

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD  
CATÓLICA DEL PERÚ**

**FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES**



Análisis del efecto de la estrategia de divisas carry trade sobre la asimetría de los retornos del tipo de cambio en el mercado cambiario peruano (2007 – 2022)

Tesis para obtener el título profesional de Licenciada en Economía presentado por:

Caceres Vasquez, Mariana

Asesor:  
Villavicencio Vasquez, Julio Alberto

Lima, 2022

# Informe de Similitud

Yo, Julio Alberto Villavicencio Vásquez,

docente de la Facultad de Ciencias Sociales de la Pontificia Universidad Católica del Perú, asesor(a) de la tesis/el trabajo de investigación titulado "Análisis del efecto de la estrategia de divisas carry trade sobre la asimetría de los retornos del tipo de cambio en el mercado cambiario peruano (2007 – 2022)",  
del/de la autor(a)/ de los(as) autores(as) Mariana Cáceres Vásquez,

dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 1%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software *Turnitin* el 07/12/2022.
- He revisado con detalle dicho reporte y la Tesis o Trabajo de Suficiencia Profesional, y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las pautas académicas.

Lugar y fecha: Lima 7 de diciembre 2022

Apellidos y nombres del asesor / de la asesora: Villavicencio Vásquez, Julio Alberto Paterno Materno, Nombre1 Nombre 2	
DNI: 40124748	Firma 
ORCID: 0000-0002-0357-3475	

## ANEXO



turnitin

Ejercicios | Estudiantes | Boletín de notas | Bibliotecas | Calendario | Discusión | Preferencias

ESTÁS VIENDO: INICIO > TESIS CARRYTRADEA&ASIMETRIA > PRUEBA

Acerca de esta página  
Esta es la bandeja de entrada de ejercicios. Para ver un trabajo, haga clic en el título del trabajo. Para ver un Reporte de Similitud, seleccione el icono de Reporte de Similitud del trabajo. Un icono atenuado indicará que el Reporte de Similitud no se ha generado todavía.

Prueba  
BANDEJA DE ENTRADA | ESTÁS VIENDO: TRABAJOS NUEVOS

Entregar archivo Informe de calificación en línea | Editar la configuración del ejercicio | Correo electrónico

<input type="checkbox"/>	AUTOR	TÍTULO	SIMILITUD	NOTA	RESPUESTA	ARCHIVO	N° DEL TRABAJO
<input type="checkbox"/>	Julio Villavicencio	Turnitin1	1% 	-	-		1974265668

## Resumen

El carry trade es una estrategia que consiste en financiarse en monedas asociadas a bajas tasas de interés e invertir en monedas con tasas de interés altas. Si bien esta estrategia especulativa puede generar una apreciación de las monedas de inversión, eventualmente ante eventos de riesgo puede devaluar abruptamente estas divisas, que típicamente son monedas de países emergentes como el sol. En esta investigación, se siguen los trabajos de Brunnermeier et al. (2009), Cox y Carreño (2016) y Gamboa-Estrada (2017). Se toma la hipótesis del primer trabajo, adaptándola al contexto peruano. La hipótesis central de este trabajo es que el carry trade aumenta el riesgo de turbulencia cambiaria del sol, medido por la asimetría. Se utilizan la rentabilidad del carry trade como incentivo para realizar la estrategia y la posición neta de contratos non-delivery forward de la banca local como proxy de la actividad de carry trade. A través de un análisis econométrico para el dólar estadounidense y el sol para tres horizontes (trimestral, semestral y anual), se encuentra que el carry trade entre estas dos divisas está asociado a un riesgo de caída del sol en el horizonte anual. Asimismo, se agrega al análisis una variable de intervención cambiaria del Banco Central, y se halla que esta contribuye a controlar los riesgos asociados al carry trade. Posteriormente, al excluir los periodos de crisis de las observaciones, se encuentra que el impacto del carry trade sobre la asimetría es mayor en periodos con menor volatilidad.

Palabras clave: carry trade, riesgo de turbulencia cambiaria, asimetría, tipo de cambio, diferenciales de tasas de interés, non-delivery forwards, mercado cambiario



## Abstract

The currency carry trade strategy consists of financing in currencies with low interest rates and investing in currencies with high interest rates. Although this speculative strategy can generate an appreciation of investment currencies, eventually may lead to a sharply devaluation of these currencies, which are typically from emerging countries like the Peruvian sol. In this investigation, the analysis of Brunnermeier et al. (2009), Cox and Carreño (2016) and Gamboa-Estrada (2017) are used as a basis. The hypothesis of the first paper is taken, adjusting it to the Peruvian context. The main hypothesis of this research is that the carry trade increases the currency crash risk of the Peruvian sol, measured by the skewness. The return of the carry trade is used as the incentive to carry out the strategy and the net position of non-delivery forward contracts of local banks as a proxy for the carry trade activity. Through an econometric analysis for the US dollar and the Peruvian sol for three horizons (quarterly, semiannual and annual), it is found that the carry trade between these two currencies exhibits a crash risk for the Peruvian sol within the annual horizon. Further, a variable of Central Bank foreign exchange intervention is added to the analysis, and it is found that it contributes to controlling the risks associated to the carry trade. Subsequently, when excluding periods of crisis from the observations, it is found that the impact of the carry trade on the skewness is greater in times of lower volatility.

Keywords: carry trade, currency crash risk, skewness, exchange rate, interest rate differentials, non-delivery forwards, exchange market



## Índice de contenido

1. Introducción .....	1
2. Marco teórico .....	5
3. Revisión de la literatura .....	7
4. Mercado cambiario peruano .....	11
5. Datos y metodología .....	13
6. Hipótesis .....	17
7. Hechos estilizados .....	22
8. Análisis econométrico .....	30
9. Conclusiones .....	38
10. Bibliografía .....	40
11. Anexos .....	43



## Índice de gráficos

Gráfico 1: Tipo de cambio del sol y el dólar estadounidense, y posición neta de non-delivery forwards, datos diarios, noviembre 2014 – diciembre 2016 .....	3
Gráfico 2: Sección transversal de la rentabilidad del carry trade y el diferencial de tasas de interés, y de la asimetría y la rentabilidad del carry trade .....	24
Gráfico 3: Carry trade entre el sol y el dólar estadounidense: Diferencial de tasas de interés, variación del tipo de cambio y rentabilidad (en porcentajes), datos mensuales, enero 2007 – marzo 2022 .....	25
Gráfico 4: Relación lineal entre la asimetría y la rentabilidad del carry trade, datos mensuales, enero 2007 – marzo 2021 .....	27
Gráfico 5: Relación lineal entre la posición neta NDF y la rentabilidad del carry trade, datos mensuales, enero 2012 – marzo 2022 .....	28
Gráfico 6: Relación lineal entre la asimetría y la posición neta NDF, datos mensuales, enero 2012 – marzo 2021 .....	29
Gráfico 7: Distribución con asimetría negativa .....	44



## Índice de tablas

Tabla 1: Estadísticas descriptivas (promedios), datos mensuales, enero 2007 – marzo 2021 .....	22
Tabla 2: Resultados de la estimación según horizonte .....	31
Tabla 3: Resultados de la estimación según horizonte, sin considerar periodos de crisis .....	35
Tabla 4: Factor de Inflación de Varianzas – Carry trade a 3 meses .....	46
Tabla 5: Factor de Inflación de Varianzas – Carry trade a 6 meses .....	47
Tabla 6: Factor de Inflación de Varianzas – Carry trade a 12 meses .....	48
Tabla 7: Test de Breusch-Pagan – Carry trade a 3 meses .....	49
Tabla 8: Test de Breusch-Pagan – Carry trade a 6 meses .....	49
Tabla 9: Test de Breusch-Pagan – Carry trade a 12 meses .....	50
Tabla 10: Test de Breusch-Godfrey – Carry trade a 3 meses .....	50
Tabla 11: Test de Breusch-Godfrey – Carry trade a 6 meses .....	51
Tabla 12: Test de Breusch-Godfrey – Carry trade a 12 meses .....	51
Tabla 13: Factor de Inflación de Varianzas – Carry trade a 3 meses, sin considerar periodos de crisis .....	52
Tabla 14: Factor de Inflación de Varianzas – Carry trade a 6 meses, sin considerar periodos de crisis .....	53
Tabla 15: Factor de Inflación de Varianzas – Carry trade a 12 meses, sin considerar periodos de crisis .....	54
Tabla 16: Test de Breusch-Pagan – Carry trade a 3 meses, sin considerar periodos de crisis .....	55
Tabla 17: Test de Breusch-Pagan – Carry trade a 6 meses, sin considerar periodos de crisis .....	55
Tabla 18: Test de Breusch-Pagan – Carry trade a 12 meses, sin considerar periodos de crisis .....	56
Tabla 19: Test de Breusch-Godfrey – Carry trade a 3 meses, sin considerar periodos de crisis .....	56
Tabla 20: Test de Breusch-Godfrey – Carry trade a 6 meses, sin considerar periodos de crisis .....	57
Tabla 21: Test de Breusch-Godfrey – Carry trade a 12 meses, sin considerar periodos de crisis .....	57

## 1. Introducción

El carry trade es una estrategia en la que un inversionista se financia en divisas con bajas tasas de interés (monedas de financiamiento) e invierte en divisas de alto rendimiento (monedas de inversión). Dado que este tipo de estrategias implican la venta de la moneda de financiamiento y, a su vez, la compra de la moneda de inversión por parte de los inversionistas, se genera un exceso de demanda por la moneda de inversión. Esto último hace que la moneda objetivo se aprecie, y que sea más atractiva la estrategia. Como el carry trade es una estrategia especulativa, se configura como un arma de doble filo. Si bien es cierto que proporciona liquidez al mercado de divisas, esta estrategia puede incubar ciertos riesgos, como el desplome de la moneda de inversión, documentados por la literatura (Cox y Carreño, 2016).

Puesto que el carry trade implica compras y ventas de divisas, este puede generar persistentes y bruscos movimientos del tipo de cambio. Por ello, resulta importante identificar cómo puede afectar el riesgo cambiario a los diferentes agentes de la economía. Si hablamos de la economía peruana de manera general, el riesgo cambiario impacta en gran medida. Esto debido a que, en una economía parcialmente dolarizada como la peruana, los agentes asumen créditos en dólares<sup>1</sup>. En este sentido, una depreciación del sol respecto del dólar produciría que la deuda asumida aumente en términos de soles, lo cual puede afectar la inversión o producción de las empresas que tengan un importante descalce de divisas<sup>2</sup>.

Para identificar, entonces, cómo impactaría el riesgo cambiario a los agentes de la economía peruana, es necesario analizar los siguientes tres agentes: el Banco Central, los bancos y las empresas no financieras. En el caso del BCRP, si bien no defiende un nivel del tipo de cambio, sí tiene como objetivo preservar la estabilidad cambiaria, debido al nivel de dolarización de la economía peruana. Sin embargo, el objetivo central del BCRP es mantener un esquema de metas de inflación. Las medidas adoptadas para cumplir con las metas de inflación, en particular las subidas de tasa de interés de referencia, podrían contribuir con el aumento de los diferenciales de tasas entre Perú y otros países de economías desarrolladas. Esto aumentaría la

---

<sup>1</sup> Según el Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), el porcentaje de dolarización del crédito total al sector privado fue de 22.8% en agosto de 2022.

<sup>2</sup> El descalce de divisas se define como activos menos pasivos en dólares, expresado como porcentaje del total de activos en moneda nacional. Ver Ramírez-Rondán (2019) sobre descalces monetarios en firmas en la economía peruana.

rentabilidad y, por ende, incentivaría las estrategias de carry trade. Por ejemplo, como menciona Hilbck (2009), entre 2006 y el primer trimestre de 2008, el BCRP se enfrentaba a un dilema de política monetaria. El Banco Central incrementaba su tasa de interés de referencia, lo cual ampliaba los diferenciales de tasas con Estados Unidos. Esto, sin embargo, generaba que los inversionistas tengan mayores incentivos para invertir en instrumentos en soles. De esta manera, el BCRP tenía que intervenir también en el mercado de divisas para reducir las presiones alcistas del sol. En el caso de los bancos, el riesgo cambiario viene dado por el descalce de monedas entre activos y pasivos en su balance, toda vez que sus activos presenten un menor valor en términos de soles o toda vez que sus pasivos presenten un mayor valor en términos de soles. En el caso de las empresas no financieras, el riesgo cambiario estará presente para aquellas que tengan deuda en dólares e ingresos en soles. Ante cambios bruscos en el tipo de cambio, estas empresas presentarán un descalce de monedas en sus balances.

Entre noviembre de 2014 e inicios de 2016 se ha observado un constante crecimiento del tipo de cambio entre el sol y el dólar estadounidense<sup>3</sup>. Esto es, hubo una constante depreciación del sol, como se muestra en el gráfico 1. Asimismo, se observan, si bien valores negativos de la posición neta de los contratos non-delivery forward (NDF), también un crecimiento de estas posiciones netas. Estas variaciones positivas implican que respecto al periodo anterior más inversionistas<sup>4</sup> tienen una posición neta de venta de dólares (más bancos locales tienen una posición neta de compra de dólares).

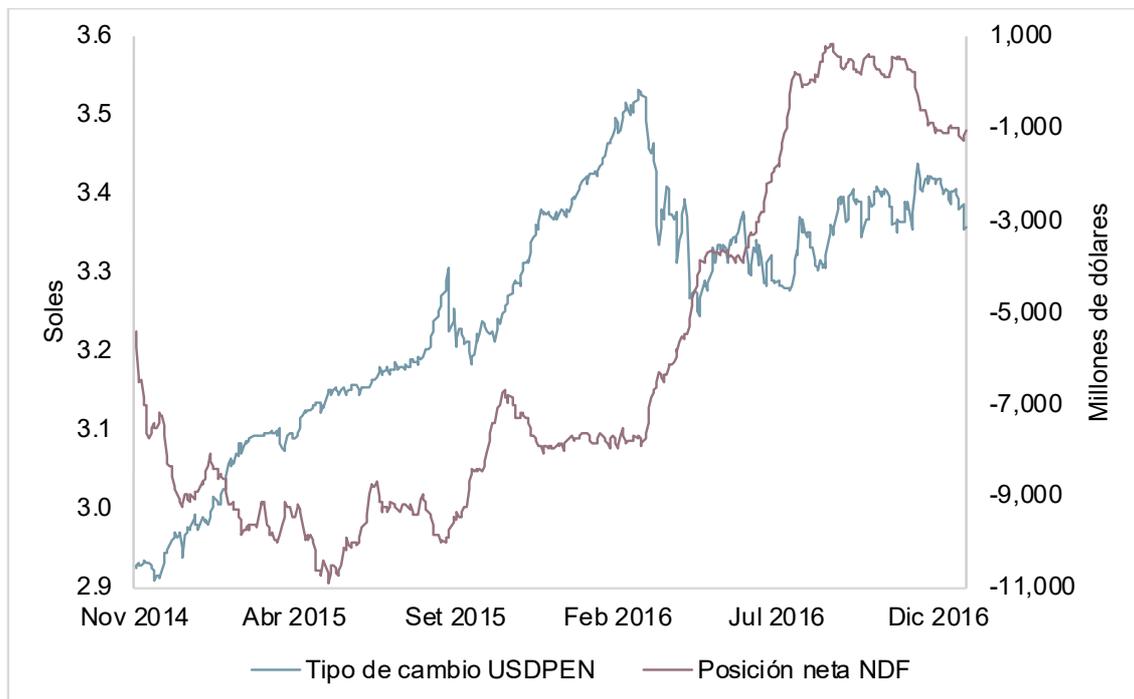
---

<sup>3</sup> Corresponde al tipo de cambio en soles por cada dólar estadounidense.

<sup>4</sup> A priori, no se puede determinar si se trata de inversionistas que pactan contratos forward como parte de su estrategia de cobertura o inversionistas que pretenden realizar estrategias especulativas como el carry trade. Dentro de los non-delivery forwards se toman en cuenta ambos grupos.

Gráfico 1

Tipo de cambio del sol y el dólar estadounidense, y posición neta de non-delivery forwards, datos diarios, noviembre 2014 – diciembre 2016



Fuente: Elaboración propia. En base a Bloomberg.

Brunnermeier et al. (2009) utilizan el cambio en esta posición neta<sup>5</sup> como medida de la actividad especulativa carry trade, y encuentran que cambios en estas tienen incidencia en los coeficientes de asimetría de los movimientos del tipo de cambio, lo cual implica la presencia de un riesgo de caída de la moneda de inversión<sup>6</sup>. En este sentido, el sol podría estar expuesto a turbulencias cambiarias, debido a que es una moneda típicamente de inversión por los mayores retornos respecto a divisas de economías desarrolladas y, por ende, los contratos NDF pactados podrían tener fines especulativos.

