



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Facultade de Economía e Empresa

Traballo de
fin de grao

Una proposta de
estrategias
especulativas de
carry trade para una
selección de divisas
latinoamericanas

Edward Joseph Velo Fuentes

Dr.: Antonio Javier Prado-
Domínguez

Grao en Economía.

Ano 2017

Traballo de Fin de Grao presentado na Facultade de Economía e Empresa da Universidade da Coruña para a obtención do Grao en (nome da titulación)

Resumen

En los años 70 se pusieron en marcha una serie de medidas económicas en todo el mundo con la finalidad de desregularizar el sector financiero global. A partir de ello, se generó la estrategia especulativa del carry trade en divisas, la cual se nutre, en determinadas modalidades, del sistema financiero conocido como *shadow banking*. Introducimos ambos conceptos con la intención de contextualizar la investigación de la viabilidad de varias carteras de carry, con las divisas BRL, MXN y COP frente al USD, con el objetivo de minimizar varios indicadores de riesgo. Se concluye que existen, en general, beneficios de diversificación con respecto a las estrategias COP y MXN, pero nunca con respecto a BRL, estrategia que presenta unos rendimientos y una ratio de Sharpe insuperables.

Palabras clave: carry trade, ratio de Sharpe, expected shortfall, estrategias especulativas.

Número de palabras: 13.534

Abstract

In the 1970's, a series of economic measures were implemented throughout the world, in order to achieve the deregulation of the global financial sector. And as a result, a new speculative strategy known as currency carry trade was generated, fueled, in certain modalities, by the financial system known as *shadow banking*. Both concepts are introduced in this academic study, with the intention of contextualizing the research of the viability of several carry portfolios, using currencies such as BRL, MXN and COP against the US Dollar, with the aim of minimizing several risk indicators. The conclusion reached here is that diversification is beneficial with respect to the COP and MXN strategies, but never with respect to BRL, a strategy that presents both excellent performance and Sharpe Ratio that are unrivalled.

Keywords: carry trade, Sharpe ratio, expected shortfall, speculative strategies.

Number of words: 13.534

Índice de abreviaturas

- ABCP:** *Asset-backed commercial paper*
- ABS:** *Asset-backed securities*
- BIS:** *Bank of International Settlements*
- BRL:** Real brasileño
- CDO:** *Collateralized debt obligation*
- COP:** Peso colombiano
- CP:** *Commercial paper*
- ES:** *Expected shortfall*
- FSB:** *Financial Stability Board*
- FX Swap:** *Foreign exchange swap*
- HF y PTF:** *Hedge Funds y Private Trading Firms*
- MTN:** *Medium-term note*
- MXN:** Peso mexicano
- OCDE:** Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos
- OIF:** Otras instituciones financieras
- OTC:** *Over-the-counter*
- PCI:** Paridad cubierta de intereses
- PDI:** Paridad descubierta de intereses
- REPO:** *Repurchase Agreement*
- SIV:** *Structured Investment Vehicles*
- SPV:** *Special purpose vehicle*
- StdDev:** *Standard deviation*
- TRS:** *Total return swap*
- USD:** Dólar americano
- VAN:** Valor actual neto
- VaR:** *Value-at-risk*

Índice de términos técnicos

Expected shortfall: También denominado Value-at-risk condicional. Es el rendimiento esperado de un portafolio por debajo de su nivel de VaR.

Maximum drawdown: Es la pérdida máxima dentro de un periodo que sufre una estrategia especulativa, desde que se ha alcanzado un máximo de rendimiento positivo hasta el siguiente máximo positivo que se obtenga.

Índice

1. Introducción.....	9
2. Una aproximación a la banca en la sombra (shadow banking).....	11
2.1 Introducción.....	11
2.2 Principales manifestaciones del shadow banking actual.....	13
2.2.1 Por la naturaleza de las entidades.....	13
2.2.2 Según las actividades financieras realizadas.....	15
2.3 El proceso de intermediación crediticia en la sombra.....	26
3. El carry trade en el mercado de divisas.....	29
3.1 Introducción.....	29
3.2 La economía del carry trade en los mercados de divisas.....	34
3.2.1 Fuentes de información.....	34
3.2.2 Las dificultades para la cuantificación y la supervisión de la actividad de carry en divisas.....	35
3.2.3 La utilidad informativa de los indicadores utilizados en este trabajo: Ratio de Sharpe y Carry-to-Risk.....	36
4. La evidencia empírica sobre las formas de carry trade para una relación de divisas latinoamericanas.....	39
4.1 Estrategias de carry trade con una selección de divisas latinoamericanas.....	42
5. Conclusiones.....	50
6. Bibliografía.....	54
Anexos.....	57

Índice de figuras

Gráfica 1: Volumen de divisas según tipo de instrumento.....	19
Gráfica 2: Volumen de divisas según instrumento.....	20
Gráfica 3: Peso sectores divisas.....	20
Gráfica 4: Peso de FX swaps por institución.....	21
Gráfica 5: Ponderación de forwards por institución.....	22
Gráfica 6: Volumen de divisas por sector (nominal).....	23
Gráfica 7: Volumen de divisas por sector (porcentual).....	23
Gráfica 8: Peso de subcategorías OIF.....	24
Gráfica 9: Ponderación individual de divisas.....	25
Gráfica 10: Variación divisas entre 2013 y 2016.....	26
Gráfica 11: Rendimientos acumulados long only.....	45
Gráfica 12: Rendimientos acumulados long flat.....	47
Gráfica 13: Rendimientos acumulados long short.....	49
Gráfica 14: Ponderaciones carteras long only.....	58
Gráfica 15: Ponderaciones carteras long flat.....	58
Gráfica 16: Ponderaciones carteras long short.....	59

Índice de tablas

Tabla 1: Proceso de intermediación crediticia en la sombra.....	23
Tabla 2: Sumario estadístico long only.....	39
Tabla 3: Sumario estadístico long flat.....	41
Tabla 4: Sumario estadístico long short.....	42

1 . Introducción

A partir de la década de los 70 se han dado en todo el mundo un conjunto de desregularizaciones financieras y mejoras tecnológicas que han dado lugar al inicio de la era que conocemos como la globalización. Este conjunto de sucesos ha tenido una enorme influencia en la economía financiera mundial, no sólo aumentando su presencia muy por encima de la economía real, sino que además ha incrementado significativamente su complejidad, debido a un gran número de nuevos elementos generados en su seno. Estos elementos son: nuevos instrumentos financieros, nuevas instituciones o el crecimiento de antiguas instituciones, nuevos tipos de operaciones e incluso la creación de un sistema financiero paralelo al sistema bancario tradicional que conocemos. A pesar de que se han generado recursos para el control y conocimiento de todo este nuevo universo, como por ejemplo, la creación de la ingeniería financiera, se han llegado a producir varias crisis financieras en todo el mundo (siendo la más destacada la crisis financiera de 2007), precisamente por la falta de efectividad en las herramientas utilizadas para la supervisión de ciertos componentes fundamentales de la economía financiera mundial.

Uno de los mercados que más se han beneficiado de estos cambios es el mercado de divisas, que es, a su vez, el mercado con mayor predominancia en la economía financiera. Un tipo de operación dentro del mismo, que es de nuestro interés, es el *carry trade* de divisas, que consiste en la explotación de un diferencial de tipos de interés entre dos divisas distintas. Nuevas condiciones de vencimiento, liquidez y crédito generadas en las últimas décadas por un nuevo entramado financiero, conocido como el *shadow banking*, dan lugar a la posibilidad de realizar nuevas operaciones carry de divisas en el mundo, como por ejemplo en el continente Latinoamericano, donde se realizan formas especiales de *carry trade* que se alejan de su definición más generalizada.

