markus Kirchner

DTBC – 726

**Leverage Restrictions in a Business Cycle Model**

Lawrence Christiano y Daisuke Ikeda

DTBC – 725

**The Elusive Predictive Ability of Global Inflation**

Carlos Medel, Michael Pedersen y Pablo Pincheira

DTBC – 724

**Foreign Shocks on Chilean Financial Markets: Spillovers and Comovements between Bonds and Equity Markets**

Marco Morales, Carola Moreno y Camilo Vio

DTBC – 723

**Forecasting Chilean Inflation with International Factors**

Pablo Pincheira y Andrés Gatty

DTBC – 722

**Financial Frictions and the Transmission of Foreign Shocks in Chile**

Javier García-Cicco, Markus Kirchner y Santiago Justel

DTBC – 721

**GDP Forecasting Bias due to Aggregation Inaccuracy in a Chain-linking Framework**

Marcus Cobb

DTBC – 720

**Dynamic Dispersed Information and the Credit Spread Puzzle**

Elias Albagli, Christian Hellwig y Aleh Tsyvinski

DTBC – 719

**The Typical Spectral Shape of an Economic Variable: A Visual Guide with 100 Examples**

Carlos Medel

DTBC – 718

**RER Appreciation after the Great Recession: Misalignment or Fundamental Correction?**

Rodrigo Caputo y Mariel Siravegna



BANCO CENTRAL  
DE CHILE

**DOCUMENTOS DE TRABAJO • Julio • 2014**