El presente trabajo tiene como objetivo principal encontrar el efecto de la estrategia de divisas carry trade entre el sol y el dólar estadounidense sobre el coeficiente de asimetría de los retornos del tipo de cambio, que es la medida de turbulencia cambiaria o riesgo de caída. Se utilizará la rentabilidad del carry trade como incentivo para realizar esta estrategia y la posición neta NDF como proxy de la

<sup>5</sup> Brunnermeier y otros (2009) utilizan los datos de la posición neta de traders no comerciales en moneda extranjera. Los traders no comerciales son clasificados de tal manera por la Commodity Futures Trading Commission (CFTC), ya que estos no utilizan forwards para propósitos de cobertura. Es decir, estos serían inversionistas que utilizan este tipo de contratos para motivos especulativos.

<sup>6</sup> Ver la sección de Hipótesis para una mayor explicación.

actividad de carry trade. Asimismo, se estudiará la intervención cambiaria del Banco Central, así como otras variables de control que pudiesen tener efecto sobre la asimetría. El presente trabajo sigue la hipótesis de Brunnermeier et al. (2009) sobre la relación entre el crash risk (medido por la asimetría) y el carry trade. Otros trabajos relevantes para esta investigación son el de Cox y Carreño (2016) y Gamboa-Estrada (2017), quienes desarrollan la misma hipótesis para los casos de Chile y Colombia, respectivamente.

El aporte del presente trabajo es el análisis econométrico del carry trade en el mercado cambiario peruano. Hasta donde se revisó aún no se ha realizado un estudio econométrico similar sobre el carry trade con el sol. En el Perú, este tema es de gran relevancia, debido a que se trata de un país parcialmente dolarizado. Por lo tanto, el riesgo de turbulencia cambiaria asociado al carry trade puede afectar en gran medida a los agentes de la economía peruana. En este sentido, las conclusiones obtenidas del análisis son de utilidad para los responsables de la política monetaria del país.

El contenido de esta investigación se desarrolla de la manera descrita a continuación. En la segunda sección se presenta el marco teórico, en la que se explica la estrategia de carry trade y su relación con el Puzle de Paridad de Tasas Descubierta y la Trampa de la Prima Forward. La tercera sección corresponde a la revisión de la literatura sobre el carry trade. En esta sección se resumen trabajos relevantes para esta investigación que han estudiado el carry trade para diferentes pares de divisas. En la cuarta sección se describe el mercado cambiario peruano, con el objetivo de contextualizar la actividad de carry trade en el Perú. En la quinta sección se definen las variables a ser utilizadas y se detalla la metodología sobre el carry trade a ser empleada en este trabajo. En la sexta parte se explica la hipótesis a ser testada econométricamente, la cual sigue el trabajo de Brunnermeier et al. (2009) aplicado para el contexto peruano. En la séptima sección se presentan las estadísticas descriptivas, con la finalidad de analizar preliminarmente las relaciones existentes entre las variables del estudio. En la octava sección se presentan los resultados de las estimaciones econométricas para tres horizontes, contrastando estos resultados con lo descrito por la hipótesis. Finalmente, en la novena parte se presentan las conclusiones de la investigación realizada.

## 2. Marco teórico

El carry trade es una estrategia de divisas que consiste en financiarse en monedas con bajas tasas de interés, convertir esos fondos en monedas asociadas a tasas de interés más altas e invertirlos en instrumentos financieros en dichas monedas. Las monedas utilizadas para financiarse se denominan ‘monedas de fondeo o de financiamiento’ y las monedas utilizadas para invertir se denominan ‘monedas objetivo o de inversión’.

Las estrategias de carry trade se pueden realizar de dos formas, las cuales están asociadas a las paridades de tasas de interés. La primera es la paridad de tasas sin cobertura (UIP, por sus siglas en inglés). La ecuación (1) presenta esta paridad descubierta, donde  $S_t$  es el tipo de cambio en  $t$ ,  $S_{t+1}$  es el tipo de cambio esperado en  $t + 1$  (asumiendo previsión perfecta),  $r$  es la tasa de interés doméstica y  $r^*$  es la tasa de interés extranjera.

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

En teoría, para que la paridad de tasas sin cobertura se cumpliera los diferenciales de tasas de interés deberían ser compensados por la depreciación de la moneda objetivo respecto de la moneda de financiamiento. Sin embargo, la realidad muestra lo contrario: las monedas de inversión tienden a apreciarse en promedio, lo cual hace atractiva a esta estrategia de divisas al permitir extraer beneficios del arbitraje. Este es el denominado ‘Puzzle de Paridad de Tasas Descubierta’.

La ecuación (2) presenta la paridad de tasas de interés con cobertura (CIP, por sus siglas en inglés). En este caso, se utiliza una herramienta de cobertura, que es el tipo de cambio forward,  $F_t$ , pactado en  $t$ .

$$\frac{S_t}{F_t}(1 + r) = (1 + r^*) \quad (2)$$

Si se cumple la paridad cubierta de tasas, se obtiene como resultado la ecuación (3)<sup>7</sup>. La prima forward (*forward premium*) viene dada por el término del lado derecho de la igualdad.

$$E\left(\frac{S_{t+1} - S_t}{S_t}\right) = \frac{F_t - S_t}{S_t} \quad (3)$$

Esta ecuación apunta a una estrecha relación entre la prima forward y el tipo de cambio spot esperado. Asimismo, dada esta ecuación, la moneda con bajas tasas de interés (moneda de financiamiento) es la que presenta una prima forward, mientras que la moneda con altas tasas de interés (moneda objetivo) presenta un descuento en la prima forward. La evidencia empírica ha demostrado que, similarmente al caso sin cobertura, las monedas que presentan un descuento en la prima forward tienden a apreciarse respecto de las monedas que presentan una prima forward<sup>8</sup>. En este caso, se obtienen beneficios debido a la 'Trampa de la Prima Forward'<sup>9</sup>. Existen diversas hipótesis que intentan explicar ambos puzzles de tasas, tales como el '*peso problem*', desastres fundamentales, compensación por el riesgo de pérdidas o presión de precios en los mercados de divisas<sup>10</sup>.

<sup>7</sup> Ver demostración en Anexo A.

<sup>8</sup> Engel (1996) resalta que la tasa forward no es buen predictor de la tasa spot esperada.

<sup>9</sup> También conocido como 'Puzzle de Prima Forward' o 'Forward Premium Puzzle'.

<sup>10</sup> Ver Burnside y otros (2011) sobre el '*peso problem*'. Ver Farhi y Gabaix (2016) sobre eventos raros de desastres fundamentales. Ver Brunnermeier et al. (2009) sobre compensación por el riesgo. Ver Burnside (2011) sobre presión de precios.

### 3. Revisión de la literatura

El carry trade y sus efectos en la economía han sido ampliamente estudiados por la literatura. En la presente sección se citarán algunos trabajos aplicados a diferentes países que resultan de gran aporte para analizar el carry trade.

Para el caso de Estados Unidos, Brunnermeier et al. (2009) muestran la relación entre el carry trade y el denominado currency crash risk. Para esto, utilizan datos de ocho monedas de mercados desarrollados relativas a Estados Unidos para el periodo 1986-2006. Estos autores argumentan que el crash risk, o presencia de asimetría negativa, ocurre cuando los inversionistas de manera repentina se deshacen de sus posiciones al encontrarse en el límite de sus restricciones de liquidez de financiación. Estos autores emplean el modelo propuesto en Brunnermeier y Pedersen (2009), en el cual se vincula la liquidez de un activo y la liquidez de financiación de los inversionistas.

Asimismo, Evans y Rime (2017) examinan el efecto del carry trade global sobre las dinámicas de los tipos de cambios y las tasas de interés. El análisis se realiza para doce monedas (el euro, el dólar australiano, el dólar canadiense, el yen, el franco suizo, la libra esterlina, entre otras monedas) contra el dólar estadounidense. Estos autores no respaldan la creencia dentro de la literatura que afirma que la actividad de carry trade es la que provoca los grandes movimientos en el tipo de cambio que no están relacionados con fundamentos macroeconómicos. No obstante, las estimaciones realizadas por estos autores respaldan la presencia de efectos del carry trade sobre las tasas de interés de algunos países.

Felcser y Vonnák (2014) realizan un estudio para Canadá, Australia y Reino Unido. Estos autores desarrollan un modelo que vincula el carry trade, el tipo de cambio y la política monetaria. De esta manera, estiman el efecto de las tasas de interés sobre la actividad de carry trade y el tipo de cambio. En este sentido, los autores realizan un análisis similar al de Brunnermeier et al. (2009). Estos autores concluyen que, después de un inesperado shock de política monetaria, los inversionistas reaccionan rápidamente contribuyendo a la caída del tipo de cambio y eliminando el exceso de rendimiento.

Otro estudio relevante es el de Burnside y otros (2011), el cual analiza el euro y otras veinte monedas (entre ellas el dólar estadounidense, el franco suizo y la libra

esterlina). Estos autores sostienen que la rentabilidad del carry trade refleja un fenómeno conocido en la literatura como '*peso problem*', el cual hace referencia a los efectos que puedan tener eventos de baja probabilidad sobre los precios. También, Burnside (2014) desarrolla un análisis sobre el carry trade y el comportamiento de las primas por riesgo. En este trabajo se comparan monedas de economías industrializadas y emergentes. El autor encuentra que hay menos evidencia basada en regresiones contraria a la paridad de tasas descubierta en mercados emergentes; aún así, el carry trade en este grupo de monedas es rentable.

De igual manera, es importante mencionar la literatura para el caso de Asia. Czech y Waszkowski (2012) se enfocan en el carry trade entre el yen y el dólar estadounidense. Ellos encuentran que el tipo de cambio es la única variable que tiene impacto significativo en la actividad de carry trade. El diferencial de tasas de interés entre Estados Unidos y Japón no afecta significativamente la actividad de las estrategias de carry trade entre estas dos monedas, según los resultados de estos autores. Esto quiere decir que los inversionistas prestan más atención al nivel del tipo de cambio que a los diferenciales de tasas. Estos resultados podrían ser diferentes si se realizara el análisis con un país que tuviese tasas más altas que Estados Unidos.

Gyntelberg y Remolona (2007) realizan un análisis para siete monedas de Asia y el Pacífico. Estos autores también encuentran que los retornos del carry trade presentan una asimetría negativa y que, por lo tanto, es necesario medir el riesgo con estrategias que se enfoquen en el riesgo a la baja. En este trabajo se analizan tres medidas del riesgo: la volatilidad, el valor en riesgo (VaR) y el déficit esperado.

Asimismo, existe una amplia literatura para Europa. Hoffmann (2012) estudia el caso de Europa Central y Oriental. Los resultados de este trabajo respaldan a Brunnermeier et al. (2009). Este autor concluye que la reversión masiva de las posiciones de carry trade se da cuando escenarios de estrés en los mercados financieros y la volatilidad del tipo de cambio deterioran los retornos del carry trade. Asimismo, el estudio realizado sugiere que el régimen cambiario de Europa Central y Oriental de estabilización del tipo de cambio permite mayores retornos en el carry trade.

Por otro lado, Haab y Nitschka (2020) analizan el carry trade entre el franco suizo y otras monedas G10. Estos autores resaltan el hecho de que el carry trade y el

forward premium puzzle son fenómenos distintos entre sí en el tipo de cambio. El carry trade refleja persistentes diferencias en las tasas de interés, mientras que el forward premium puzzle refleja la variación temporal de los diferenciales de tasas. Asimismo, estos autores encuentran que los determinantes del forward premium puzzle en Suiza y Estados Unidos son diferentes. El forward premium puzzle en el franco suizo refleja más una exposición a choques globales que a condiciones económicas específicas del país. Lo opuesto observan en el caso del dólar estadounidense.

Para el caso de Latinoamérica, los trabajos citados a continuación muestran la relevancia del tema en la región. Fernández-Herraiz et al. (2018) realizan el análisis para el peso mexicano y el real brasilero (cada moneda contra el dólar estadounidense), y señalan la importancia de estudiar el carry trade dado que es una estrategia de especulación desestabilizadora. Estos autores establecen una conexión entre la actividad de carry trade y la percepción de los participantes del mercado sobre la credibilidad de la política cambiaria en cada país. Los autores sostienen que las estrategias de carry trade pueden permanecer activas durante largos periodos dependiendo de la credibilidad cambiaria percibida por los participantes. En el caso del peso mexicano, este análisis muestra que el carry trade ofrece rendimientos poco atractivos y este sería el resultado de políticas cambiarias creíbles diseñadas para frenar la especulación del carry trade. En contraste, en el caso del real brasilero, los autores encuentran que existen oportunidades atractivas para el carry trade. Esto debido a que se asocia a esta divisa con una menor credibilidad en cuanto a política cambiaria.

Cox y Carreño (2016), como se ha mencionado previamente, replican el análisis de Brunnermeier et al. (2009) para el caso chileno. Estos autores utilizan la asimetría como medida de turbulencia del tipo de cambio y las posiciones a plazo de no residentes como proxy de la actividad de carry trade en Chile. Cox y Carreño encuentran económicamente que los episodios de turbulencia cambiaria en Chile están vinculados a corto plazo con las variaciones en las posiciones a plazo de no residentes (non-delivery forwards de inversionistas offshore).

Para el caso de Colombia, Gamboa-Estrada (2017) realiza el análisis del carry trade entre el peso colombiano y el dólar estadounidense. Este autor encuentra que los grandes diferenciales de tasas de interés están estrechamente vinculados con episodios de turbulencia cambiaria (asimetría en el tipo de cambio) en Colombia. Otras

variables como la volatilidad del mercado cambiario, el comportamiento de los credit default swaps y el precio del petróleo son factores determinantes del crash risk en este país.

Finalmente, para el caso peruano, Hilbck (2009) presenta evidencia del carry trade entre el sol y el dólar estadounidense. El autor, mediante el análisis de indicadores, encuentra que para el periodo estudiado la paridad de tasas de interés no se cumplía. De esta manera, los inversionistas generaban beneficios tanto por el diferencial de tasas de ese momento como por la apreciación del sol. Además, el autor analiza la intervención del Banco Central, el cual atravesaba un dilema de política monetaria al incrementar su tasa de interés de referencia debido a la inflación, lo cual hacía más atractiva la estrategia de carry trade.



#### 4. Mercado cambiario peruano

En esta sección se describe el mercado cambiario en el Perú con la finalidad de explicar el contexto en el que el carry trade se desarrolla y las implicancias que esto pudiese tener sobre el análisis de la estrategia.

El mercado cambiario peruano está compuesto por un mercado spot y un mercado de derivados. El monto total negociado diariamente en el mercado cambiario spot interbancario se encuentra en un rango de 200 y 500 millones de dólares<sup>11</sup>. Si bien el mercado de derivados ha crecido en los últimos años a través de operaciones offshore, aún el mercado spot tiene un mayor tamaño en cuanto a volumen transado.

Los agentes del mercado cambiario son el Banco Central, los bancos, las Administradoras de Fondos de Pensiones (AFP), los inversionistas no residentes (offshore), las empresas corporativas y los agentes minoristas. Los bancos son los creadores de mercado y, por lo tanto, proveen de liquidez a los agentes. Por su parte, las AFP normalmente demandan moneda extranjera en el mercado spot para invertir sus fondos en el exterior y ofertan dólares en el mercado de derivados para cubrir sus posiciones (Castillo et al., 2019). Sin embargo, también pueden ser ofertantes de dólares, como sucedió en 2020 cuando las AFP tuvieron que liquidar parcialmente portafolios en dólares para cumplir con los retiros de fondos aprobados por el Gobierno peruano. Los inversionistas no residentes, como señalan Castillo et al. (2019), generalmente ofertan dólares en el mercado spot para invertir en instrumentos denominados en soles y, a la vez, cubren sus posiciones a través de forwards compra en el mercado de derivados. En cuanto a las empresas corporativas, normalmente ofertan dólares en el mercado, dado que sus ingresos son denominados en esta moneda y deben hacer pagos locales en soles. Los agentes minoristas también son relevantes en la medida que la economía peruana es parcialmente dolarizada. La mayoría de estrategias especulativas como el carry trade normalmente provienen de los inversionistas offshore. Sin embargo, las AFP o corporaciones en menor medida también realizan este tipo de estrategias<sup>12</sup>, además de sus operaciones de cobertura.

---

<sup>11</sup> Por ejemplo, el monto total negociado en el mercado cambiario del 21 de octubre de 2022 fue 418.9 millones de dólares, de acuerdo a los datos publicados por el BCRP.

<sup>12</sup> No se cuenta con evidencia de la ponderación de cada agente en la especulación dentro del mercado cambiario peruano.

Finalmente, el rol del Banco Central como agente del mercado cambiario es explicado a continuación.

El objetivo del BCRP es preservar la estabilidad monetaria. Esto lo realiza a través de la implementación de un Esquema de Metas Explícitas de Inflación, el cual considera un rango de 1% y 3% anual. Si bien el Banco Central no asegura ningún nivel del tipo de cambio, interviene en el mercado cambiario para evitar fluctuaciones bruscas en el tipo de cambio, como parte de su objetivo de estabilidad monetaria. De acuerdo a Chávez y Nivín (2016), la intervención del BCRP en el mercado cambiario tiene como finalidad la reducción de la volatilidad del tipo de cambio, así como la acumulación de reservas internacionales para prevenir el efecto hoja de balance en el sector privado, el cual está dolarizado parcialmente. Los instrumentos generalmente utilizados por el BCRP son las operaciones al contado o intervención directa en spot, los Certificados de Depósito Reajustables (CDR) y los Swaps Cambiarios Venta (SC BCRP)<sup>13</sup>.