No hace mucho tiempo aún que se consideraban a las transacciones en divisas como operaciones complementarias o satélites en lugar de inversiones principales, lugar que con práctica exclusividad ocupaban otras más tradicionales, como las de activos en la bolsa de valores. Lo cierto es que se han realizado investigaciones que demuestran que una inversión en divisas puede superar benchmarks tradicionales propios de la bolsa. Por lo tanto, la finalidad de este trabajo es la de aportar nuestro grano de arena

a la reputación del *carry trade* como operación viable, en concreto por la vía de la diversificación de carteras, comprobando si en el mercado latinoamericano es posible reducir todo lo posible varios indicadores de riesgo e igualmente tener beneficios. Para ello, también conviene dar a conocer las cuestiones más básicas del *carry trade* y del *shadow banking*, que interactúan para permitir dichas inversiones que nosotros consideramos que pueden ser viables y, a su vez, ambos conceptos comparten su dificultad de supervisión y medición en la práctica.

La estructura de este trabajo está dividida en tres grandes bloques. En el primero, haremos una aproximación al *shadow banking*, como inyector de apalancamiento y liquidez en el mercado de divisas, explorando múltiples definiciones del mismo, las diversas instituciones que lo componen, cómo es su presencia en el mercado de divisas y explicando el proceso de intermediación crediticia que lo caracteriza. En el segundo, hablaremos sobre el *carry trade* de divisas: Su significado, la explicación principal de su rentabilidad, algunos de los factores de riesgo que potencialmente puede contener, las fuentes de información que son útiles para su medición y hablaremos sobre los indicadores más utilizados para medir su rentabilidad, que son la ratio de Sharpe y el *carry to risk*. En el tercer y último bloque, abordaremos el ejercicio empírico, que consiste en la creación de carteras de divisas carry en Latinoamérica, continente que, debido a las liberalizaciones financieras acaecidas en los años 90, recibe también flujos procedentes de la banca en la sombra. Las divisas a utilizar serán el MXN, el BRL y el COP frente al USD, utilizando criterios de minimización de riesgo para comprobar si existe beneficios para la diversificación que puedan convertir a estas carteras en inversiones atractivas para los agentes. Por último, cerraremos con las conclusiones y las futuras líneas de investigación planteadas.

2 . Una aproximación a la banca en la sombra (shadow banking)

2.1 Introducción

El *shadow banking* es un término acuñado por (McCulley, 2007) cuando trataba de describir un conjunto de instituciones financieras no bancarias que realizan actividades propias de los bancos, pero sin el acceso a la liquidez de un banco central o sin garantías públicas. Debido a esta condición, las instituciones participantes de la banca en la sombra no se someten a la misma regulación que los bancos tradicionales, de tal modo que mediante ingeniería financiera consiguen ofrecer unos niveles de liquidez y apalancamiento a la economía financiera que compiten con el sistema bancario tradicional, a pesar de depender de manera indirecta de dicho sistema. Varios instrumentos e instituciones propias del *shadow banking*, como los REPOs o los Hedge Funds, crecieron considerablemente después de la crisis del petróleo en los años 70, en un contexto de desregularización financiera y consolidación de distintos paraísos fiscales a nivel mundial. Con ello, la actividad en los mercados de divisas no solo recoge las operaciones tradicionales por cuenta comercial, financiera y de capital de la balanza de pagos, sino también una gran cantidad de flujos financieros, procedentes del sistema financiero oficial y el *shadow*, que se dirigen a los mercados de bonos, bolsas de valores y de otro tipo de activos ya sean financieros o reales y que engrosan las cifras de las actividades de *carry trade* en los mercados de divisas. De ahí, la conveniencia de introducir, en este trabajo, una aproximación a estas transacciones, en principio, opacas y que ejercen una gran influencia en nuestro objeto de estudio.

La razón de la existencia del *shadow banking* viene dada por la creciente demanda de liquidez y capital dentro de la economía financiera a nivel global, demanda que las instituciones depositarias tradicionales no son capaces de satisfacer en la misma

medida, debido a una regulación que no les permite especializarse lo suficiente en las diferentes formas que existen de transformación de liquidez, crédito y vencimientos que el *shadow banking* sí ofrece. Nótese que cuando hablamos del sistema bancario tradicional, si bien los bancos tradicionales pertenecen a este sistema, no los excluimos por completo del *shadow banking*, puesto que estos también cumplen un papel dentro del mismo, sea mediante el ofrecimiento de una línea de crédito a instituciones financieras no-depositarias o mediante otro tipo de actividades a través una subsidiaria fuera de balance.

Contrariamente a lo que el término pueda sugerir, el *shadow banking* no es un sistema perjudicial o no deseable para cualquier economía, aunque fue un componente fundamental en el estallido de la crisis financiera de 2008, motivo por el cual requiere de una supervisión y diversas regulaciones a las que en su momento no estuvo sometido. El *Financial Stability Board* (FSB, 2015) afirma que el *shadow banking* contiene importantes ventajas para la financiación de la economía real, a pesar de que también es una fuente de riesgo sistémico. En base a esta problemática, se formó la IAG (*Inter-Agency Group in Economic & Financial Statistics*), compuesta por la OCDE, el Banco Mundial, el Fondo Monetario Internacional, el BIS y el Banco Central Europeo, con la finalidad de crear unas recomendaciones que ayuden a la mejor supervisión del sistema financiero mundial, labor que realizan mediante la primera iniciativa formada por esta asociación, la G20 DGI (*Data Gap Initiative*).

En el FSB (2015) se lleva haciendo, desde hace cuatro años, un seguimiento del *shadow banking* en un grupo de 26 países. En el año 2014, dentro de estos países seleccionados, los activos de la banca en la sombra sumaron un total de 36 trillones de dólares, lo cual supone un 12% de la economía financiera mundial y un 59% de su Producto Interior Bruto en esa fecha. El 80% de los activos mencionados se concentran en países desarrollados de tres continentes, que son Norteamérica, el Norte de Europa y Asia. Aunque los países emergentes no sea predominantes dentro del *shadow banking*, en los últimos cuatro años tuvieron un mayor ritmo de crecimiento de este sistema en comparación con el de los países desarrollados.

En el año 2010, los tres países donde se concentraban la mayoría de los activos del *shadow banking*, de mayor a menor, fueron Estados Unidos (41% del total), Reino Unido (13%) y Japón (10%). Cabe señalar que los tres son países desarrollados. En el

año 2014, en cambio, el panorama es diferente: Si bien tanto Estados Unidos como el Reino Unido siguen concentrando la mayoría de activos sombríos (un 40% y un 11%, respectivamente), en Japón se baja del 10% al 7%, quedando por debajo de Irlanda, que supone un 8% del total. En cuanto a los países emergentes, exceptuando a China, si bien de 2010 a 2014 presentaron mayores tasas de crecimiento de la banca en la sombra con respecto a los países desarrollados, su peso sobre el total de activos sombríos no ha variado del 4%. China, en cambio, ha pasado de pesar únicamente un 2% a un 8%, quedando en un tercer puesto junto a Irlanda, suceso que se correlaciona con el aumento de la presencia del renminbi en los mercados de divisas, que comentaremos más adelante.

2.2 Principales manifestaciones del shadow banking actual

Si bien hay una autoría concreta del término, no hay un consenso en la definición del *shadow banking*. Por ejemplo, el FSB y el BCE discrepan sobre si considerar a los fondos de inversión como shadow banks (Malatesta, Zaghini, Masciantonio, 2016). Según (Malatesta et al., 2016), existen dos grandes tipos de definiciones del *shadow banking*: Por el tipo de actividad de las instituciones (Pozsar, Tobias, Ashcraft, & Boesky, 2013), y por la naturaleza de dichas instituciones (Mehrling, Pozsar, Sweeney, & Neilson, 2013). Otros autores proponen definiciones en las que combinan ambos conceptos. Sin embargo, también hay autores que clasifican el *shadow banking* según el tipo de mercado (Gorton & Metrick, 2009) y según el tipo de instrumento (McCulley, 2007). En concreto, vamos a centrarnos en las dos principales manifestaciones: Una por la naturaleza de las entidades y otra según el tipo de actividad.