Como mencionan Castillo et al. (2019), a pesar del crecimiento observado del mercado cambiario peruano en los últimos años, el tamaño de este, medido como el monto promedio negociado diario respecto al Producto Bruto Interno (PBI), es aún menor en comparación con otras economías de Latinoamérica. Por ejemplo, estos autores muestran que, en el 2019, la negociación promedio diaria como porcentaje del PBI fue de 2.4 en comparación con el indicador de 5.6 para las economías de LATAM, en el cual se incluyeron a Brasil, Chile, Colombia, México y Perú.

En suma, el mercado cambiario peruano se encuentra aún en desarrollo respecto a otros países de la región<sup>14</sup>. Asimismo, la autoridad monetaria es bastante activa en el mercado cambiario, dado el objetivo de estabilidad monetaria y la economía parcialmente dolarizada. Por lo tanto, resulta importante incorporar la intervención del Banco Central en el estudio del impacto del carry trade en el Perú.

---

<sup>13</sup> Para mayor información sobre los instrumentos de mercado del Banco Central, ver II. Estabilidad Monetaria: Diseño e Implementación de la Política Monetaria del BCRP (2022).

<sup>14</sup> Ver León (2018) sobre características del mercado cambiario peruano, como profundidad, integración financiera, liquidez y concentración de mercado.

## 5. Datos y metodología

En la presente investigación se utilizan los tipos de cambio del sol y de las siguientes divisas: el dólar estadounidense, el euro, el yen japonés y el dólar australiano. Asimismo, se utilizan las tasas de rendimiento, en términos anuales, de los bonos soberanos a 10 años de los países correspondientes a las divisas mencionadas. En el caso del euro, se utilizan los bonos soberanos de Alemania. La serie de las tasas de bonos soberanos peruanos ha sido extraída de la página del BCRP; las demás series han sido extraídas de Bloomberg. Se utilizan los datos de bonos soberanos, ya que en el Perú los inversionistas extranjeros compran soles e invierten los fondos en instrumentos de deuda soberana de corto a mediano plazo (BIS Papers, 2015).

En cuanto al horizonte del carry trade, se evaluará la estrategia de divisas para tres horizontes: trimestral, semestral y anual. De esta manera, se podrá identificar en qué horizonte(s) se cumple lo propuesto por la hipótesis del presente trabajo. Los tres horizontes serán trabajados con datos mensuales. Se analiza la estrategia hasta un horizonte de 12 meses debido a que hasta este horizonte se conjetura que el carry trade pueda ser rentable. Según el BCRP (2006), la paridad de tasas de interés no se cumple para plazos cortos (3, 6 y 12 meses); la paridad de tasas es una condición que opera en plazos más largos<sup>15</sup>. Dado que no se cumple la condición de paridad, la ganancia por el diferencial de tasas no es suprimida por la variación del tipo de cambio en estos tres horizontes.

Las cuatro divisas mencionadas serán utilizadas para analizar los datos preliminares del presente trabajo, con el objetivo de obtener indicios sobre las relaciones entre las variables y extraer así algunas conclusiones previas. Para esto, se utilizará el horizonte anual de la estrategia de carry trade. Como apunta la literatura revisada, las estrategias de carry trade son de corto plazo. Por ello, resulta consistente analizar inicialmente el horizonte más largo dentro de los mencionados (12 meses). Posteriormente, para estimar el modelo, se utilizarán los datos solo para el caso del carry trade entre el sol y el dólar estadounidense. Esto debido a que es la divisa extranjera más transada en el país y, por ende, los contratos NDF en su mayoría se realizan con esta moneda. Adicionalmente, solo se cuenta con datos sobre la posición

---

<sup>15</sup> Ver Reporte de Inflación del BCRP (Enero 2006).

neta NDF para esta divisa<sup>16</sup>. En esta parte del análisis se realizará el ejercicio de estimación para los tres horizontes señalados.

Los datos han sido extraídos a partir de enero de 2007 hasta marzo de 2022. Hilbck (2009) encuentra, mediante el ratio *carry-to-risk*<sup>17</sup>, que los incentivos del carry trade entre el sol y el dólar estadounidense comenzaron a crecer a partir del año 2007<sup>18</sup>. Por este motivo, se extrajeron las series a partir de ese año. A continuación, se definen las variables a ser empleadas en el presente estudio.

Diferencial de tasas de interés ( $Dif_t$ ): Corresponde a la diferencia entre el logaritmo de  $(1 + i_t)$  y el logaritmo de  $(1 + i_t^*)$ .  $i_t$  es la tasa de interés asociada a la moneda local, mientras que  $i_t^*$  es la tasa de interés asociada a la moneda extranjera.

Tipo de cambio ( $s_t$ ): Corresponde al tipo de cambio nominal diario<sup>19</sup>, expresado en soles por unidad de moneda extranjera.

Variación del tipo de cambio ( $\Delta s_t$ ): Corresponde a la diferencia entre el logaritmo del tipo de cambio en  $t$  y el logaritmo del tipo de cambio en  $t - 1$ .

Rentabilidad del carry trade ( $z_t$ ): Corresponde a la diferencia entre el diferencial de tasas de interés en  $t - 1$  y la variación del tipo de cambio en  $t$ . Cuando el diferencial de tasas de interés es positivo,  $z_t$  corresponde a la rentabilidad de una estrategia de carry trade en la que la moneda de inversión es la moneda local (el sol) y la moneda de financiamiento es la moneda extranjera. Cuando el diferencial es negativo,  $z_t$  es lo contrario.

Asimetría ( $Skew_t$ ): Corresponde al coeficiente de asimetría de la variación diaria del tipo de cambio ( $\Delta s$ ), dentro de cada horizonte<sup>20</sup>. Este coeficiente mide el grado de asimetría de una distribución respecto a la media. Una asimetría positiva indica que

<sup>16</sup> De poder contar con los datos de contratos NDF entre el sol y otras monedas diferentes al dólar estadounidense, las conclusiones que se podrían extraer de esta información no serían muy relevantes, en la medida que el volumen de estos contratos es mucho menor en comparación con la magnitud de los contratos entre el sol y el dólar estadounidense.

<sup>17</sup> El ratio *carry-to-risk* se define como la diferencia entre la tasa de interés de la moneda nacional y la tasa de interés de la moneda extranjera, dividida por la volatilidad del tipo de cambio. Este ratio es una medida de la rentabilidad del carry trade ajustada por el riesgo. Por lo tanto, mide los incentivos que tienen los inversionistas para realizar operaciones de carry trade.

<sup>18</sup> Ver hipótesis de Hilbck (2009) sobre este tema en sección de Hechos estilizados del presente trabajo.

<sup>19</sup> A partir de estos datos diarios se construyen datos mensuales para las demás variables que incluyen al tipo de cambio.

<sup>20</sup> Como se ha mencionado, los horizontes que serán analizados en el presente trabajo son los siguientes: trimestral, semestral y anual.

los valores se encuentran en su mayoría al lado izquierdo de la media. Por el contrario, una asimetría negativa indica que la mayoría de los valores se ubican al lado derecho de la media en el gráfico de distribución<sup>21</sup>.

Posición neta Non-Delivery Forward ( $NDF_t$ ): Corresponde a la posición neta de los contratos non-delivery forward (contratos sin entrega) entre el dólar estadounidense y el sol, de toda la banca local. En otras palabras, son las compras menos las ventas de este tipo de contratos. Esta serie ha sido extraída de Bloomberg. Asimismo, la serie presenta datos a partir de 2012, por lo que el periodo a analizar se verá limitado en los casos en los que se utilice esta variable. La posición neta NDF será utilizada como proxy para medir la actividad de carry trade. Resulta preciso mencionar que, a diferencia de Brunnermeier et al. (2009), la variable de posición neta NDF utilizada en este trabajo toma en cuenta lo pactado por todos los agentes del mercado (AFP, corporativos, inversionistas offshore, entre otros). Por lo tanto, dentro de la variable se encuentran inversionistas que pactan derivados con fines especulativos así como de cobertura. A pesar de esta limitación en la segregación de la variable, las variaciones en estas posiciones acompañadas de cambios en los incentivos (rentabilidad o diferencial de tasas de interés) y de movimientos en el tipo de cambio ofrecen evidencia sobre la presencia de estrategias especulativas en el mercado. Por lo tanto, esta variable ofrece información relevante sobre la actividad de carry trade y puede ser utilizada como proxy. La manera de interpretar esta variable es desde la perspectiva de los bancos. Una posición de compra indica que los bancos locales compran dólares, mientras que los inversionistas compran soles. Por el contrario, una posición de venta indica que los bancos venden dólares y los inversionistas venden soles. Si la posición neta NDF es positiva, esto quiere decir que ha habido más posiciones de compras de dólares a través de este tipo de contratos que de venta de dólares, por parte de la banca local. Si la posición es negativa, es lo contrario.

Intervención cambiaria del Banco Central ( $BCRP_t$ ): Corresponde a la suma de la intervención neta spot e intervención neta a través de derivados financieros del BCRP con la banca local. La variable, entonces, corresponde a la suma de las operaciones al contado (compras menos ventas, o compras netas), los Certificados

---

<sup>21</sup> Ver ejemplo de gráfico de distribución con asimetría negativa en Anexo B.

de Depósito Reajustables (emitido menos vencido, o emisión neta) y los Swaps Cambiarios Venta (pactado menos vencido, o pactado neto). Estos datos han sido extraídos de la página del BCRP y presentan información a partir de 2008.

Credit Default Swaps ( $CDS_t$ ): Esta serie ha sido extraída de Bloomberg y corresponde a los Credit Default Swaps de Perú a 1 año<sup>22</sup>. El spread del CDS es un indicador del riesgo crediticio del país emisor del bono. Resulta importante agregar esta variable al análisis debido a que existe un riesgo adicional de realizar estrategias de carry trade que no es recogido por las variables mencionadas previamente. Adicionalmente, esta variable contribuye al análisis en la medida que recoge los movimientos en la percepción de riesgo del país en el que se está invirtiendo, por lo que puede explicar, en cierto grado, una posible reversión de las estrategias de carry trade.

Si bien se trabajarán con datos mensuales, resulta importante señalar que son los horizontes los que determinan los periodos hacia delante o hacia atrás de las variables rezagadas o adelantadas. Por ejemplo, la variable de rentabilidad del carry trade se halla con el diferencial de tasas de interés en  $t - 1$  y la variación del tipo de cambio en  $t$ . Entonces, para los horizontes trimestral, semestral y anual, el diferencial de tasas debe ser el correspondiente a 3, 6 y 12 meses antes, respectivamente. La misma lógica es empleada para las demás variables que se encuentren en periodos distintos a  $t$ .

---

<sup>22</sup> Se utilizan los CDS a 1 año para los tres horizontes (trimestral, semestral y anual), dado que 1 año abarca estos tres periodos. Por lo tanto, los CDS a 1 año pueden medir el riesgo adicional en los horizontes mencionados.

## 6. Hipótesis

En el presente estudio se aplicará la hipótesis de Brunnermeier et al. (2009) para el caso peruano. Estos autores desarrollan la hipótesis de que los movimientos bruscos repentinos del tipo de cambio no relacionados con los fundamentos pueden deberse a la actividad de carry trade cuando los inversionistas deshacen sus posiciones al acercarse a sus restricciones de financiamiento. En el largo plazo, como los inversionistas permanecen con sus posiciones de carry trade, se genera una “burbuja” que impide que la moneda de inversión se deprecie como lo indica la paridad de tasas. Cuando los inversionistas chocan con sus restricciones de financiación, estos revierten repentinamente sus posiciones, generando así una súbita depreciación de la moneda de inversión. Este riesgo de que ocurran movimientos bruscos del tipo de cambio se denomina en la literatura ‘currency crash risk’ y es medido por el coeficiente de asimetría de los retornos del tipo de cambio<sup>23</sup>. Como señala Gamboa-Estrada (2017), el propósito de utilizar el coeficiente de asimetría de los retornos del tipo de cambio es determinar si un aumento de los incentivos de carry trade predice movimientos bruscos del tipo de cambio.

Brunnermeier et al. (2009) demuestran que los diferenciales de tasas de interés afectan de forma negativa y significativamente a los coeficientes de asimetría de los retornos del tipo de cambio. De esta manera, las operaciones de carry trade están expuestas al currency crash risk: cuando los diferenciales de tasas son altos y, por ende, hay mayores incentivos para el carry trade, la asimetría es negativa (Brunnermeier et al., 2009). Una asimetría negativa indica que, en una distribución de probabilidad, la cola del lado izquierdo respecto de la media de la variable es más larga que la de la derecha; por lo tanto, la mayoría de los valores se ubican al lado derecho en el gráfico de distribución. La idea de una asimetría negativa en los retornos es que los inversionistas recogen ganancias moderadas inicialmente, pero afrontan grandes pérdidas cuando las monedas de inversión se deprecian repentinamente de manera brusca. Esta asimetría negativa es explicada por el hecho de que las monedas de financiamiento son típicamente monedas de refugio seguro. Por el contrario, las monedas de inversión son típicamente monedas con alto riesgo, como las monedas

---

<sup>23</sup> El crash risk también puede ser medido mediante la variable ‘risk reversal’, que se define como la diferencia entre la volatilidad implícita out-of-the-money de una opción call y la volatilidad implícita out-of-the-money de una opción put.

de países emergentes. Cada vez que los mercados financieros se encuentren bajo episodios de estrés, los inversionistas trasladarán sus capitales hacia las monedas de refugio seguro. De esta manera, ocurre el fenómeno denominado *flight-to-quality*, el cual implica una reversión a nivel global de las posiciones de carry trade y trae consigo movimientos bruscos del tipo de cambio.

Cabe destacar en este punto que el análisis de Brunnermeier et al. (2009) utiliza un tipo de cambio definido como unidades de moneda extranjera por cada dólar estadounidense (moneda local). Por el contrario, en este caso el tipo de cambio fue definido de manera inversa<sup>24</sup>. Esta diferencia se debe a que, en el caso del trabajo mencionado, la moneda local (el dólar estadounidense) es típicamente la moneda de financiamiento; mientras que, en el presente trabajo, la moneda local (el sol) es típicamente la moneda de inversión. Por consiguiente, la rentabilidad de la estrategia es medida en soles. Otro punto que debe ser resaltado, mencionado por estos autores, es que la asimetría debe ser entendida de manera condicional, porque las monedas no tienen asimetría incondicional<sup>25</sup>. En otras palabras, la asimetría positiva de una divisa es la asimetría negativa de otra divisa. El hallazgo de estos autores es que la asimetría negativa se da para las monedas de inversión, mientras que lo contrario es válido para las monedas de financiamiento. Entonces, por los términos en que ha sido definido el tipo de cambio en el presente análisis, la asimetría condicional que se encuentre corresponderá a la de la moneda extranjera. En este sentido, la asimetría positiva o aumentos en el coeficiente de asimetría indicarían la presencia de un riesgo de caída o crash risk en la moneda local (asimetría condicional negativa en el sol).

Si bien la hipótesis aplicada en esta investigación es la de Brunnermeier et al. (2009), los trabajos de Cox y Carreño (2016) y Gamboa-Estrada (2017) son también de gran importancia para este estudio, ya que estos autores aplican la hipótesis para países latinoamericanos (Chile y Colombia, respectivamente). En este sentido, ha resultado relevante analizar qué cambios han tenido que incorporar los autores para

---

<sup>24</sup> Ver la sección de Datos y metodología. Cox y Carreño (2016) y Gamboa-Estrada (2017) utilizan, al igual que en la presente investigación, un tipo de cambio definido como unidades de moneda local por unidad de moneda extranjera.

<sup>25</sup> Una asimetría incondicional significaría que una moneda tiene algún sesgo sin ser comparada con otra moneda.

poder aplicar la hipótesis a dichos países de la región. La hipótesis del presente trabajo que será testeada económicamente es el siguiente modelo:

$$Skew_{t+1} = \alpha + \beta_1 z_t + \beta_2 NDF_t + \beta_3 BCRP_{t+1} + \beta_4 CDS_t + \beta_5 Dif_{t-1} + \beta_6 Skew_t + \varepsilon_t$$

El modelo incluye las siguientes variables:  $Skew_{t+1}$ , que es el coeficiente de asimetría de los retornos del tipo de cambio y es un proxy del riesgo de turbulencia cambiaria;  $z_t$ , que es la rentabilidad del carry trade y mide el incentivo de realizar esta estrategia;  $NDF_t$ , que es la posición neta de Non-Delivery Forwards y es un proxy de la actividad de carry trade;  $BCRP_{t+1}$ , que es una variable de intervención cambiaria del Banco Central;  $CDS_t$ , que son los Credit Default Swaps para Perú a 1 año;  $Dif_{t-1}$ , que es el diferencial de tasas de interés; y  $Skew_t$ , que es un rezago de la variable dependiente. Las tres últimas variables son variables de control del modelo. Se incluyen estas tres variables para controlar el hecho de que puedan haber otros parámetros que afectan al coeficiente de asimetría. Por último,  $\varepsilon_t$  es el término de error del modelo.

En el caso del rendimiento del carry trade, se espera un coeficiente positivo. Un aumento en la rentabilidad incentiva la actividad de carry trade, generando que más inversionistas realicen esta actividad especulativa. Esto, a su vez, aumenta la probabilidad de movimientos bruscos del tipo de cambio (riesgo de colapso) cuando los inversionistas retiren repentinamente sus posiciones.

En el caso de la posición neta NDF, son los coeficientes positivos los que sugieren que hay actividad de carry trade. Una posición neta positiva significa que en neto los inversionistas están comprando soles (los bancos están comprando dólares), lo cual supondría que los inversionistas están realizando estrategias de carry trade. Un aumento de las operaciones forward con el sol significaría el aumento, además de operaciones por cobertura y otros, de las operaciones especulativas. Como señalan Cox y Carreño (2016), lo relevante no es el nivel de la posición en un determinado periodo, sino el signo de los cambios de un periodo a otro. En este sentido, se espera un coeficiente positivo, ya que un aumento en la actividad de carry trade debería incrementar el crash risk medido por la asimetría.

La variable de intervención cambiaria del BCRP, como muestra la hipótesis, está en  $t + 1$ , el mismo periodo que la variable dependiente. Esto porque la intervención del Banco Central es principalmente spot o a través de derivados de corto plazo (3 meses), por lo que esta intervención debe impactar en la asimetría en el mismo periodo. En este caso, se espera un signo negativo. Para que la asimetría se reduzca, el Banco Central debe intervenir en neto demandando dólares, para reducir la inicial presión al alza del sol. De esta manera, el Banco Central evitaría que los especuladores obtengan mayores beneficios por ganancias en el tipo de cambio y que más inversionistas ingresen al mercado con fines especulativos, lo cual reduciría el riesgo de caída del sol. Al igual que para la posición neta NDF, en este caso lo relevante es también el cambio de la variable entre periodos, no el nivel. Un aumento de la variable de intervención del BCRP (un aumento de las compras de dólares), reduciría el riesgo de desplome de la moneda local. Se espera, entonces, una relación negativa entre intervención y asimetría.

En el caso de los CDS, se espera un signo positivo. Como se señaló en la anterior sección, esta variable es un indicador del riesgo crediticio del país emisor del bono y es incluida porque mide el riesgo adicional en el carry trade que no es explicado por las otras variables del modelo. Ante aumentos del spread del CDS, se espera que la economía sea más vulnerable a cambios bruscos del tipo de cambio; por lo tanto, el coeficiente de asimetría debería aumentar. Esto debido a que esta variable recoge los cambios en la percepción del riesgo país asociado a la moneda de inversión y, en consecuencia, puede explicar la reversión generalizada de las operaciones de carry trade en el mercado cambiario.

En cuanto al diferencial de tasas de interés, se espera un signo positivo. Al igual que en el caso de la rentabilidad, un aumento en el diferencial de tasas produce mayores incentivos para la actividad de carry trade, lo cual aumentaría el riesgo de caída de la moneda local.

Finalmente, en cuanto a la variable dependiente rezagada, se espera un coeficiente positivo. En otras palabras, se espera que la asimetría sea persistente. Un aumento de la asimetría en  $t$  genera que los especuladores se beneficien de la subida inicial del sol y que los retornos del carry trade sean mayores, lo cual hace más atractiva la estrategia. Esto, a su vez, genera que más especuladores ingresen al

mercado con fines especulativos, aumentando así el riesgo de caída del sol en el siguiente periodo o asimetría en  $t + 1$ .



## 7. Hechos estilizados

En la tabla 1 se presentan las estadísticas descriptivas para el carry trade de horizonte anual entre el sol y las siguientes cuatro divisas: el dólar estadounidense (USD), el euro (EUR), el yen japonés (JPY) y el dólar australiano (AUD)<sup>26</sup>. Se presentan el diferencial de las tasas de interés asociadas a las monedas respecto del sol, la variación del tipo de cambio, la rentabilidad de las operaciones de carry trade, la asimetría de los retornos del tipo de cambio y la posición neta NDF solo para el caso del dólar estadounidense.

A partir de esta evidencia se destaca que existe una correlación positiva entre el diferencial promedio de tasas de interés y la rentabilidad promedio del carry trade. Esto supone una violación a la paridad de tasas de interés, puesto que los movimientos del tipo de cambio no estarían compensando los diferenciales positivos de tasas de interés y, por ello, la rentabilidad es también positiva.

Tabla 1

Estadísticas descriptivas (promedios), datos mensuales, enero 2007 – marzo 2021

	USD	EUR	JPY	AUD
Diferencial de Tasas de Interés $_{t-1}$	0.013	0.017	0.021	0.009
Variación del Tipo de Cambio $_t$	0.007	0.005	0.008	0.006
Rentabilidad del Carry Trade $_t$	0.006	0.012	0.013	0.003
Asimetría $_{t+1}$	0.07	0.00	0.05	-0.2
Posición Neta Non-Delivery Forward $_t$	-2,704	...	...	...

Fuente: Elaboración propia. En base a Bloomberg y Banco Central de Reserva del Perú. Nota: La posición neta NDF está expresada en millones de dólares. En el caso de esta variable, se cuenta con datos a partir de 2012.

Asimismo, en la tabla 1 se puede observar que para todos los casos el sol es la moneda de inversión. Por otro lado, se observa que la posición neta NDF para el dólar estadounidense es negativa. Sin embargo, si la moneda de inversión utilizada es el sol, la posición neta en promedio debería ser positiva. Como se mencionó

<sup>26</sup> La idea de utilizar otras monedas (EUR, JPY y AUD) como parte un primer análisis es obtener indicios sobre los incentivos de realizar carry trade utilizando al sol como moneda de inversión de manera global. Sin embargo, no se cuenta con evidencia sobre los montos transados en contratos NDF entre el sol y otras divisas diferentes al dólar estadounidense.

anteriormente, lo importante es el cambio en estas posiciones entre periodos, no el nivel de la posición neta en un determinado periodo.

En el gráfico 2 se presenta la relación entre la rentabilidad del carry trade y el diferencial de tasas de interés (gráfico 2A), y entre la asimetría y la rentabilidad del carry trade (gráfico 2B). Se presenta también el  $R^2$  de cada relación para ver el grado de ajuste de los datos en cada caso. La correlación positiva observada en el gráfico 2A, también observada en la tabla 1, indica que la paridad de tasas de interés no se estaría cumpliendo. En el gráfico 2B, se puede observar que existe una relación positiva entre la asimetría y la rentabilidad del carry trade. Esto sugiere que el carry trade con divisas asociadas a una rentabilidad más grande representan un mayor riesgo de caída o crash risk para la moneda local (asimetría más positiva).

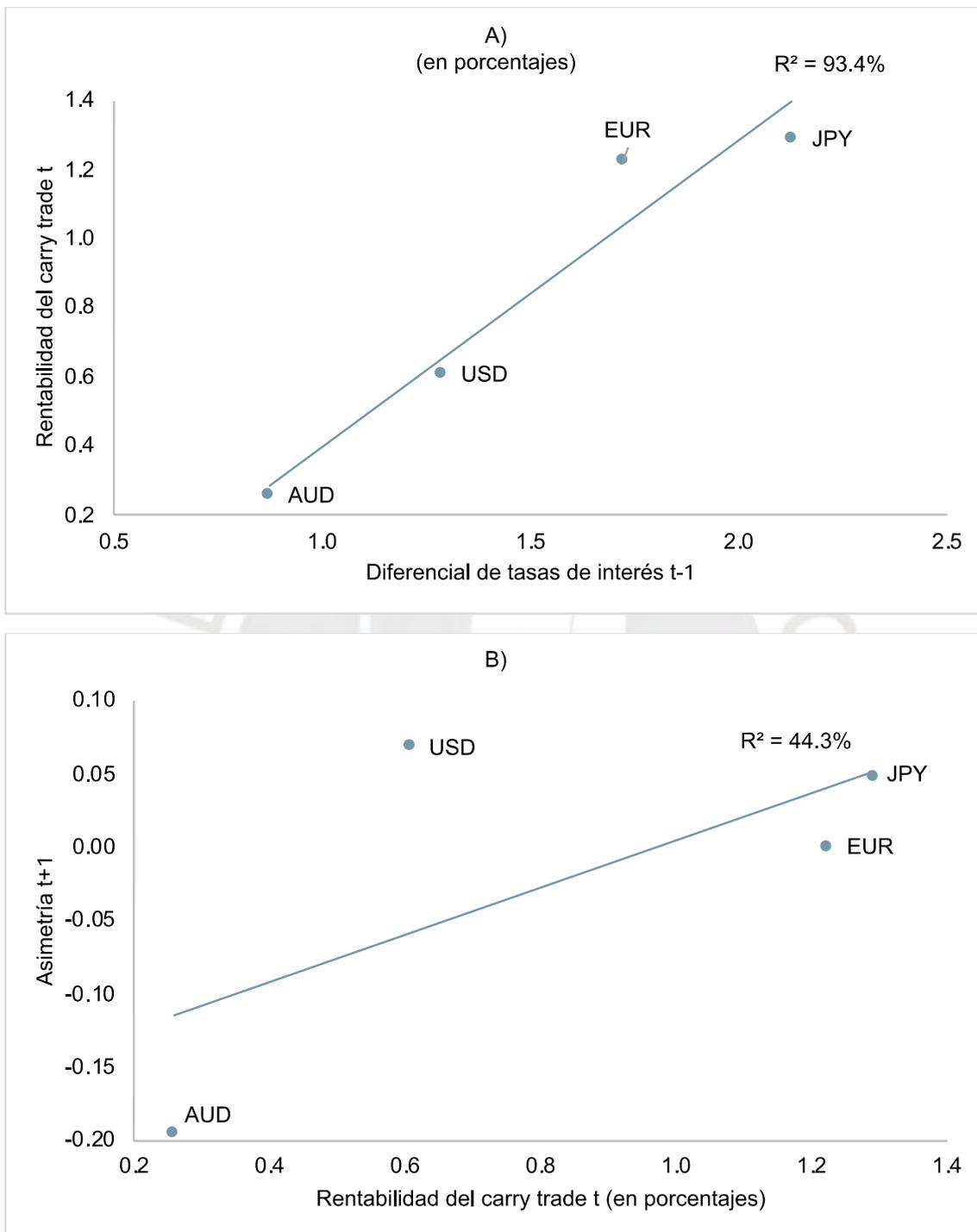
A continuación, se presentará evidencia preliminar para el caso del carry trade entre el sol y el dólar estadounidense. Además de las razones mencionadas previamente<sup>27</sup>, la asimetría condicional positiva del dólar estadounidense, observada en las estadísticas descriptivas presentadas, justifica un mayor análisis de la estrategia de carry trade con esta divisa.

---

<sup>27</sup> Ver la sección de Datos y metodología.

Gráfico 2

Sección transversal de la rentabilidad del carry trade y el diferencial de tasas de interés, y de la asimetría y la rentabilidad del carry trade



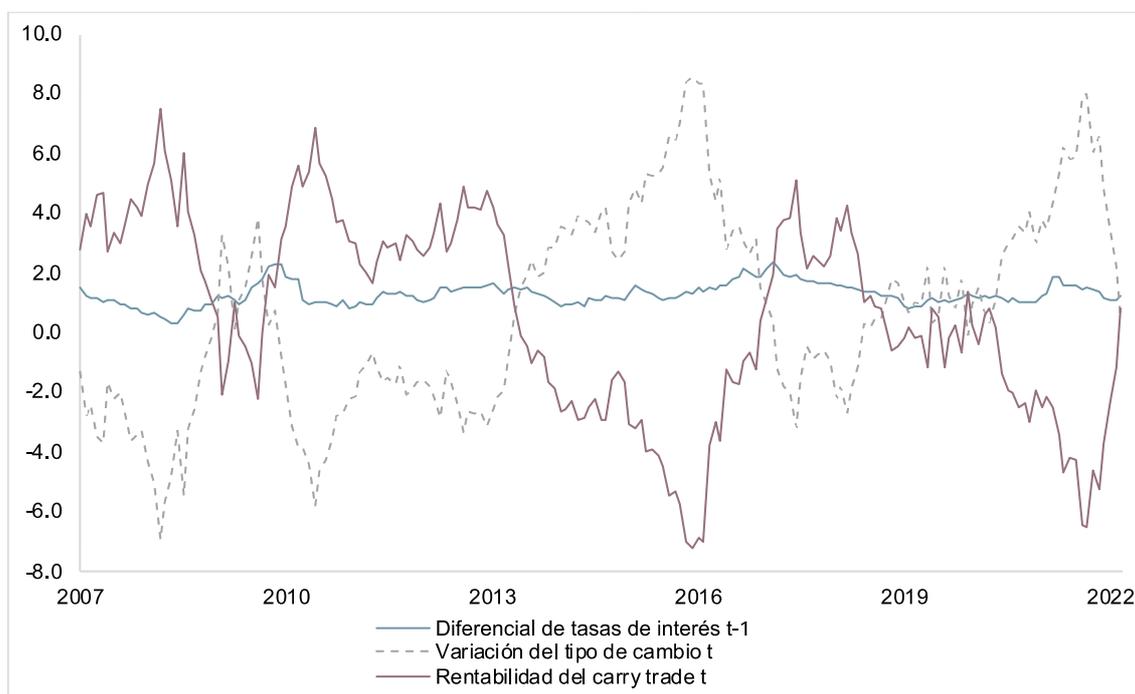
Fuente: Elaboración propia. En base a Bloomberg y Banco Central de Reserva del Perú.

En el gráfico 3 se presentan las siguientes variables para el caso del carry trade de horizonte anual entre el sol y el dólar estadounidense: diferencial de tasas de interés, variación del tipo de cambio y rentabilidad de la estrategia. Un aspecto que resalta en el gráfico es que la rentabilidad del carry trade se mueve de manera opuesta

a la variación del tipo de cambio. Además, la curva de diferencial de tasas de interés no destaca en relación a las otras dos series. Esto quiere decir que en el carry trade de horizonte anual la rentabilidad de la estrategia es explicada en su mayoría por la variación en el tipo de cambio. Dado que un año es un periodo lo suficientemente largo para mostrar una variación cambiaria de magnitud relevante, el retorno anual del tipo de cambio define si el carry trade es rentable o no.

Gráfico 3

Carry trade entre el sol y el dólar estadounidense: Diferencial de tasas de interés, variación del tipo de cambio y rentabilidad (en porcentajes), datos mensuales, enero 2007 – marzo 2022



Fuente: Elaboración propia. En base a Bloomberg y Banco Central de Reserva del Perú.

Como se observa en el gráfico 3, hay un máximo en la rentabilidad del carry trade a inicios de 2008. Hilbck (2009) señala que en el periodo 2007-2008 hubo un importante crecimiento de las operaciones forward de la banca local, medido por las obligaciones con el exterior. Se observó un aumento de las operaciones forward debido a mayores incentivos para el carry trade (como diferenciales de tasas más amplios). Este autor plantea la hipótesis de que la necesidad de financiamiento de corto plazo en moneda extranjera por parte de los bancos con el fin de completar su cobertura a estos forwards generaba que utilicen sus líneas en el exterior. Así, los bancos participaban de operaciones especulativas con inversionistas institucionales del exterior. En este periodo los inversionistas aprovechaban el diferencial de tasas y apostaban por una apreciación del sol. En la medida que estas estrategias

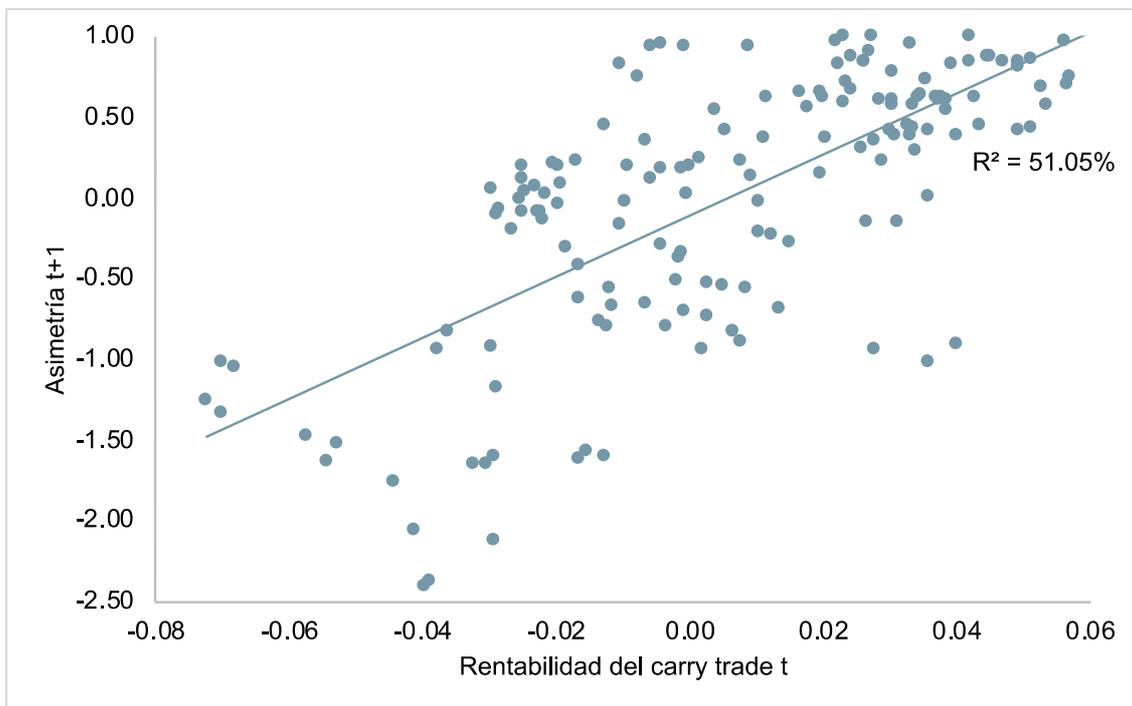
involucraron, simultáneamente, la venta en corto de dólares y la compra de soles, se generó un exceso de demanda de soles, estimulando la apreciación de la moneda local y promoviendo un mayor ingreso de inversionistas que amplificaban dichas presiones alcistas (Hilbck, 2009). Como muestra el gráfico 3, el tipo de cambio cayó en gran magnitud (el sol se apreció), generando un mínimo en la variación cambiaria dentro de la serie. De esta manera, el carry trade alcanzó un pico en rentabilidad en dicho periodo.