2.2.1 Por la naturaleza de las entidades

En primer lugar, tenemos la interpretación de (Pozsar et al., 2013). Se habla primero de la intermediación del crédito, que es una parte de la intermediación financiera cuya finalidad es la transformación del crédito, de la liquidez y del vencimiento de los instrumentos financieros. En términos generales, se utilizan instrumentos de buena calidad (líquidos, de corto plazo y buena calidad de crédito) para financiar instrumentos de peor calidad (ilíquidos, con largo vencimiento y mala calidad de

crédito). Según estos parámetros, cuanto peor calidad tenga el instrumento financiero a ser transformado, la cadena de transformaciones será cada vez más larga. En base a esto, (Pozsar et al., 2013) enumera cuatro tipos de mejoras “oficiales” de la intermediación crediticia del instrumento. Se entienden por oficiales aquellas mejoras que provienen de garantías del sector público. De mejor a peor, estas mejoras oficiales se clasifican de esta manera: Directas y explícitas, directas e implícitas, indirectas y explícitas y, por último, indirectas e implícitas. A continuación, nombraremos diferentes actividades financieras que son objeto de estas mejoras:

- En las mejoras directas y explícitas, nos encontramos financiamiento dentro de libros de instituciones depositantes, contratos de anualidad, pólizas de seguro, los pasivos de gran parte de los fondos de pensión y la deuda garantizada a través de programas de préstamos públicos.
- En las mejoras directas e implícitas, en cambio, hay instrumentos tales como deuda emitida o garantizada por compañías promocionadas por el gobierno. En el caso americano, dichas compañías son Freddie Mac, Fannie Mae y Ginnie Mae, que son considerados bancos en la sombra debido a que sus pasivos están garantizados de manera implícita mediante impuestos.
- Las mejoras indirectas pero explícitas influyen en las actividades fuera-de-libros de las instituciones depositarias, tales como las líneas de crédito a Shadow Banks.
- En cuanto a las mejoras indirectas pero implícitas, se encuentran actividades relacionadas con la gestión de activos, como fondos de cobertura o fondos mutuos del mercado de dinero, además del préstamo de títulos en bancos de custodia.

Existen, por último, actividades que no obtienen ningún tipo de mejora oficial. Actividades como las de los fondos de pensión, las compañías de seguro y algunos gestores de activos no reciben acceso a la liquidez pública.

Desde esta descripción, (Pozsar et al., 2013) expande la definición de la intermediación del crédito para hablar de la intermediación sombría del crédito, que es

el proceso de mejora de los instrumentos financieros dados en el *shadow banking* y, por ende, incluye todas las mejoras anteriormente mencionadas, excepto la mejora directa y explícita. Naturalmente, también engloba aquellas actividades que no disfrutaban de ninguna mejora. El proceso de este tipo de intermediación lo ilustraremos posteriormente, en el apartado 2.3.

2.2.2 Según las actividades financieras realizadas

En segundo lugar, el *shadow banking* según (Merhling et al., 2013) consiste principalmente en la financiación, a través del mercado de dinero, de préstamos del mercado de capital. El autor realiza dos comparaciones con el antiguo sistema bancario de Bagehot, primero con la banca en la sombra de nuestro tiempo y segundo con el actual sistema bancario tradicional, para analizar adecuadamente las características del *shadow banking*.

Comienza recordando el sistema bancario previo a la creación de la Reserva Federal en 1913, a través de Bagehot. Antaño, la actividad bancaria estándar se basaba en el uso de colaterales, normalmente bienes comerciables. Lo más similar que hubo a una garantía de depósitos o acceso a una liquidez oficial, denominados como “instituciones de aceptación” según el autor, fue el tipo bancario que el Banco de Inglaterra ofrecía para adquirir obligaciones. Dicho tipo, que era normalmente superior al tipo de mercado, tenía la finalidad de ponerle un suelo al precio de las obligaciones. El Banco de Inglaterra también originaba préstamos y era poco restrictivo en cuanto al valor de los colaterales que aceptaba.

Comparando el antiguo sistema con respecto al *shadow banking*, en este último el riesgo de contrapartida, que se cubre con instrumentos como el Credit Default Swap, no es el único riesgo presente. Nuevos riesgos se han originado, generando una necesidad hacia nuevas “instituciones de aceptación”, tales como el Interest Rate Swap (en el caso del riesgo de vencimiento) y el FX Swap (en el caso del riesgo de divisa).

Volviendo al ámbito actual, (Mehrling et al., 2013) nombra tres diferencias del *shadow banking* con respecto al sistema bancario estándar. La primera de ellas, que ya introdujimos anteriormente, es a la que (Pozsar et al., 2013) se refería, que es la falta de acceso a las mejoras directas y explícitas del sistema bancario público. Las dos

diferencias siguientes son:

- Por un lado, el sistema de intermediación crediticia basado en colaterales consiste en la financiación de préstamos de capitales a través del mercado de dinero mayorista. Esto significa que, mientras si en la banca estándar las obligaciones bancarias se garantizan por el propio balance del banco, en el caso del *shadow banking* la intermediación es garantizada por los colaterales. En concreto, se determina que son utilizados instrumentos específicos del mercado del dinero (REPOs y ABCP) para financiar instrumentos específicos del mercado de capitales (como bonos y acciones).
- Por el otro, el valor tanto de los activos del mercado de capitales como el de los del mercado de dinero depende de la actividad de los dealers. Los dealers publican órdenes de compra y venta y, mediante su actividad, asimilan el flujo de transacciones del mercado, con la finalidad de reducir el *bid-ask spread* (que se traduce igualmente en un aumento de liquidez en el mercado, concepto esencial para el autor a la hora de definir los riesgos de este sistema).

Finalmente, (Merhling et al., 2013) comenta los aspectos de la liquidez y la solvencia en el *shadow banking*. En cuanto a la solvencia, se habla del *haircut*, que es la diferencia de valor entre el préstamo de un principal y el colateral utilizado. Dicho *haircut* se ha de cubrir en su vencimiento con capital, por ejemplo en el caso de los REPOs. Normalmente se utilizan técnicas de mejora de crédito para reducir el *haircut*, y se suele confundir como una forma de apalancamiento. En el caso de la liquidez, se afirma que en el ámbito académico actual se presupone el riesgo de liquidez a la hora de valorar capitales como nulo, lo cual es un error según el autor, puesto que el precio de los activos, tanto del mercado de capitales como el de dinero, depende de la actividad de los dealers, cuya liquidez tiene un precio.

El mercado de divisas

La liquidez y el apalancamiento que la banca en la sombra ofrece se utiliza en el mercado de divisas en forma del *carry trade*. La relación entre la liquidez y el *carry* se expresa a través del riesgo de crash o desplome de divisas (Brunnermeier, Nagel, & Pedersen, 2008), y a su vez se ha comprobado que el apalancamiento maximiza los rendimientos de la operación si se aplica aproximadamente entre 15 y 20 veces, a

pesar de que dicha operación incrementa exponencialmente el riesgo a la baja (Darvas, 2009). El mercado de divisas es el más grande dentro de la economía financiera mundial y también es el menos regulado y del que menos información se dispone, evocando al propio *shadow banking*. El Banco Internacional de Pagos (BIS en sus siglas en inglés), considerada la institución con la información más exhaustiva acerca del mercado de divisas, únicamente dispone de datos de alta calidad acerca de las principales 13 divisas del mundo, existiendo otros cientos de divisas aún por conocer mejor. A continuación vamos a hacer una exploración cuantitativa del mercado de divisas, basándonos en la *Triennial Central Bank Survey* del (BIS, 2016), con la finalidad de ilustrar parte de la influencia que tienen diversas instituciones del *shadow banking* dentro de este mercado y, a la vez, observar la importancia que tienen los derivados utilizados en el *carry* de divisas dentro de la actividad de dichas instituciones, como por ejemplo los fx swaps y los forwards.