Lo contrario sucedió en el año 2015, en el cual se observa un mínimo en la rentabilidad del carry trade. En este periodo la Reserva Federal (Fed) de los Estados Unidos inició la retirada progresiva de sus estímulos monetarios (*tapering*), dentro de lo cual estaban incluidos aumentos graduales de su tasa de política monetaria. Debido a las expectativas de subidas de tasa y, en consecuencia, de instrumentos denominados en dólares con mayor rendimiento, los inversionistas se deshacían de sus posiciones en soles para comprar dólares. Esto provocaba una depreciación persistente en el sol o aumento del tipo de cambio, como se muestra en el gráfico 3. Estas pérdidas por tipo de cambio, entonces, ocasionaron que la rentabilidad del carry trade sea negativa en aquel periodo. De manera similar, en el periodo 2020-2021 se observa una caída persistente en la rentabilidad del carry trade. La incertidumbre en el Perú en este periodo, inicialmente por la pandemia del Covid-19 y posteriormente por las elecciones presidenciales de 2021, generó una depreciación sostenida de la moneda local, lo cual trajo consigo niveles negativos de retorno del carry trade. De este modo, la presencia de episodios de estrés o incertidumbre en el mercado (por ejemplo, elecciones presidenciales) afectan al carry trade mediante el impacto sobre el tipo de cambio, el cual determina el retorno final del carry trade.

En el gráfico 4 se presenta la relación entre la asimetría futura y la rentabilidad del carry trade de horizonte anual entre el sol y el dólar estadounidense. Como se puede observar en el gráfico, existe una relación lineal positiva entre estas dos variables. Esto implica que a medida que crece el retorno de la estrategia, aumenta el riesgo de caída de la moneda local, como apunta la hipótesis del presente trabajo.

Gráfico 4

Relación lineal entre la asimetría y la rentabilidad del carry trade, datos mensuales, enero 2007 – marzo 2021

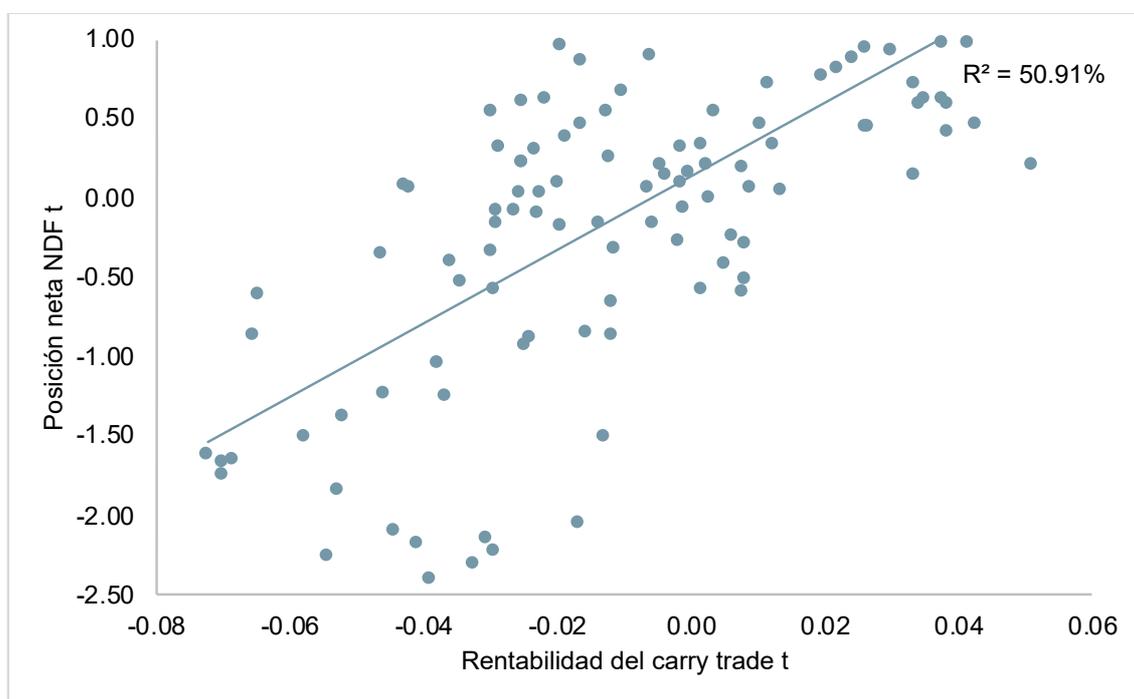


Fuente: Elaboración propia. En base a Bloomberg y Banco Central de Reserva del Perú.

El gráfico 5 muestra la relación entre la posición neta NDF y la rentabilidad de la estrategia. Como se ha señalado previamente, la posición neta NDF es un proxy de la actividad de carry trade, dado que los especuladores (además de inversionistas con otros fines) utilizan estos contratos para realizar carry entre el sol y el dólar. En este sentido, al aumentar la rentabilidad debería aumentar la posición neta, pues los inversionistas tendrían mayores incentivos para pactar un contrato NDF y realizar una estrategia especulativa. Esto es precisamente lo que exhibe el gráfico 5.

Gráfico 5

Relación lineal entre la posición neta NDF y la rentabilidad del carry trade, datos mensuales, enero 2012 – marzo 2022

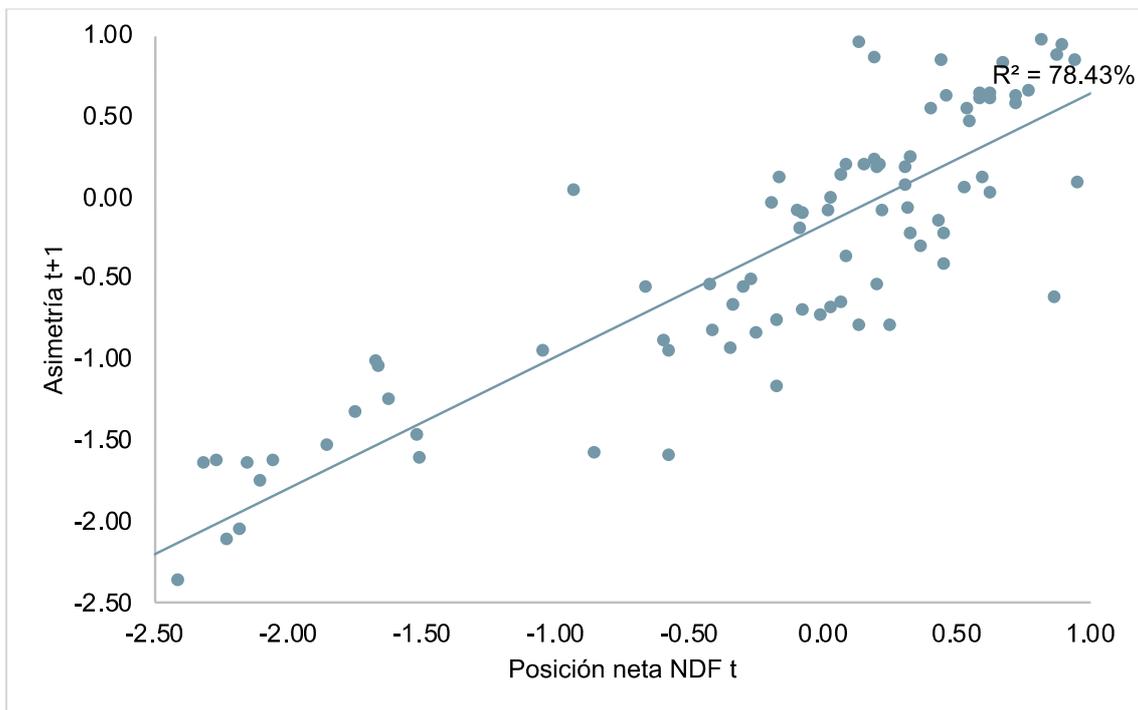


Fuente: Elaboración propia. En base a Bloomberg y Banco Central de Reserva del Perú.

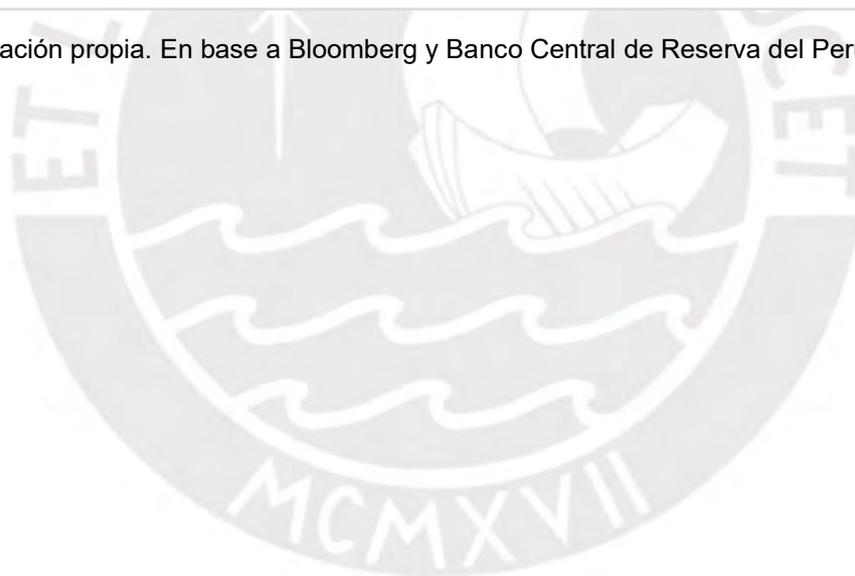
Finalmente, en el gráfico 6 se presenta la relación entre la variable dependiente (la asimetría en un periodo adelante) y la posición neta NDF. De acuerdo al gráfico, existe una clara relación lineal positiva entre las variables, lo cual concuerda con la hipótesis del presente análisis. Un crecimiento de la posición neta NDF o actividad de carry trade está asociado a un aumento en el crash risk futuro medido por la asimetría.

Gráfico 6

Relación lineal entre la asimetría y la posición neta NDF, datos mensuales, enero 2012 – marzo 2021



Fuente: Elaboración propia. En base a Bloomberg y Banco Central de Reserva del Perú.



## 8. Análisis econométrico

En esta sección se presentan los resultados obtenidos de la estimación del modelo para los horizontes de 3, 6 y 12 meses. Se emplea el método de estimación de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) con los errores estándar corregidos de Newey-West para 12 rezagos<sup>28</sup>, utilizando el software estadístico Stata. Las observaciones consideradas difieren entre los horizontes debido a que la variable dependiente se encuentra en un periodo hacia adelante. Por lo tanto, el número de observaciones se reduce en 3, 6 y 12 meses, respectivamente.

Como se observa en la tabla 2, la variable de rentabilidad del carry trade tiene el signo positivo esperado solo en el caso de los horizontes de 6 y 12 meses. Sin embargo, esta variable solo es significativa en las estimaciones para 12 meses. En este horizonte un aumento de la rentabilidad de la estrategia incrementa la asimetría, pues un mayor retorno incentiva la actividad de carry trade. En el horizonte trimestral y semestral las variables no son significativas. Estos resultados implicarían que el carry trade no se da en plazos cortos como 3 o 6 meses, probablemente porque la variación en el tipo de cambio no genera ganancias muy grandes en periodos cortos, por lo que hay menos incentivos para entrar en la estrategia.

En el caso de la posición neta NDF, la variable es consistente en los diferentes plazos. En la tabla 2 se observan coeficientes positivos, como lo señala la hipótesis, y significativos en todos los casos. En este sentido, un aumento de la actividad de carry trade, medida por la posición neta de non-delivery forwards, genera un mayor riesgo de caída de la moneda local.

La variable de intervención cambiaria del BCRP presenta el signo negativo esperado en los tres horizontes. Una mayor demanda de dólares por parte del Banco Central implica una menor asimetría. Esto se debe a que la mayor demanda contiene la inicial presión al alza del sol, lo cual tiene incidencia directa en la rentabilidad al reducir la potencial ganancia por tipo de cambio, reduciendo así los incentivos para que más especuladores ingresen al mercado cambiario. En el horizonte de 3 meses, sin embargo, la variable no es significativa. La variable de intervención del Banco Central es más significativa en las estimaciones del horizonte anual.

---

<sup>28</sup> Ver Anexo C sobre las pruebas realizadas, las cuales justifican la elección del método de estimación.

Tabla 2

## Resultados de la estimación según horizonte

Variable Dependiente: Asimetría <sub>t+1</sub>	3 meses				6 meses				12 meses			
Rentabilidad del Carry Trade <sub>t</sub>	-3.41 (6.98)	-4.94 (7.07)	-5.17 (8.97)	-2.83 (9.78)	10.43 (9.09)	7.41 (8.94)	9.60 (9.82)	9.16 (9.44)	6.34** (2.64)	7.78*** (2.37)	6.51** (2.76)	5.24* (2.64)
Posición Neta Non-Delivery Forward <sub>t</sub>	0.49*** (0.11)	0.45*** (0.09)	0.46*** (0.11)	0.42*** (0.12)	0.58*** (0.15)	0.55*** (0.13)	0.54*** (0.12)	0.44*** (0.14)	0.70*** (0.06)	0.72*** (0.06)	0.72*** (0.07)	0.70*** (0.08)
Intervención Cambiaria del BCRP <sub>t+1</sub>	-0.02 (0.07)	-0.04 (0.06)	-0.04 (0.06)	-0.04 (0.07)	-0.14* (0.08)	-0.14** (0.07)	-0.15** (0.07)	-0.18*** (0.06)	-0.10** (0.04)	-0.12*** (0.04)	-0.12*** (0.04)	-0.11*** (0.04)
Credit Default Swaps a 1 año <sub>t</sub>		-0.35 (0.22)	-0.35 (0.26)	-0.31 (0.25)		-0.42* (0.25)	-0.38 (0.26)	-0.38* (0.23)		0.25** (0.10)	0.21** (0.10)	0.19* (0.10)
Diferencial de Tasas de Interés <sub>t-1</sub>			1.66 (29.78)	3.71 (26.50)			-21.16 (27.30)	16.26 (24.60)			27.68 (17.48)	40.74** (17.88)
Asimetría <sub>t</sub>				0.12 (0.11)				0.23** (0.09)				0.07 (0.07)
Constante	-0.11 (0.13)	-0.21** (0.11)	-0.23 (0.39)	-0.26 (0.35)	-0.19 (0.12)	-0.32*** (0.10)	-0.02 (0.39)	-0.51 (0.33)	-0.17** (0.07)	-0.09 (0.06)	-0.48* (0.26)	-0.67** (0.26)
Observaciones	120	120	120	120	117	117	117	117	111	111	111	111
R <sup>2</sup>	0.240	0.265	0.265	0.276	0.513	0.545	0.549	0.577	0.817	0.830	0.837	0.840

Fuente: Elaboración propia. En base a Bloomberg y Banco Central de Reserva del Perú. Nota: Se trabajan con datos mensuales los tres horizontes. Para el horizonte de 3 meses, se considera el periodo enero 2012 – diciembre 2021; para el de 6 meses, se considera el periodo enero 2012 – setiembre 2021; y para el de 12 meses, se considera el periodo enero 2012 – marzo 2021. Los errores estándar corregidos de Newey-West para 12 rezagos se muestran entre paréntesis. \*\*\*p<0.01; \*\*p<0.05; \*p<0.1.