La Encuesta Trianual clasifica las instituciones según tres grandes tipos: Dealers participantes, Otras Instituciones Financieras (OIF) y Clientes No Financieros:

- Los Dealers participantes son instituciones financieras que han participado en la entrega de información para realizar la encuesta trianual. Se componen, principalmente, de grandes bancos comerciales, bancos de inversión y casas de titulización. Participan en el mercado “inter-dealer” y tienen negocios con grandes corporaciones, gobiernos e instituciones financieras que no son participantes de la encuesta. Se dedican a comprar y vender divisas, además de derivados OTC, sea para cuenta propia como para atender a la demanda de los consumidores.
- Las OIF son, simplemente, aquellas instituciones financieras que no son identificadas como dealers participantes, pero que sí se han involucrado en esta encuesta. Cobran enorme importancia después del estallido de la crisis y son consecuentemente tratadas con más detalle por el BIS, ofreciendo, en las dos últimas encuestas trianuales, un desglose detallado de este tipo de instituciones. La componen entidades tales como las siguientes: pequeños bancos comerciales y de inversión, pequeñas casas de titulización, fondos mutuos, fondos de pensión, fondos de cobertura, fondos de divisas, fondos del mercado de dinero, compañías de seguro y subsidiarias de bancos centrales y

corporaciones. Dichas entidades se agrupan en la encuesta dentro de seis subgrupos, que son:

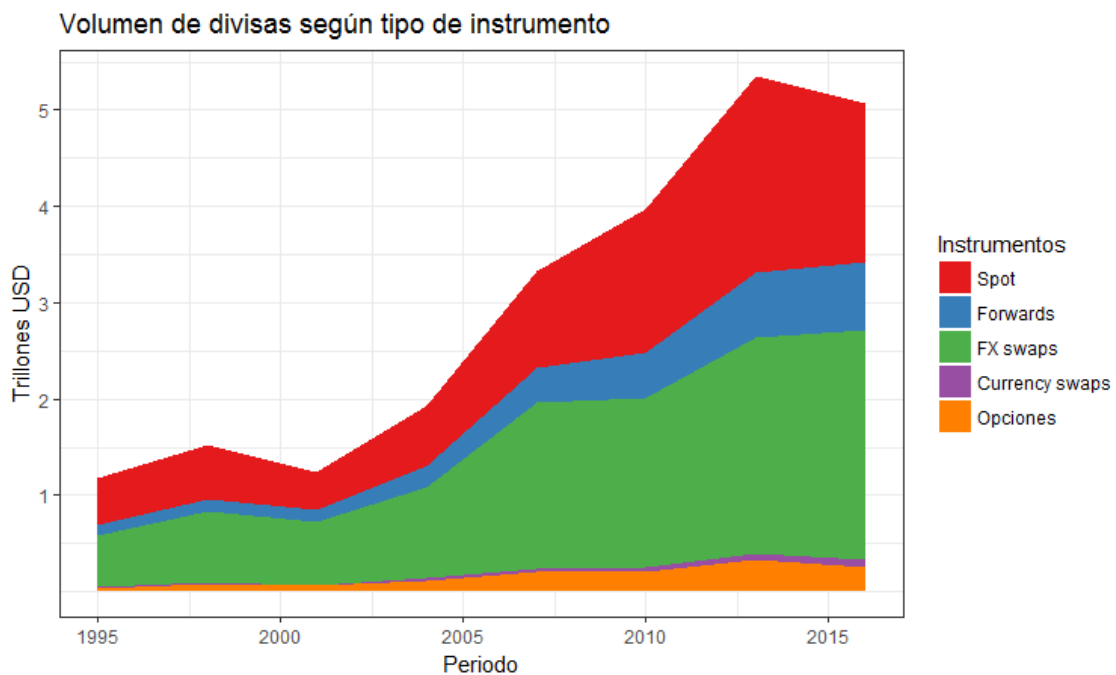
- Fondos de Cobertura y Empresas de Inversión de Propiedad.
 - Inversores institucionales.
 - Bancos no participantes.
 - Instituciones financieras del sector oficial
 - Otras instituciones financieras residuales
 - Sin distribuir
- Los Clientes No Financieros son aquellos que no se identifican en los dos grupos anteriores. Suelen ser entidades gubernamentales no financieras o corporaciones.

Entre estos tres grupos de agentes, ¿cuáles pertenecen al *shadow banking*? (Fernández-Herraiz, 2016) afirma que la partida principal se encuentra dentro de las OIF, concretamente las HF y PTF (Hedge Funds o Fondos de Cobertura y las Private Trading Firms) y el grupo “Other Residual Financial Institutions”, que serían instituciones residuales que no entran dentro de las otras subcategorías. No obstante, hay que tener en cuenta que tanto bancos comerciales como empresas no financieras juegan algún tipo de papel en el *shadow banking*, sea por vía indirecta o a través de una subsidiaria, lo que significa que “Reporting Dealers” y “Non-financial Customers” posiblemente contengan algún nicho dentro del proceso de intermediación crediticia en la sombra. De todas formas, y debido a que el desglose de las OIF no está presente para aquellas encuestas trianuales previas a 2013, consideramos, al igual que (Fernández-Herraiz, 2016), que el grupo de OIF es un proxy adecuado de *shadow banking* a la hora de cuantificar el volumen de divisas en aquellos años.

A fecha de Abril de 2016, el Mercado de Divisas presenta un volumen de actividad de

5,1 trillones (millones de millones) de dólares americanos diarios de media. Esto no es sólo una bajada con respecto al año 2013, cuya cifra era de 5,4 trillones, sino que es la primera vez, desde el año 2001, que el volumen del mercado de divisas se reduce, como podemos ver en la (*Gráfica 2*) (incluso a pesar de la crisis financiera, el volumen no paró de subir). La bajada se debe principalmente al mercado spot, que se redujo de 2 a 1.7 trillones de dólares, un 19% menos respecto de 2013. Las opciones son el instrumento que mayor bajada sufrió de 2013 a 2016, un 24% menos, pero debido a su reducido volumen en comparación con el mercado spot (el cual supone un 33% del volumen total de divisas, frente al 5% de las opciones en 2016), su influencia en la bajada total no es predominante.

Gráfica 1: Volumen de divisas según tipo de instrumento

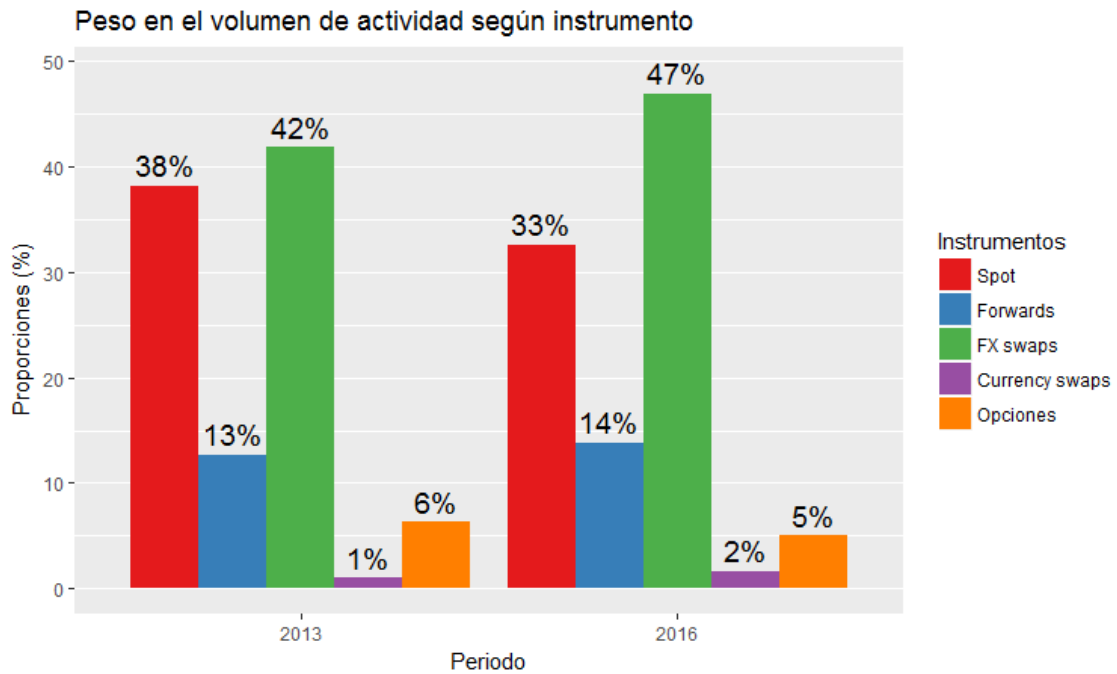


Fuente: Elaboración propia con datos del BIS, varios años.