En el caso de la variable de CDS, como muestra la tabla 2, solo se cumple la hipótesis de un signo positivo en las estimaciones para el caso de 12 meses. Asimismo, la variable es significativa en este caso. Un mayor spread de los CDS implica un riesgo de default más grande del país en el que se invierte, lo cual produce que más inversionistas reviertan sus posiciones de carry trade y se incremente la asimetría. En plazos más cortos, como 3 y 6 meses, la relación entre las dos variables es inversa. Esto implicaría que en estos plazos la actividad de carry trade es desincentivada por el aumento del riesgo de default del país, por lo que la asimetría se reduce. Este resultado puede deberse al hecho de que en plazos más cortos la liquidación de posiciones afecte en mayor medida a la rentabilidad del carry trade, dado que se cuenta con un menor horizonte para obtener ganancias de la estrategia. Solo en dos de los modelos del caso a 6 meses la variable es significativa.

En cuanto al diferencial de tasas de interés, la variable solo es significativa en el último modelo del horizonte anual y muestra el signo positivo esperado. Diferenciales más altos generan una mayor asimetría dado que aumentan los incentivos para realizar estrategias de carry trade. En los demás horizontes la variable no es significativa en ninguno de los modelos estimados posiblemente por el hecho de que en estos plazos las ganancias por tipo de cambio no son muy grandes, lo cual desincentiva la actividad de carry trade. Esto implica que los movimientos en los diferenciales de tasas de interés no sean relevantes para explicar el riesgo de caída del sol.

Finalmente, la variable dependiente rezagada muestra el signo positivo esperado, como se observa en la tabla 2. La asimetría es, entonces, persistente. Sin embargo, esta variable solo es significativa en el horizonte semestral. En el horizonte anual la asimetría rezagada no es significativa, a pesar de que en este horizonte las demás variables sí lo son. Esto puede ser explicado por el hecho de que se trata de un plazo más largo. En otras palabras, la asimetría en  $t$ , al estar rezagada en un mayor periodo (12 meses), pierde relevancia en la determinación de la asimetría en  $t + 1$  o 12 meses hacia adelante.

Entonces, la hipótesis del presente trabajo se cumple de manera más precisa en el horizonte de 12 meses. Para el caso del carry trade anual, los coeficientes tienen

el signo esperado y las estimaciones tienen un mayor grado de ajuste de los datos ( $R^2$  de 84% en el modelo que incluye todas las variables del estudio).

A continuación, se realiza un análisis de robustez de los datos. Se estima el modelo para los tres horizontes, sin considerar los periodos de crisis dentro de los meses considerados en la tabla 2 (2012 – 2021). Para esta estimación también se aplica el método MCO con errores estándar corregidos de Newey-West para 12 rezagos<sup>29</sup>. Para continuar utilizando un enfoque de series de tiempo, se trata a la serie como igualmente espaciada, a pesar de las observaciones faltantes (periodos de crisis)<sup>30</sup>.

Este análisis adicional se realiza con la finalidad de observar en qué sentido cambian los resultados. Como se observó gráficamente en la sección anterior, la presencia de crisis cobra relevancia dentro del carry trade debido al impacto que estos episodios tienen sobre los movimientos del tipo de cambio, lo cual finalmente delimita el nivel de retorno para los inversionistas. Ramírez-Rondán y Terrones (2019) realizan un análisis para una cesta de divisas de países desarrollados y emergentes y encuentran que, al utilizar un horizonte anual, la paridad descubierta de tasas no se cumple tanto en regímenes de alta como de baja incertidumbre. Esto implica que el carry trade anual es rentable en ambos contextos. La idea del análisis de robustez, entonces, es inferir si el efecto del carry trade sobre el riesgo de desplome del sol aumenta o desaparece en escenarios más normales (en ausencia de crisis).

Al señalar el concepto de crisis se está haciendo referencia a periodos persistentes de alta volatilidad en el mercado cambiario. En esta parte del análisis, entonces, se excluyen dos periodos. El primero es el periodo de *tapering* de la Fed de Estados Unidos (enero 2015 – diciembre 2015). En este periodo la Fed inició un proceso de retiro de estímulo monetario. Esto generó una alta volatilidad en los mercados financieros de economías emergentes como la peruana, ya que los inversionistas movían sus fondos hacia activos de menor riesgo, lo cual trajo consigo devaluaciones generalizadas de las monedas emergentes y aumentos de los retornos

---

<sup>29</sup> Los resultados de los test aplicados para el caso de exclusión de periodos de crisis son presentados en Anexo C.

<sup>30</sup> Esto es posible empleando el comando *newey2* con la opción *force* en el software Stata. Este comando permite estimar el modelo con errores estándar consistentes con heterocedasticidad y autocorrelación (HAC), trabajando los datos disponibles como igualmente espaciados dentro de la serie. Datta y Du (2012) demuestran que una estimación de Newey-West igualmente espaciada para series de tiempo con *missing values* brinda resultados consistentes.

de bonos soberanos (Carrera, 2014). El segundo es el periodo de crisis por la pandemia del Covid-19 (marzo 2020 – diciembre 2020). La alta incertidumbre que generó la pandemia a nivel global supuso un *flight-to-quality* hacia el dólar, por lo que el Banco Central tuvo que intervenir en varias ocasiones para reducir la volatilidad en el mercado cambiario. Si bien la pandemia como crisis de salud pública duró más tiempo, en este trabajo se considera solo el periodo en el que esta crisis generó una persistente y alta volatilidad en el mercado cambiario.

En la tabla 3 se presentan los resultados de la prueba de robustez. Como se puede observar, de manera general, se pierde significancia al quitar los periodos de crisis de las observaciones. No obstante, de manera individual, las variables son más significativas que en las estimaciones anteriores, como lo muestran los resultados del modelo anual. Esto quiere decir que las variables del carry trade tienen mayor relevancia como determinantes del crash risk durante periodos más normales en términos de volatilidad cambiaria.

En cuanto a la rentabilidad del carry trade, en el horizonte anual se observa que los coeficientes sobre la asimetría aumentan al excluir los periodos de crisis. Esto significa que un aumento en el retorno del carry trade provoca una mayor asimetría en comparación con los resultados iniciales. Esto implicaría que la presencia de crisis disminuye el impacto de la rentabilidad de la estrategia sobre la asimetría, en el marco de un carry trade de horizonte anual. Esto puede deberse a que en los periodos de crisis la variación en el tipo de cambio no genera ganancias grandes o incluso genera pérdidas, lo cual hace que el carry trade sea menos rentable. Aún así, la relación entre las dos variables se cumple en ausencia o no de los periodos de crisis. En el caso de 3 y 6 meses, la variable continúa siendo no significativa.

Los coeficientes para la posición neta NDF disminuyen en la mayoría de los modelos de cada horizonte. Esto significa que la actividad de carry trade impacta en menor medida a la asimetría en periodos más normales. Aún así, los coeficientes no varían en gran medida en comparación con los resultados previos.

Tabla 3

Resultados de la estimación según horizonte, sin considerar periodos de crisis

Variable Dependiente: Asimetría <sub>t+1</sub>	3 meses				6 meses				12 meses			
Rentabilidad del Carry Trade <sub>t</sub>	-3.27 (6.03)	-5.73 (5.41)	-10.22 (7.36)	-8.03 (9.01)	10.29 (9.18)	7.16 (8.86)	6.42 (11.05)	5.42 (10.93)	7.48*** (2.49)	9.78*** (2.19)	8.84*** (2.56)	7.32*** (2.00)
Posición Neta Non-Delivery Forward <sub>t</sub>	0.46*** (0.08)	0.50*** (0.08)	0.54*** (0.12)	0.52*** (0.13)	0.39*** (0.09)	0.43*** (0.09)	0.44*** (0.09)	0.27** (0.12)	0.69*** (0.09)	0.63*** (0.07)	0.61*** (0.09)	0.55*** (0.11)
Intervención Cambiaria del BCRP <sub>t+1</sub>	-0.02 (0.07)	-0.05 (0.05)	-0.04 (0.05)	-0.06 (0.05)	-0.26*** (0.08)	-0.25*** (0.08)	-0.25*** (0.09)	-0.25*** (0.09)	-0.17*** (0.06)	-0.18*** (0.06)	-0.18*** (0.05)	-0.14*** (0.05)
Credit Default Swaps a 1 año <sub>t</sub>		-0.44** (0.21)	-0.51** (0.23)	-0.50** (0.23)		-0.32 (0.22)	-0.34 (0.23)	-0.34 (0.21)		0.31*** (0.10)	0.29*** (0.10)	0.25*** (0.08)
Diferencial de Tasas de Interés <sub>t-1</sub>			28.54 (36.10)	25.67 (35.67)			5.38 (44.96)	49.53 (34.60)			29.30* (15.86)	58.50*** (19.94)
Asimetría <sub>t</sub>				0.07 (0.10)				0.27** (0.11)				0.13* (0.07)
Constante	-0.02 (0.10)	-0.18** (0.09)	-0.57 (0.49)	-0.55 (0.49)	-0.02 (0.13)	-0.13 (0.10)	-0.21 (0.58)	-0.77* (0.43)	-0.16** (0.06)	-0.03 (0.06)	-0.44* (0.24)	-0.85*** (0.27)
Observaciones	98	98	98	98	95	95	95	95	89	89	89	89
R <sup>2</sup>	0.165	0.208	0.215	0.220	0.284	0.315	0.315	0.370	0.722	0.748	0.762	0.773

Fuente: Elaboración propia. En base a Bloomberg y Banco Central de Reserva del Perú. Nota: Se trabajan con datos mensuales los tres horizontes. Para el horizonte de 3 meses, se considera el periodo enero 2012 – diciembre 2021; para el de 6 meses, se considera el periodo enero 2012 – setiembre 2021; y para el de 12 meses, se considera el periodo enero 2012 – marzo 2021. Los errores estándar corregidos de Newey-West para 12 rezagos se muestran entre paréntesis. \*\*\*p<0.01; \*\*p<0.05; \*p<0.1.

En el caso de la intervención cambiaria del BCRP, los coeficientes se reducen en las estimaciones de los tres horizontes al excluir las crisis, pero la variable solo es significativa en el caso de 6 y 12 meses, al igual que en el caso de estimación de la serie de tiempo completa. Dado que la relación entre intervención y asimetría es negativa, la intervención del Banco Central tiene un mayor impacto en la disminución del riesgo de turbulencia cambiaria en periodos sin crisis. Por lo tanto, en estos periodos los instrumentos utilizados por el Banco Central tienen una mayor efectividad en la reducción de riesgos asociados al carry trade.

En cuanto a los CDS, en el caso del carry trade a 12 meses, los coeficientes aumentan y son más significativos respecto de la estimación anterior. En otras palabras, la influencia del riesgo descrito por el spread de los CDS sobre la asimetría aumenta en periodos más normales. En el caso de los horizontes trimestral y semestral, los coeficientes son negativos, al igual que en la tabla 2, y solo son significativos en el caso trimestral.

En el caso de los diferenciales de tasas de interés, los coeficientes aumentan en todos los modelos de cada horizonte, pero esta variable solo es significativa en el modelo anual. De esta manera, en el carry trade anual el impacto de los diferenciales sobre la asimetría crece dentro de periodos con menor volatilidad cambiaria.

En relación a la variable dependiente rezagada, se observa que para el caso de 6 y 12 meses los coeficientes aumentan, y en el caso anual el coeficiente se vuelve significativo. La asimetría, entonces, es más persistente en periodos normales. En el caso de 3 meses, la variable continúa siendo no significativa.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se puede concluir que el impacto del carry trade, particularmente a través de la variable de rentabilidad, sobre el crash risk se exacerba en periodos menos volátiles. Esto probablemente se debe a que en periodos de crisis las pérdidas por la variación en el tipo de cambio pueden contrarrestar los diferenciales positivos de tasas de interés, lo cual genera que la estrategia de carry trade sea menos atractiva y limita la actividad de la misma. Por consiguiente, en ausencia de crisis la variable de retorno del carry trade como determinante del riesgo de caída del sol cobra mayor relevancia.

Adicionalmente, en el caso de la prueba de robustez, la hipótesis del presente trabajo se cumple de manera más concisa en el horizonte anual, al igual que en las

estimaciones iniciales. En este horizonte las variables tienen el signo esperado y son significativas ( $R^2$  de 77% en el modelo que incluye todas las variables). Por lo tanto, dados los resultados obtenidos en la tabla 2 y 3, el carry trade a 12 meses es de relevancia en el mercado cambiario peruano y debe ser monitoreado por los responsables de la política monetaria.



## 9. Conclusiones

El objetivo del presente trabajo ha sido determinar el impacto del carry trade en el mercado cambiario peruano. Para ello, se construyó un primer análisis descriptivo del carry trade entre el sol y cuatro monedas, incluida el dólar estadounidense. El estudio preliminar de estadísticos presentando en este trabajo apunta que hay evidencia de que el carry trade es una estrategia especulativa que puede generar un riesgo de desplome o crash risk en la moneda local (el sol). Las monedas de inversión son típicamente las de países emergentes como Perú. Por este motivo, resulta importante determinar el impacto del carry trade sobre la asimetría del tipo de cambio o riesgo de turbulencia cambiaria en el contexto peruano.

La evidencia preliminar presentada en este análisis demuestra que, al igual que lo visto en la literatura relacionada, la paridad de tasas no se cumple. Esto debido a que existe una correlación positiva entre los diferenciales de tasas de interés y la rentabilidad del carry trade. Esto resalta el hecho de que el carry trade es rentable para el caso del sol con otras divisas. Asimismo, las estadísticas descriptivas muestran una correlación positiva entre los diferenciales de tasas y la asimetría de los retornos del tipo de cambio. Aunque esta relación no se observa para todas las monedas, sí está presente para el caso del dólar estadounidense. Además de ser la divisa extranjera más transada en el país, solo se cuenta con datos sobre la posición neta NDF (proxy de la actividad de carry trade) para el dólar estadounidense. Esto justificó un análisis más profundo del carry trade entre el sol y el dólar estadounidense.

El principal desafío de este estudio era encontrar el horizonte preciso para estudiar la actividad de carry trade con el dólar estadounidense. Por este motivo, el análisis econométrico fue realizado para tres horizontes: trimestral, semestral y anual. Las regresiones realizadas para estos horizontes mostraron que la hipótesis de este trabajo se cumple de manera precisa en el horizonte anual. En el caso de este horizonte, se observan los signos esperados y las variables son significativas. Esto sugiere que el carry trade no es rentable en periodos cortos, probablemente debido a que en periodos cortos las ganancias por tipo de cambio son menores y, en consecuencia, hay menos incentivos para los especuladores. Se cumple, entonces, que el carry trade a 12 meses impacta positivamente a la asimetría de los retornos del tipo de cambio, es decir, genera un aumento del crash risk.

Como prueba de robustez, se realizaron las regresiones quitando de las observaciones los periodos correspondientes a crisis en el mercado cambiario peruano. Esto con el fin de observar si la hipótesis se mantenía en periodos más normales. El análisis econométrico mostró que, al igual que en las regresiones previas, la hipótesis se cumple para el horizonte anual. Las variables presentan los signos esperados y son significativas. Sin embargo, de manera general, se pierde significancia en las regresiones al excluir los periodos de crisis. Asimismo, de acuerdo a los valores de los coeficientes, se encuentra que el impacto del carry trade sobre el riesgo de desplome es mayor en periodos con menor volatilidad. Esto puede ser explicado por el hecho de que, en periodos de crisis, el retorno por tipo de cambio puede ser mucho menor o incluso negativo. Por lo tanto, la estrategia se hace menos rentable, lo cual desincentiva la especulación de inversionistas en periodos de crisis y se reduce el crash risk.

De esta manera, los resultados de ambos análisis econométricos apuntan a la importancia del carry trade a 12 meses en el mercado cambiario peruano, por lo que debe ser monitoreado por la autoridad monetaria a través de dos variables centrales utilizadas en este trabajo, la rentabilidad como incentivo para realizar la estrategia y la posición neta non-delivery forward como proxy de la actividad de carry trade. Dado el objetivo de control de inflación del Banco Central, pueden presentarse contextos en los que las decisiones de política monetaria se contrapongan al manejo de la especulación en el mercado cambiario. En este sentido, el riesgo de colapso monetario, medido a través de la asimetría de los retornos del tipo de cambio, debe ser tomado en cuenta en contextos en los que las decisiones de política monetaria hagan más atractivas las estrategias de carry trade.

## 10. Bibliografía

Banco Central de Reserva del Perú. (2006). *Reporte de Inflación, enero 2006: Panorama actual y proyecciones macroeconómicas*.

<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Reporte-Inflacion/2006/Reporte-Inflacion-Enero-2006.pdf>

Banco Central de Reserva del Perú. (2020). *Reporte de Inflación, diciembre 2020: Panorama actual y proyecciones macroeconómicas 2020-2022*.

<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Reporte-Inflacion/2020/diciembre/reporte-de-inflacion-diciembre-2020.pdf>

Banco Central de Reserva del Perú. (2022). *Notas de Estudios del BCRP, No. 68 – 23 de setiembre de 2022: Liquidez y crédito: Agosto 2022*.

<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Notas-Estudios/2022/nota-de-estudios-68-2022.pdf>

Banco Central de Reserva del Perú. (2022). *II. Estabilidad Monetaria: Diseño e Implementación de la Política Monetaria*.

<https://www.bcrp.gob.pe/docs/sobre-el-bcrp/folleto/folleto-institucional-2.pdf>

Banco Central de Reserva del Perú. (2022, 24 de octubre). *Operaciones monetarias y cambiarias*.

<https://www.bcrp.gob.pe/estadisticas/operaciones-monetarias-y-cambiarias.html>

Bank for International Settlements. Monetary and Economic Department. (2015). *Currency carry trades in Latin America*.

Brunnermeier, M. K., & Pedersen, L. H. (2009). Market liquidity and funding liquidity. *The review of financial studies*, 22(6), 2201-2238.

Brunnermeier, M. K., Nagel, S., & Pedersen, L. H. (2009). Carry Trades and Currency Crashes.

Burnside, C. (2014). El carry trade en mercados industrializados y emergentes. *Economía chilena*, vol. 17, no. 2.

Burnside, C. (2019). Exchange Rates, Interest Parity, and the Carry Trade. In *Oxford Research Encyclopedia of Economics and Finance*.

Burnside, C., Eichenbaum, M., Kleshchelski, I., & Rebelo, S. (2011). Do peso problems explain the returns to the carry trade?. *The Review of Financial Studies*, 24(3), 853-891.

Burnside, C., Eichenbaum, M., & Rebelo, S. (2007). The returns to currency speculation in emerging markets. *American Economic Review*, 97(2), 333-338.

Burnside, C., Eichenbaum, M., & Rebelo, S. (2011). Carry trade and momentum in currency markets.

Carrera, C. (2014). Adelanto del retiro del estímulo monetario de la FED y sus efectos sobre los mercados financieros. *Revista Moneda*, (160), 4-7.

Castillo, P., Montoro, C., Pérez Forero, F., & Luna, M. (2019). Desarrollo reciente del mercado cambiario en el Perú. *Revista Moneda*, (180), 4-9.

Chávez, D., & Nivín, R. (2016). Mercado Cambiario: Comportamiento de los agentes económicos ante cambios en las expectativas depreciatorias y estrategias de intervención del BCRP. *Revista Moneda*, (168), 4-9.

Chen, J., Hong, H., & Stein, J. C. (2001). Forecasting crashes: Trading volume, past returns, and conditional skewness in stock prices. *Journal of financial Economics*, 61(3), 345-381.

Choy, M., & Cerna, J. (2012). Interrelación entre los mercados de derivados y el mercado de bonos soberanos del Perú y su impacto en las tasas de interés. *Documentos de trabajo*, 21, 08-11.

Choy, M., & Cerna, J. (2014). *Comportamiento de los mercados financieros peruanos ante el anuncio del tapering* (No. 2014-011). Banco Central de Reserva del Perú.

Cox, P., & Carreño, J. G. (2016). Operaciones de acarreo de divisas (carry trade) y sus efectos sobre la turbulencia cambiaria en Chile. *Revista CEPAL*.

Czech, K., & Waszkowski, A. (2012). Financial determinants of carry trade activity. *Acta Scientiarum Polonorum. Oeconomia*, 11(4), 15-22.

Datta, D., & Du, W. (2012). Nonparametric HAC estimation for time series data with missing observations. *FRB International Finance Discussion Paper*, (1060).

Díaz, S. A., González, P. A., & Sotz, C. A. (2013). *Carry-to-risk ratio como medida de carry trade* (No. 94). Central Bank of Chile.

Doukas, J. A., & Zhang, H. (2013). The performance of NDF carry trades. *Journal of International Money and Finance*, 36, 172-190.

Engel, C. (1996). The forward discount anomaly and the risk premium: A survey of recent evidence. *Journal of empirical finance*, 3(2), 123-192.

Evans, M. D., & Rime, D. (2017). Exchange rates, interest rates and the global carry trade.

Farhi, E., & Gabaix, X. (2016). Rare disasters and exchange rates. *The Quarterly Journal of Economics*, 131(1), 1-52.

Felcser, D., & Vonnák, B. (2014). *Carry trade, uncovered interest parity and monetary policy* (No. 2014/3). MNB Working Papers.

Fernández-Herraiz, C., Prado Domínguez, A. J., Pateiro-Rodríguez, C., & García-Iglesias, J. M. (2018). Exchange policy credibility through the lens of the carry trade:

The Mexican peso and the Brazilian real. *European Journal of Government and Economics (EJGE)*, 7(2), 123-137.

Gamboa-Estrada, F. (2017). Carry Trade Incentives and Turbulence in the Foreign Exchange Market in Colombia. *The Manchester School*, 85, 57-78.

Gyntelberg, J., & Remolona, E. M. (2007). Risk in carry trades: a look at target currencies in Asia and the Pacific. *BIS Quarterly Review*, December.

Haab, D. R., & Nitschka, T. (2020). Carry trade and forward premium puzzle from the perspective of a safe-haven currency. *Review of International Economics*, 28(2), 376-394.

Heath, A., Galati, G., & McGuire, P. (2007). Evidence of carry trade activity. *BIS Quarterly Review*, September.

Hilbck Ríos, M. R. R. (2009). Operaciones de "Carry trade" en el mercado de derivados peruano.

Hodrick, R. J. (1989). Risk, uncertainty, and exchange rates. *Journal of Monetary economics*, 23(3), 433-459.

Hoffmann, A. (2012). Determinants of carry trades in Central and Eastern Europe. *Applied Financial Economics*, 22(18), 1479-1490.

León, O. (2018). Mercado de divisas peruano. *Revista Moneda*, (174), 16-20.

Ramayoni, M. S. (2014). Intervención cambiaria y determinación del tipo de cambio en el corto plazo: la evidencia peruana. *Apuntes: Revista de Ciencias Sociales*, (52/53), 5-22.

Ramírez-Rondán, N. R. (2019). Balance sheet and currency mismatch: evidence for Peruvian firms. *Empirical Economics*, 57(2), 449-473.

Ramírez-Rondán, N. R., & Terrones, M. E. (2019). Uncertainty and the Uncovered Interest Parity Condition: How Are They Related?.

Wooldridge, J. L. (2013). *Introductory Econometrics: A Modern Approach*. Michigan State university fifth edition South-Western Cengage learning. Canada.

## 11. Anexos

### Anexo A: Derivación de la prima forward

De la ecuación (1) de la paridad descubierta de tasas de interés, se tiene:

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

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

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

Suponiendo previsión perfecta, se obtiene:

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

Usando la paridad cubierta de tasas de interés, se reemplaza el primer término del lado derecho de la ecuación, obteniendo así:

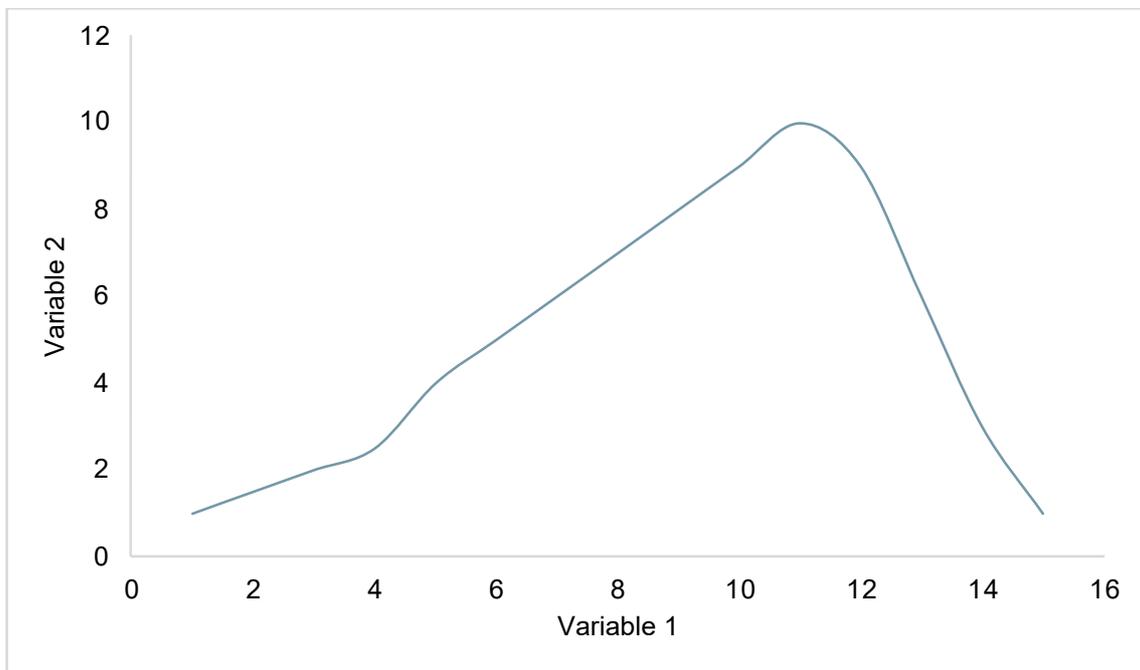
$$E\left(\frac{S_{t+1} - S_t}{S_t}\right) = \frac{F_t}{S_t} - 1$$

Finalmente, se obtiene la ecuación (3) de la sección de Marco teórico.

## Anexo B: Asimetría negativa

Gráfico 7

Distribución con asimetría negativa



Fuente: Elaboración propia.



### Anexo C: Resultados de pruebas econométricas

En este anexo se presentan los test realizados para cada modelo de la muestra original y la muestra que excluye los periodos de crisis. Se realizaron pruebas para detectar la presencia de tres posibles problemas en los datos: multicolinealidad, heterocedasticidad y autocorrelación. La multicolinealidad hace referencia a la presencia de correlación entre las variables independientes. Para probar esto se utilizó el Factor de Inflación de Varianzas (*Variance Inflation Factor*). Dado que en ningún caso el valor VIF más alto es mayor que 10, no se sugiere la presencia de multicolinealidad en los datos. El segundo problema, heterocedasticidad, implica que la varianza de los errores es distinta para cada observación. Para detectar la presencia de este problema se realizó el test de Breusch-Pagan. Los resultados muestran que en la mayoría de casos los residuos presentan problemas de heterocedasticidad. Finalmente, la autocorrelación se produce cuando los términos de error del modelo están correlacionados. En este caso, se utilizó el test de Breusch-Godfrey con 12 rezagos. Los resultados obtenidos señalan que existe correlación serial. Debido a los problemas detectados de heterocedasticidad y autocorrelación, como se señala en la sección de Análisis econométrico, se estimaron los modelos con los errores estándar corregidos de Newey-West con 12 rezagos pues se trabajó con datos mensuales<sup>31</sup>. De esta manera, se abordó ambos problemas de los datos y se obtuvieron los errores estándar HAC (*heteroskedasticity and autocorrelation consistent*).

---

<sup>31</sup> Según Wooldridge (2013), la cantidad de rezagos debe ir de acuerdo con la periodicidad de los datos. En el caso de trabajar con datos mensuales, por lo menos 12 rezagos deben ser utilizados.

Tabla 4

## Factor de Inflación de Varianzas – Carry trade a 3 meses

A)			B)		
Variables	VIF	1/VIF	Variables	VIF	1/VIF
Rentabilidad del Carry Trade $t$	1.26	0.7956	Rentabilidad del Carry Trade $t$	1.28	0.7824
Posición Neta Non-Delivery Forward $t$	1.25	0.7984	Posición Neta Non-Delivery Forward $t$	1.32	0.7567
Intervención Cambiaria del BCRP $t + 1$	1.21	0.8267	Intervención Cambiaria del BCRP $t + 1$	1.22	0.8201
Mean VIF	1.24		Credit Default Swaps a 1 año $t$	1.16	0.8639
			Mean VIF	1.24	
C)			D)		
Variables	VIF	1/VIF	Variables	VIF	1/VIF
Rentabilidad del Carry Trade $t$	1.84	0.5446	Rentabilidad del Carry Trade $t$	1.94	0.5151
Posición Neta Non-Delivery Forward $t$	1.51	0.6641	Posición Neta Non-Delivery Forward $t$	1.65	0.6059
Intervención Cambiaria del BCRP $t + 1$	1.22	0.8186	Intervención Cambiaria del BCRP $t + 1$	1.23	0.8161
Credit Default Swaps a 1 año $t$	1.26	0.7956	Credit Default Swaps a 1 año $t$	1.28	0.7786
Diferencial de Tasas de Interés $t - 1$	1.56	0.6430	Diferencial de Tasas de Interés $t - 1$	1.56	0.6413
Mean VIF	1.48		Asimetría $t$	1.24	0.8065
			Mean VIF	1.48	

Fuente: Elaboración propia. En base a Bloomberg y Banco Central de Reserva del Perú.

Tabla 5

## Factor de Inflación de Varianzas – Carry trade a 6 meses

A)			B)		
Variables	VIF	1/VIF	Variables	VIF	1/VIF
Rentabilidad del Carry Trade $t$	1.72	0.5828	Rentabilidad del Carry Trade $t$	1.84	0.5438
Posición Neta Non-Delivery Forward $t$	1.62	0.6166	Posición Neta Non-Delivery Forward $t$	1.65	0.6073
Intervención Cambiaria del BCRP $t + 1$	1.14	0.8771	Intervención Cambiaria del BCRP $t + 1$	1.14	0.8754
Mean VIF	1.49		Credit Default Swaps a 1 año $t$	1.23	0.8101
			Mean VIF	1.47	

C)			D)		
Variables	VIF	1/VIF	Variables	VIF	1/VIF
Rentabilidad del Carry Trade $t$	2.47	0.4056	Rentabilidad del Carry Trade $t$	2.47	0.4051
Posición Neta Non-Delivery Forward $t$	1.71	0.5845	Posición Neta Non-Delivery Forward $t$	2.11	0.4744
Intervención Cambiaria del BCRP $t + 1$	1.15	0.8719	Intervención Cambiaria del BCRP $t + 1$	1.18	0.8465
Credit Default Swaps a 1 año $t$	1.33	0.7506	Credit Default Swaps a 1 año $t$	1.33	0.7506
Diferencial de Tasas de Interés $t - 1$	1.37	0.7280	Diferencial de Tasas de Interés $t - 1$	1.89	0.5294
Mean VIF	1.61		Asimetría $t$	1.92	0.5196
			Mean VIF	1.82	

Fuente: Elaboración propia. En base a Bloomberg y Banco Central de Reserva del Perú.

Tabla 6

## Factor de Inflación de Varianzas – Carry trade a 12 meses

A)			B)		
Variables	VIF	1/VIF	Variables	VIF	1/VIF
Rentabilidad del Carry Trade $t$	2.07	0.4827	Rentabilidad del Carry Trade $t$	2.24	0.4472
Posición Neta Non-Delivery Forward $t$	2.19	0.4576	Posición Neta Non-Delivery Forward $t$	2.21	0.4531
Intervención Cambiaria del BCRP $t + 1$	1.08	0.9237	Intervención Cambiaria del BCRP $t + 1$	1.10	0.9069
Mean VIF	1.78		Credit Default Swaps a 1 año $t$	1.26	0.7906
			Mean VIF	1.70	

C)			D)		
Variables	VIF	1/VIF	Variables	VIF	1/VIF
Rentabilidad del Carry Trade $t$	2.45	0.4077	Rentabilidad del Carry Trade $t$	3.13	0.3197
Posición Neta Non-Delivery Forward $t$	2.21	0.4527	Posición Neta Non-Delivery Forward $t$	2.28	0.4381
Intervención Cambiaria del BCRP $t + 1$	1.10	0.9060	Intervención Cambiaria del BCRP $t + 1$	1.13	0.8881
Credit Default Swaps a 1 año $t$	1.31	0.7648	Credit Default Swaps a 1 año $t$	1.38	0.7237
Diferencial de Tasas de Interés $t - 1$	1.19	0.8376	Diferencial de Tasas de Interés $t - 1$	2.02	0.4955
Mean VIF	1.65		Asimetría $t$	2.02	0.4945
			Mean VIF	1.99	

Fuente: Elaboración propia. En base a Bloomberg y Banco Central de Reserva del Perú.

Tabla 7

Test de Breusch-Pagan – Carry trade a 3 meses

A)			B)		
Breusch-Pagan test for heteroskedasticity			Breusch-Pagan test for heteroskedasticity		
Ho: Constant variance			Ho: Constant variance		
Variables: Z NDF BCRP1			Variables: Z NDF BCRP1 CDS		
chi2(3)	=	19.19	chi2(4)	=	17.69
Prob > chi2	=	0.0002	Prob > chi2	=	0.0014
C)			D)		
Breusch-Pagan test for heteroskedasticity			Breusch-Pagan test for heteroskedasticity		
Ho: Constant variance			Ho: Constant variance		
Variables: Z NDF BCRP1 CDS DIF_1			Variables: Z NDF BCRP1 CDS DIF_1 SKEW		
chi2(5)	=	24.74	chi2(6)	=	27.13
Prob > chi2	=	0.0002	Prob > chi2	=	0.0001

Fuente: Elaboración propia. En base a Bloomberg y Banco Central de Reserva del Perú.