El mercado de fx swaps sigue siendo el más importante, con un aumento del 43% al 47% del total del volumen de divisas (*Gráfica 2*), consolidando su posición. La subida de este instrumento se debe en gran parte al incremento de actividad de los *reporting dealers*, que aumentó de un 39% del total a un 42% (*Gráfica 3*), y dicho instrumento supone un 56.82% del total del volumen de divisas realizado por el agente, como se puede observar en la *gráfica 4*, que representa el peso de los fx swaps por tipo de institución. Dicha gráfica está ordenada de mayor a menor y a diferentes niveles, representando en color rojo los tres grandes grupos de instituciones (Reporting

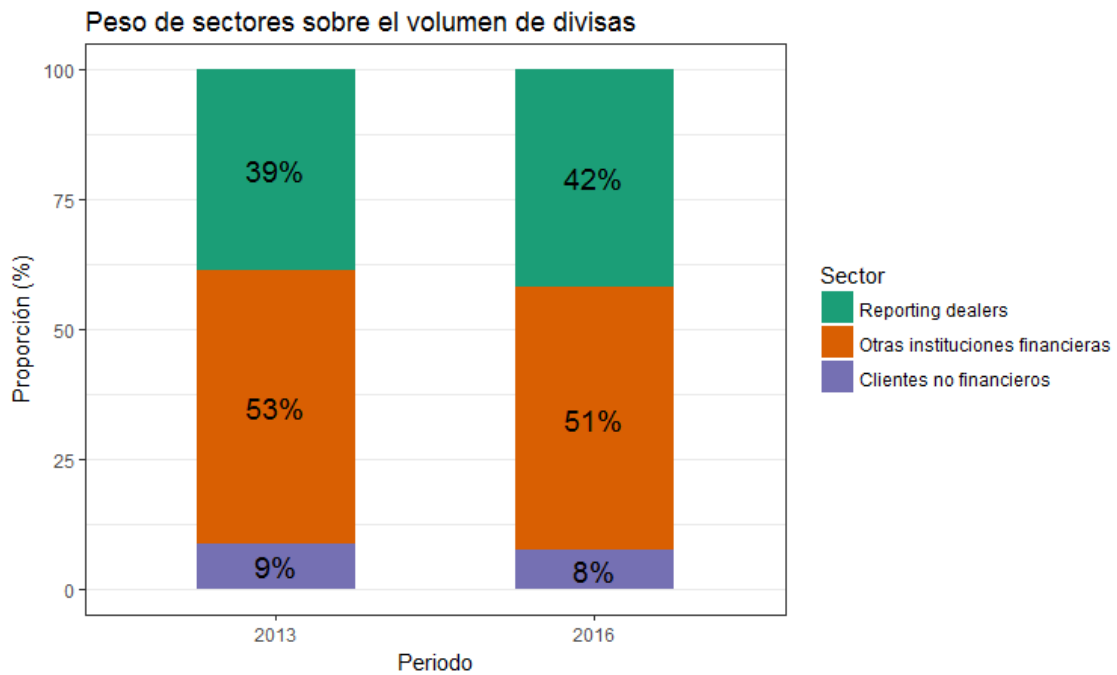
dealers, OIF y Non-financial consumers) y en color dorado las subcategorías de las OIF.

Gráfica 2: Volumen de divisas según instrumento



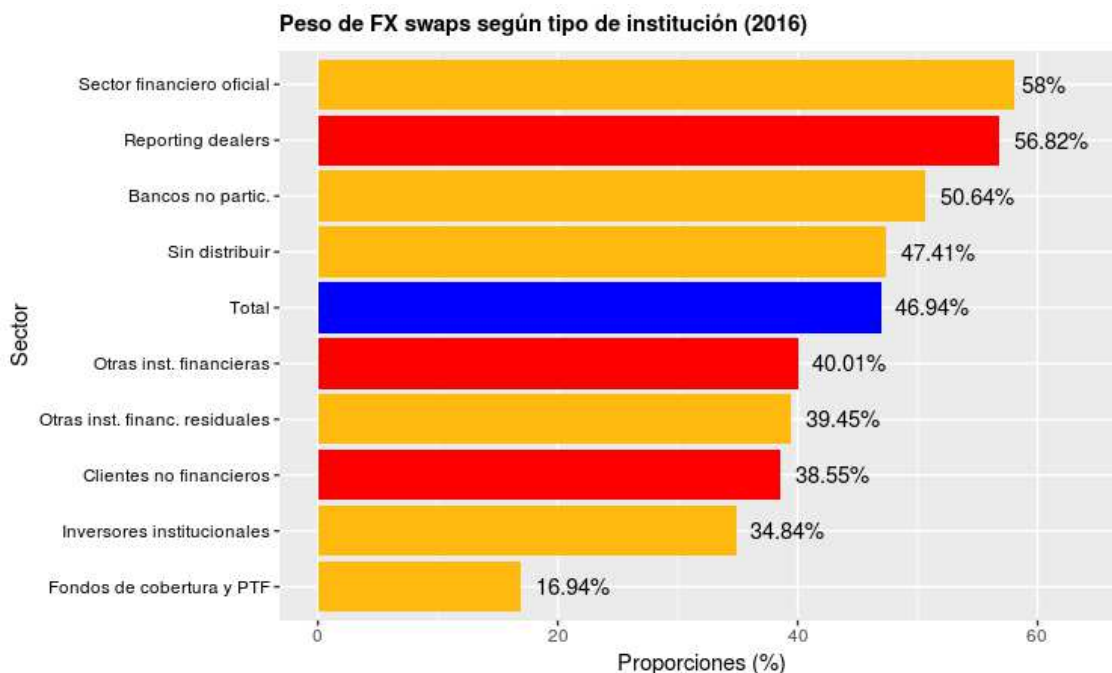
Fuente: Elaboración propia con datos del BIS, 2013-2016.

Gráfica 3: Peso sectores divisas



Fuente: Elaboración propia con datos del BIS, 2013-2016

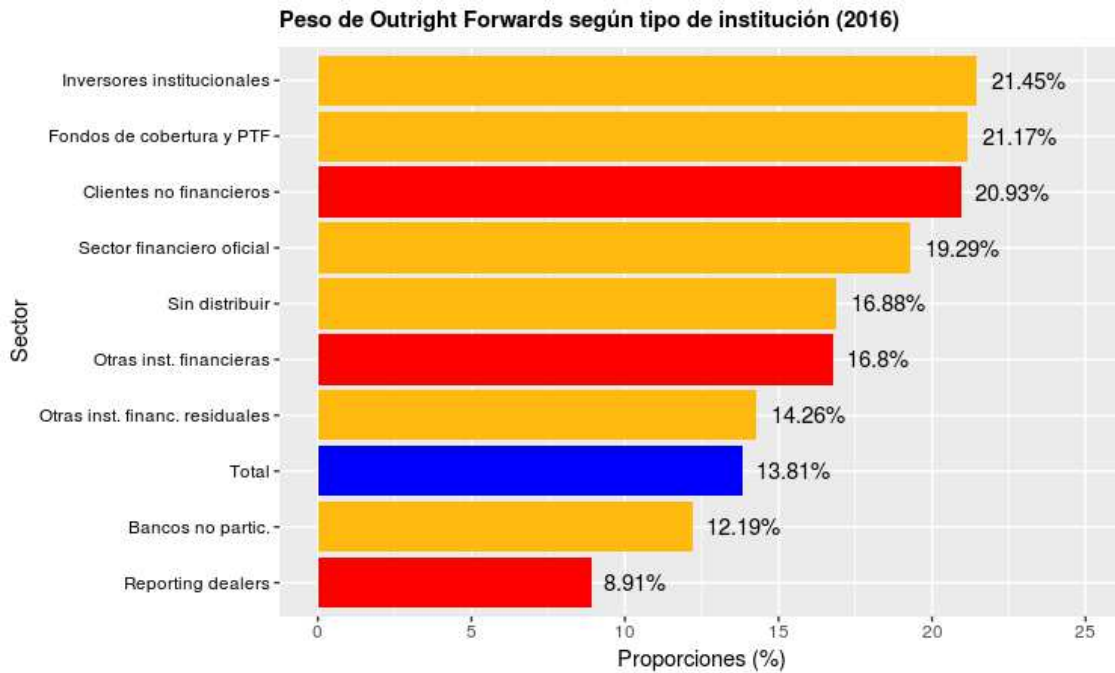
Gráfica 4: Peso de FX swaps por institución



Fuente: Elaboración propia con datos del BIS, 2016

Los *outright forwards* incrementaron su peso de un 13% en 2013 a un 14% del total. Este mercado incluye tanto forwards típicos como los *non-deliverable forwards*, que son propios de la actividad del *carry trade* de divisas en Brasil. En la *Gráfica 5*, la cual está construida de la misma manera que la gráfica de los fx swaps, podemos observar que entre las cinco instituciones con mayor peso de este instrumento hay cuatro subcategorías OIF. Si tenemos en cuenta lo comentado por (Fernández-Herraiz, 2016), tomando los OIF como proxy del *shadow banking*, estaríamos hablando de que hay una presencia significativa del instrumento en este sistema, sobretodo si añadimos a la ecuación que el grupo de fondos de cobertura y PTF, que es el grupo de entre todos los OIF más involucrado en el *shadow banking*, está en segundo lugar.

Gráfica 5: Ponderación de forwards por institución

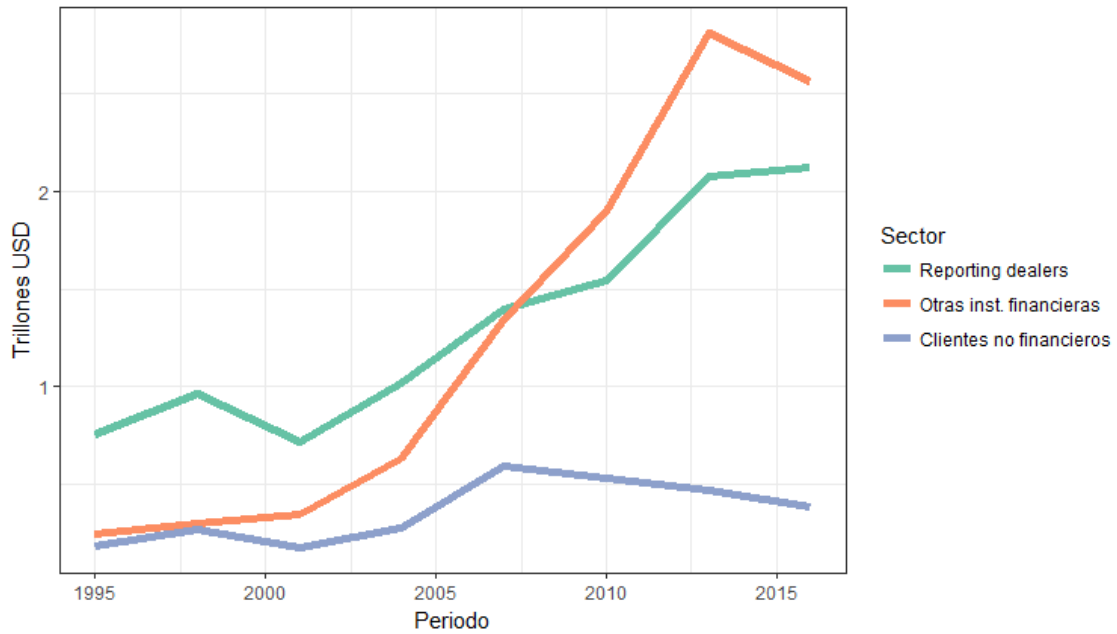


Fuente: Elaboración propia con datos del BIS, 2016

Si observamos el volumen del mercado de divisas según tipo de instituciones, observamos que se rompe una vez más otra tendencia, en concreto el crecimiento previamente imparable desde 1998 de las OIF, tanto en términos nominales (*Gráfica 6*) como porcentuales (*Gráfica 7*), a favor de los reporting dealers, aunque siguen siendo las OIF las que más predominan.

Gráfica 6: Volumen de divisas por sector (nominal)

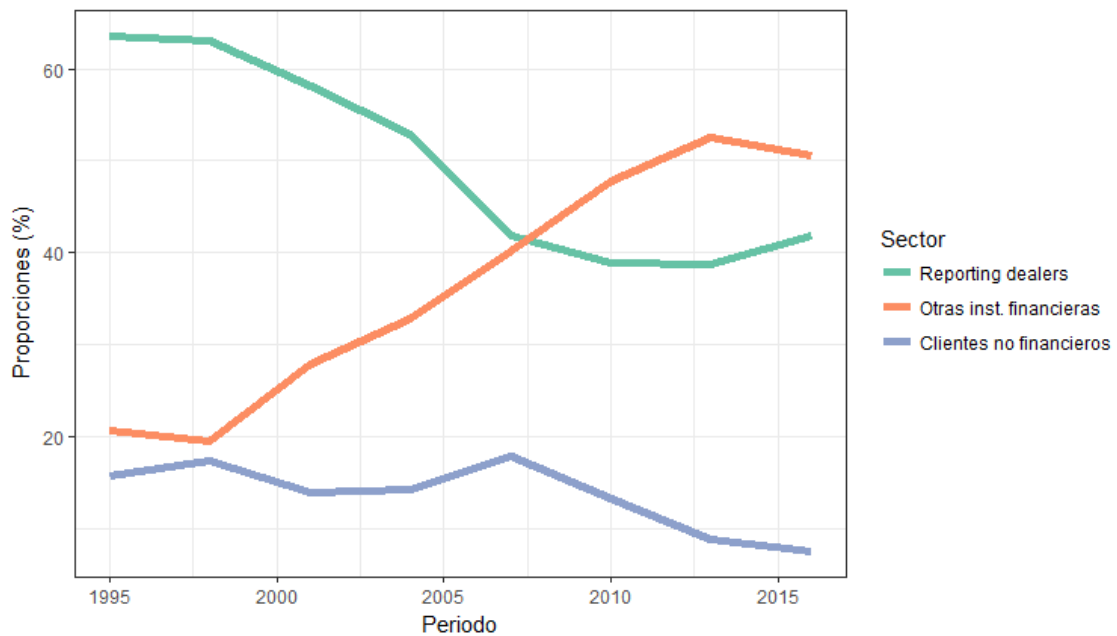
Volumen de divisas según institución de contrapartida



Fuente: Elaboración propia con datos del BIS, varios años.