Tabla 8

Test de Breusch-Pagan – Carry trade a 6 meses

A)			B)		
Breusch-Pagan test for heteroskedasticity			Breusch-Pagan test for heteroskedasticity		
Ho: Constant variance			Ho: Constant variance		
Variables: Z NDF BCRP1			Variables: Z NDF BCRP1 CDS		
chi2(3)	=	14.61	chi2(4)	=	18.71
Prob > chi2	=	0.0022	Prob > chi2	=	0.0009
C)			D)		
Breusch-Pagan test for heteroskedasticity			Breusch-Pagan test for heteroskedasticity		
Ho: Constant variance			Ho: Constant variance		
Variables: Z NDF BCRP1 CDS DIF_1			Variables: Z NDF BCRP1 CDS DIF_1 SKEW		
chi2(5)	=	20.12	chi2(6)	=	30.34
Prob > chi2	=	0.0012	Prob > chi2	=	0.0000

Fuente: Elaboración propia. En base a Bloomberg y Banco Central de Reserva del Perú.

Tabla 9

Test de Breusch-Pagan – Carry trade a 12 meses

A)			B)		
Breusch-Pagan test for heteroskedasticity			Breusch-Pagan test for heteroskedasticity		
Ho: Constant variance			Ho: Constant variance		
Variables: Z NDF BCRP1			Variables: Z NDF BCRP1 CDS		
chi2(3)	=	0.83	chi2(4)	=	0.62
Prob > chi2	=	0.8423	Prob > chi2	=	0.9609
C)			D)		
Breusch-Pagan test for heteroskedasticity			Breusch-Pagan test for heteroskedasticity		
Ho: Constant variance			Ho: Constant variance		
Variables: Z NDF BCRP1 CDS DIF_1			Variables: Z NDF BCRP1 CDS DIF_1 SKEW		
chi2(5)	=	0.81	chi2(6)	=	1.20
Prob > chi2	=	0.9767	Prob > chi2	=	0.9770

Fuente: Elaboración propia. En base a Bloomberg y Banco Central de Reserva del Perú.

Tabla 10

Test de Breusch-Godfrey – Carry trade a 3 meses

A)				B)			
Breusch-Godfrey LM test for autocorrelation				Breusch-Godfrey LM test for autocorrelation			
Ho: No serial correlation				Ho: No serial correlation			
Variables: Z NDF BCRP1				Variables: Z NDF BCRP1 CDS			
lags (p)	chi2	df	Prob > chi2	lags (p)	chi2	df	Prob > chi2
12	41.844	12	0.0000	12	39.466	12	0.0001
C)				D)			
Breusch-Godfrey LM test for autocorrelation				Breusch-Godfrey LM test for autocorrelation			
Ho: No serial correlation				Ho: No serial correlation			
Variables: Z NDF BCRP1 CDS DIF_1				Variables: Z NDF BCRP1 CDS DIF_1 SKEW			
lags (p)	chi2	df	Prob > chi2	lags (p)	chi2	df	Prob > chi2
12	40.392	12	0.0001	12	39.459	12	0.0001

Fuente: Elaboración propia. En base a Bloomberg y Banco Central de Reserva del Perú.

Tabla 11

## Test de Breusch-Godfrey – Carry trade a 6 meses

A)				B)			
Breusch-Godfrey LM test for autocorrelation				Breusch-Godfrey LM test for autocorrelation			
Ho: No serial correlation				Ho: No serial correlation			
Variables: Z NDF BCRP1				Variables: Z NDF BCRP1 CDS			
lags (p)	chi2	df	Prob > chi2	lags (p)	chi2	df	Prob > chi2
12	80.369	12	0.0000	12	75.125	12	0.0000
C)				D)			
Breusch-Godfrey LM test for autocorrelation				Breusch-Godfrey LM test for autocorrelation			
Ho: No serial correlation				Ho: No serial correlation			
Variables: Z NDF BCRP1 CDS DIF_1				Variables: Z NDF BCRP1 CDS DIF_1 SKEW			
lags (p)	chi2	df	Prob > chi2	lags (p)	chi2	df	Prob > chi2
12	75.645	12	0.0000	12	71.894	12	0.0000

Fuente: Elaboración propia. En base a Bloomberg y Banco Central de Reserva del Perú.

Tabla 12

## Test de Breusch-Godfrey – Carry trade a 12 meses

A)				B)			
Breusch-Godfrey LM test for autocorrelation				Breusch-Godfrey LM test for autocorrelation			
Ho: No serial correlation				Ho: No serial correlation			
Variables: Z NDF BCRP1				Variables: Z NDF BCRP1 CDS			
lags (p)	chi2	df	Prob > chi2	lags (p)	chi2	df	Prob > chi2
12	53.365	12	0.0000	12	49.011	12	0.0000
C)				D)			
Breusch-Godfrey LM test for autocorrelation				Breusch-Godfrey LM test for autocorrelation			
Ho: No serial correlation				Ho: No serial correlation			
Variables: Z NDF BCRP1 CDS DIF_1				Variables: Z NDF BCRP1 CDS DIF_1 SKEW			
lags (p)	chi2	df	Prob > chi2	lags (p)	chi2	df	Prob > chi2
12	49.788	12	0.0000	12	54.782	12	0.0000

Fuente: Elaboración propia. En base a Bloomberg y Banco Central de Reserva del Perú.

Tabla 13

Factor de Inflación de Varianzas – Carry trade a 3 meses, sin considerar periodos de crisis

A)			B)		
Variables	VIF	1/VIF	Variables	VIF	1/VIF
Rentabilidad del Carry Trade $t$	1.21	0.8294	Rentabilidad del Carry Trade $t$	1.25	0.7996
Posición Neta Non-Delivery Forward $t$	1.24	0.8090	Posición Neta Non-Delivery Forward $t$	1.27	0.7872
Intervención Cambiaria del BCRP $t + 1$	1.33	0.7543	Intervención Cambiaria del BCRP $t + 1$	1.36	0.7370
Mean VIF	1.26		Credit Default Swaps a 1 año $t$	1.09	0.9181
			Mean VIF	1.24	
C)			D)		
Variables	VIF	1/VIF	Variables	VIF	1/VIF
Rentabilidad del Carry Trade $t$	2.16	0.4630	Rentabilidad del Carry Trade $t$	2.50	0.4006
Posición Neta Non-Delivery Forward $t$	1.47	0.6780	Posición Neta Non-Delivery Forward $t$	1.55	0.6448
Intervención Cambiaria del BCRP $t + 1$	1.37	0.7286	Intervención Cambiaria del BCRP $t + 1$	1.45	0.6896
Credit Default Swaps a 1 año $t$	1.26	0.7925	Credit Default Swaps a 1 año $t$	1.27	0.7892
Diferencial de Tasas de Interés $t - 1$	1.83	0.5460	Diferencial de Tasas de Interés $t - 1$	1.86	0.5376
Mean VIF	1.62		Asimetría $t$	1.24	0.8081
			Mean VIF	1.64	

Fuente: Elaboración propia. En base a Bloomberg y Banco Central de Reserva del Perú.

Tabla 14

Factor de Inflación de Varianzas – Carry trade a 6 meses, sin considerar periodos de crisis

A)			B)		
Variables	VIF	1/VIF	Variables	VIF	1/VIF
Rentabilidad del Carry Trade $t$	1.48	0.6759	Rentabilidad del Carry Trade $t$	1.73	0.5784
Posición Neta Non-Delivery Forward $t$	1.35	0.7432	Posición Neta Non-Delivery Forward $t$	1.42	0.7058
Intervención Cambiaria del BCRP $t + 1$	1.30	0.7675	Intervención Cambiaria del BCRP $t + 1$	1.30	0.7668
Mean VIF	1.38		Credit Default Swaps a 1 año $t$	1.18	0.8446
			Mean VIF	1.41	
C)			D)		
Variables	VIF	1/VIF	Variables	VIF	1/VIF
Rentabilidad del Carry Trade $t$	2.85	0.3508	Rentabilidad del Carry Trade $t$	2.86	0.3490
Posición Neta Non-Delivery Forward $t$	1.55	0.6461	Posición Neta Non-Delivery Forward $t$	2.10	0.4764
Intervención Cambiaria del BCRP $t + 1$	1.34	0.7485	Intervención Cambiaria del BCRP $t + 1$	1.34	0.7485
Credit Default Swaps a 1 año $t$	1.39	0.7198	Credit Default Swaps a 1 año $t$	1.39	0.7198
Diferencial de Tasas de Interés $t - 1$	1.68	0.5937	Diferencial de Tasas de Interés $t - 1$	2.47	0.4053
Mean VIF	1.76		Asimetría $t$	2.23	0.4489
			Mean VIF	2.06	

Fuente: Elaboración propia. En base a Bloomberg y Banco Central de Reserva del Perú.

Tabla 15

Factor de Inflación de Varianzas – Carry trade a 12 meses, sin considerar periodos de crisis

A)			B)		
Variables	VIF	1/VIF	Variables	VIF	1/VIF
Rentabilidad del Carry Trade $t$	1.84	0.5429	Rentabilidad del Carry Trade $t$	2.09	0.4782
Posición Neta Non-Delivery Forward $t$	1.87	0.5348	Posición Neta Non-Delivery Forward $t$	1.99	0.5030
Intervención Cambiaria del BCRP $t + 1$	1.08	0.9240	Intervención Cambiaria del BCRP $t + 1$	1.09	0.9163
Mean VIF	1.60		Credit Default Swaps a 1 año $t$	1.17	0.8545
			Mean VIF	1.59	

C)			D)		
Variables	VIF	1/VIF	Variables	VIF	1/VIF
Rentabilidad del Carry Trade $t$	2.17	0.4614	Rentabilidad del Carry Trade $t$	2.42	0.4134
Posición Neta Non-Delivery Forward $t$	2.02	0.4949	Posición Neta Non-Delivery Forward $t$	2.31	0.4321
Intervención Cambiaria del BCRP $t + 1$	1.10	0.9130	Intervención Cambiaria del BCRP $t + 1$	1.19	0.8439
Credit Default Swaps a 1 año $t$	1.18	0.8503	Credit Default Swaps a 1 año $t$	1.22	0.8169
Diferencial de Tasas de Interés $t - 1$	1.17	0.8542	Diferencial de Tasas de Interés $t - 1$	2.66	0.3763
Mean VIF	1.53		Asimetría $t$	2.54	0.3939
			Mean VIF	2.06	

Fuente: Elaboración propia. En base a Bloomberg y Banco Central de Reserva del Perú.

Tabla 16

Test de Breusch-Pagan – Carry trade a 3 meses, sin considerar periodos de crisis

A)			B)		
Breusch-Pagan test for heteroskedasticity			Breusch-Pagan test for heteroskedasticity		
Ho: Constant variance			Ho: Constant variance		
Variables: Z NDF BCRP1			Variables: Z NDF BCRP1 CDS		
chi2(3)	=	17.11	chi2(4)	=	18.39
Prob > chi2	=	0.0007	Prob > chi2	=	0.0010
C)			D)		
Breusch-Pagan test for heteroskedasticity			Breusch-Pagan test for heteroskedasticity		
Ho: Constant variance			Ho: Constant variance		
Variables: Z NDF BCRP1 CDS DIF_1			Variables: Z NDF BCRP1 CDS DIF_1 SKEW		
chi2(5)	=	29.96	chi2(6)	=	31.46
Prob > chi2	=	0.0000	Prob > chi2	=	0.0000

Fuente: Elaboración propia. En base a Bloomberg y Banco Central de Reserva del Perú.

Tabla 17

Test de Breusch-Pagan – Carry trade a 6 meses, sin considerar periodos de crisis

Breusch-Pagan test for heteroskedasticity			Breusch-Pagan test for heteroskedasticity		
Ho: Constant variance			Ho: Constant variance		
Variables: Z NDF BCRP1			Variables: Z NDF BCRP1 CDS		
chi2(3)	=	4.82	chi2(4)	=	7.49
Prob > chi2	=	0.1853	Prob > chi2	=	0.1121
C)			D)		
Breusch-Pagan test for heteroskedasticity			Breusch-Pagan test for heteroskedasticity		
Ho: Constant variance			Ho: Constant variance		
Variables: Z NDF BCRP1 CDS DIF_1			Variables: Z NDF BCRP1 CDS DIF_1 SKEW		
chi2(5)	=	7.37	chi2(6)	=	13.08
Prob > chi2	=	0.1949	Prob > chi2	=	0.0418

Fuente: Elaboración propia. En base a Bloomberg y Banco Central de Reserva del Perú.

Tabla 18

Test de Breusch-Pagan – Carry trade a 12 meses, sin considerar periodos de crisis

A)			B)		
Breusch-Pagan test for heteroskedasticity			Breusch-Pagan test for heteroskedasticity		
Ho: Constant variance			Ho: Constant variance		
Variables: Z NDF BCRP1			Variables: Z NDF BCRP1 CDS		
chi2(3)	=	5.83	chi2(4)	=	3.95
Prob > chi2	=	0.1204	Prob > chi2	=	0.4122
C)			D)		
Breusch-Pagan test for heteroskedasticity			Breusch-Pagan test for heteroskedasticity		
Ho: Constant variance			Ho: Constant variance		
Variables: Z NDF BCRP1 CDS DIF_1			Variables: Z NDF BCRP1 CDS DIF_1 SKEW		
chi2(5)	=	3.36	chi2(6)	=	5.71
Prob > chi2	=	0.6441	Prob > chi2	=	0.4565

Fuente: Elaboración propia. En base a Bloomberg y Banco Central de Reserva del Perú.

Tabla 19

Test de Breusch-Godfrey – Carry trade a 3 meses, sin considerar periodos de crisis

A)				B)			
Breusch-Godfrey LM test for autocorrelation				Breusch-Godfrey LM test for autocorrelation			
Ho: No serial correlation				Ho: No serial correlation			
Variables: Z NDF BCRP1				Variables: Z NDF BCRP1 CDS			
lags (p)	chi2	df	Prob > chi2	lags (p)	chi2	df	Prob > chi2
12	32.003	12	0.0014	12	29.140	12	0.0038
C)				D)			
Breusch-Godfrey LM test for autocorrelation				Breusch-Godfrey LM test for autocorrelation			
Ho: No serial correlation				Ho: No serial correlation			
Variables: Z NDF BCRP1 CDS DIF_1				Variables: Z NDF BCRP1 CDS DIF_1 SKEW			
lags (p)	chi2	df	Prob > chi2	lags (p)	chi2	df	Prob > chi2
12	28.688	12	0.0044	12	28.562	12	0.0046

Fuente: Elaboración propia. En base a Bloomberg y Banco Central de Reserva del Perú.

Tabla 20

Test de Breusch-Godfrey – Carry trade a 6 meses, sin considerar periodos de crisis

A)				B)			
Breusch-Godfrey LM test for autocorrelation				Breusch-Godfrey LM test for autocorrelation			
Ho: No serial correlation				Ho: No serial correlation			
Variables: Z NDF BCRP1				Variables: Z NDF BCRP1 CDS			
lags (p)	chi2	df	Prob > chi2	lags (p)	chi2	df	Prob > chi2
12	64.589	12	0.0000	12	65.820	12	0.0000

C)				D)			
Breusch-Godfrey LM test for autocorrelation				Breusch-Godfrey LM test for autocorrelation			
Ho: No serial correlation				Ho: No serial correlation			
Variables: Z NDF BCRP1 CDS DIF_1				Variables: Z NDF BCRP1 CDS DIF_1 SKEW			
lags (p)	chi2	df	Prob > chi2	lags (p)	chi2	df	Prob > chi2
12	65.930	12	0.0000	12	65.981	12	0.0000

Fuente: Elaboración propia. En base a Bloomberg y Banco Central de Reserva del Perú.

Tabla 21

Test de Breusch-Godfrey – Carry trade a 12 meses, sin considerar periodos de crisis

A)				B)			
Breusch-Godfrey LM test for autocorrelation				Breusch-Godfrey LM test for autocorrelation			
Ho: No serial correlation				Ho: No serial correlation			
Variables: Z NDF BCRP1				Variables: Z NDF BCRP1 CDS			
lags (p)	chi2	df	Prob > chi2	lags (p)	chi2	df	Prob > chi2
12	42.345	12	0.0000	12	41.123	12	0.0000

C)				D)			
Breusch-Godfrey LM test for autocorrelation				Breusch-Godfrey LM test for autocorrelation			
Ho: No serial correlation				Ho: No serial correlation			
Variables: Z NDF BCRP1 CDS DIF_1				Variables: Z NDF BCRP1 CDS DIF_1 SKEW			
lags (p)	chi2	df	Prob > chi2	lags (p)	chi2	df	Prob > chi2
12	40.166	12	0.0001	12	44.389	12	0.0000

Fuente: Elaboración propia. En base a Bloomberg y Banco Central de Reserva del Perú.