Gráfica 7: Volumen de divisas por sector (porcentual)

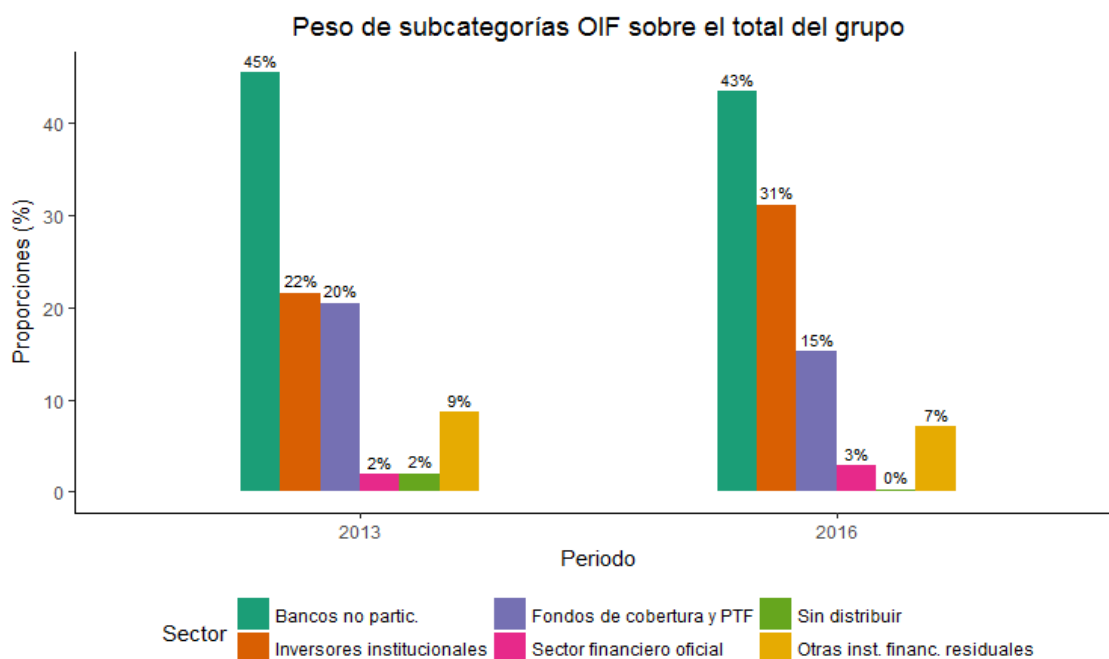
Volumen del mercado de divisas según sector de contrapartida



Fuente: Elaboración propia con datos del BIS, varios años.

Dentro de la categoría OIF cabe destacar, con respecto a 2013, el incremento del grupo de inversores institucionales sobre el peso del total, que aumenta de un 22% a un 31% sobre el total de este sector. Siguen siendo, sin embargo, los bancos no participantes (que corresponden a bancos privados o públicos, empresas de titulización o bancos de inversión de tamaño pequeño o regional, que no intervienen directamente como dealers) quienes ocupan el mayor peso dentro de las OIF, y han reducido su presencia sólo un 2% (de un 43% a un 41%, tal como se observa en la *Gráfica 8*). Los dos subgrupos más característicos del *shadow banking*, es decir, los fondos de cobertura y PTF y otras instituciones financieras residuales, reducen su presencia en 2016, de un 20% a un 15% el primer grupo, y de un 9% a un 7% el segundo.

Gráfica 8: Peso de subcategorías OIF

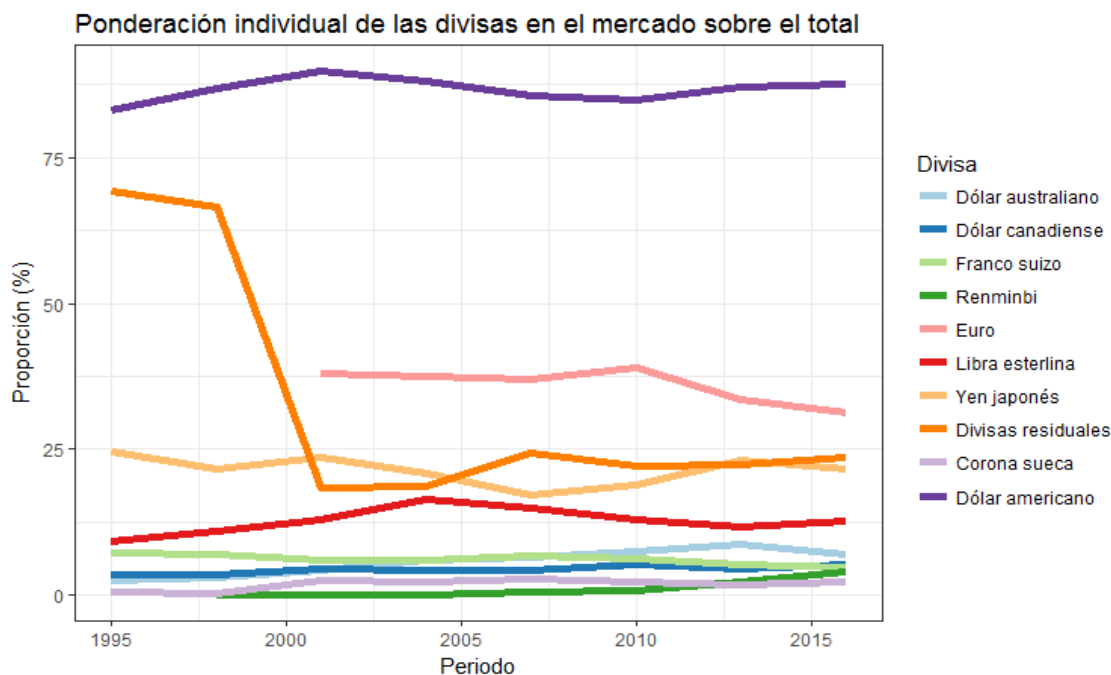


Fuente: Elaboración propia con datos del BIS, 2013-2016

En cuanto a las divisas utilizadas, el dólar americano sigue siendo la divisa hegemónica, con casi un 88% del peso unilateral sobre el total de divisas en 2016 (*Gráfica 9*). El euro, que es la segunda divisa más importante, lleva decreciendo significativamente su peso desde la crisis de deuda soberana europea en 2010, y ha

pasado de pesar un 39% en ese año hasta el 31% del año actual. El yen japonés también redujo su presencia en un 1% desde el periodo anterior, después de haberse incrementado en 2013 por la política monetaria expansiva que aplicó el Banco de Japón, aunque sigue siendo la tercera divisa con mayor presencia (un 21.62%).

Gráfica 9: Ponderación individual de divisas

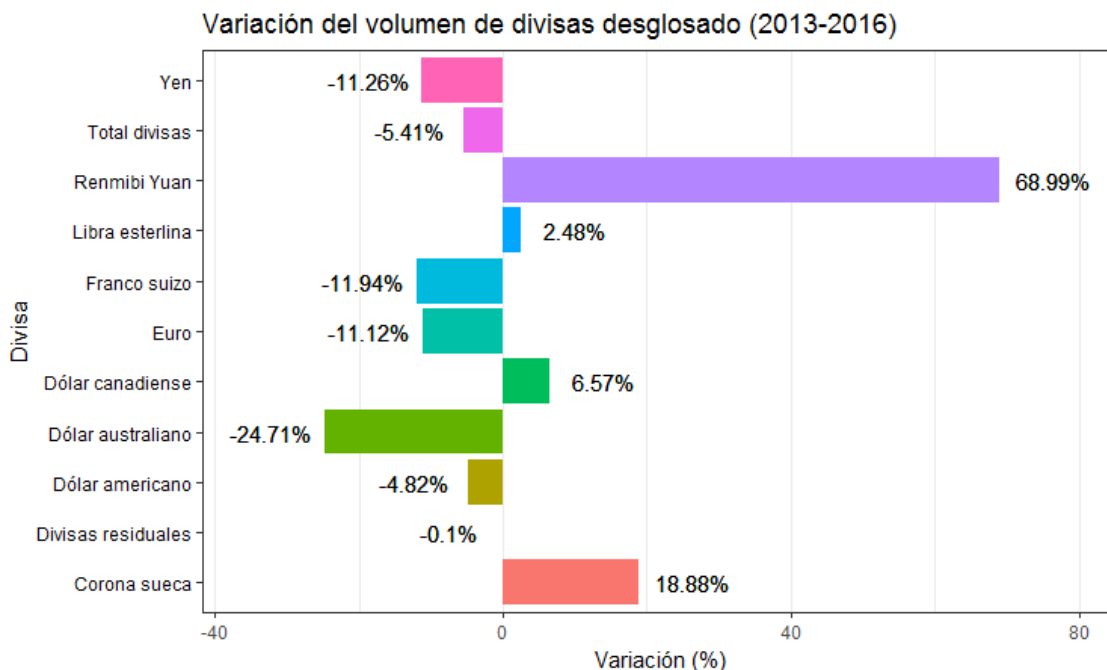


Fuente: Elaboración propia con datos del *Triennial Central Bank Survey of Foreign Exchange and Derivatives Market* del BIS,, varios años.

Dentro del campo de las divisas de países emergentes, como mención especial cabe señalar el renminbi, cuyo aumento en las partidas más importantes, que son el spot y el fx swap, es de un 99% y un 115%, respectivamente. Si bien el renminbi está lejos de tener la predominancia del dólar en el mercado, ha conseguido aumentar su presencia notablemente en un contexto de decrecimiento general del mercado de divisas, por primera vez en más de una década, incrementando su peso de un 2.2% a un 4% del total (una variación nominal del 69% entre todos los instrumentos según la *Gráfica 10*). Es un dato significativo, sobretodo si lo relacionamos con el aumento de la presencia de China en el *shadow banking* mundial, que hemos señalado en un apartado anterior. Otras divisas conocidas de países emergentes, como el peso mexicano o el rublo, redujeron su presencia: En el caso del MXN, de un 2.5% a un

1.9%, y en el caso del RUB, de un 1.6% a un 1.1%.

Gráfica 10: Variación divisas entre 2013 y 2016



Fuente: Elaboración propia con datos del BIS, 2013-2016

2.3 El proceso de intermediación crediticia en la sombra

El *shadow banking* es un sistema que se diferencia de la banca tradicional principalmente por dos características: La titulización de activos y la financiación de dichos activos a través del mercado mayorista. La titulización es un proceso complejo con varios pasos, dependiendo de los activos a transformar y que requieren de una alta especialización que sólo las empresas financieras no bancarias pueden ofrecer, como hemos indicado anteriormente. La finalidad de este apartado, en base a (Pozsar et al., 2013), es simplemente detallar un ejemplo del proceso de la intermediación crediticia dentro de la banca en la sombra.

El ejemplo a seguir contará con siete pasos. Como señalamos en el apartado 2.2.1, el número de pasos a seguir para la transformación del vencimiento, liquidez y crédito de un activo es inversamente proporcional a su calidad (cuanto peor sea la calidad de

esos tres factores en un activo, por más pasos necesitará proceder para la mejora de su calidad y consecuente uso en el mercado mayorista). Los pasos son los siguientes:

Tabla 1: Proceso de intermediación crediticia en la sombra

Pas o	Función	“Bancos sombríos”	Técnicas de financiación
1	Creación de préstamos	Compañías financieras	Bonos, CP, MTNs
2	Almacén de préstamos	Conductos singulares o múltiples	ABCP
3	Emisión de ABS	SPVs de broker-dealers	ABS
4	Almacén de ABS	Híbridos de repos y TRS por broker-dealers	ABCP, Repos
5	Emisión de CDO	SPVs de broker-dealers	CDOs singulares o sintéticos
6	Intermediación de ABS	SIVs, fondos de cobertura	ABCP, Repos, MTNs
7	Financiación mayorista	Prestamistas de títulos, Fondos del mercado de dinero, etc...	1\$ VAN acciones (“depósitos” del <i>Shadow banking</i>)

Fuente: Pozsar et al., 2013

1. En primer lugar, una compañía financiera no depositaria crea un préstamo como activo. Esta misma institución, en vez de financiarse con depósitos, se financia con papel comercial (letras del tesoro, pagarés, etc...), medium-term notes y con bonos.
2. Los préstamos originados se almacenan en lo que se suele denominar un fondo “warehousing”. Este tipo de operaciones las llevan a cabo conductos individuales o múltiples.
3. Comienza la primera titulización, mediante la estructuración de un conjunto de préstamos en un derivado denominado ABS. La operación se realiza mediante un “vehículo de propósito especial”, que suelen estar estructurados por los llamados “broker-dealers”.

4. Los ABS también se acumulan de la misma forma que los préstamos en los que se basan, a través de fondos warehousing especiales o en los “trading books” de los broker-dealers, utilizando híbridos de conductos y repos.
5. Una vez acumulados los ABS, se sintetizan varios en un instrumento denominado CDO (*Collateral Debt Obligation*). Esta operación se suele realizar por los “escritorios sindicales” de los broker dealers.
6. Se suele realizar la intermediación de ABS por vehículos de propósito limitado, vehículos de inversión estructurada y por fondos de cobertura crediticia.
7. Por último, en el mercado mayorista es en donde se financian todos los pasos anteriores. Se utilizan los CDOs como instrumento para financiar distintos activos emitidos por las instituciones de este paso. Existen dos tipos de instituciones que pertenecen al mercado mayorista: Por un lado, están los intermediarios del mercado financiero (fondos mutuos del mercado del dinero, etc.), que se ocupan de emitir repos o ABCPs y, por el otro, inversores directos del mercado del dinero (prestamistas de títulos, etc.), que se dedican a invertir dinero en los bonos o los MTNs emitidos por las instituciones de los anteriores pasos.

3 . El carry trade en el mercado de divisas

3.1 Introducción

El *carry trade* es uno de los tipos de operaciones financieras más populares en el mercado de divisas. En un contexto en el que no hay un consenso académico en cuanto a considerar a las divisas como un activo principal de inversión, el *carry trade* es objeto de una extensa literatura que analiza sus múltiples factores de riesgo, distintos a aquellos utilizados para explicar los rendimientos de otros activos más tradicionales, como las acciones y los bonos. Formas concretas del *carry* de divisas sólo son viables a través de la liquidez y el apalancamiento que la banca en la sombra aporta. Desafortunadamente, comparte con este sistema su dificultad de detección, para lo que instituciones como el BIS, el FSB o algunos bancos centrales ponen a disposición del público bases de datos que permiten, al menos, identificar correlaciones y patrones propios de esta operación en el mercado de divisas, amén de otros indicadores como la ratio de Sharpe, y su derivación adaptada, el *carry-to-risk*. En este apartado haremos una primera aproximación al *carry trade*, explicando en qué consiste, de donde proviene su rentabilidad y cuáles son algunos de los indicadores y fuentes de información existentes para su identificación y, a posteriori, supervisión.

Concepto

La definición más generalizada del *carry trade* es la de un tipo de operación financiera que consiste en explotar un diferencial de tipos de interés entre dos activos. Estos activos pueden ser tanto divisas, como otros instrumentos financieros (hipotecas, etc...) o incluso activos pertenecientes a la economía real, tales como los *commodities*.

El *carry trade* de divisas, que consiste en un arbitraje entre dos divisas distintas, teniendo una (denominada la divisa objetivo o de inversión) necesariamente un mayor tipo de interés que la otra (la divisa de financiación), es el tipo de *carry* más conocido, además de ser este el que vamos a tratar en el presente trabajo.

Un ejemplo práctico sería el siguiente: Suponiendo que el dólar americano (USD) tiene un tipo de interés del 2%, y el Euro (EUR) tiene un tipo del 5%, la operación consistiría en pedir dólares prestados al 2%, utilizar el principal recibido para adquirir euros en el mercado al contado (al tipo de cambio USD/EUR que se encuentre vigente en ese momento) y utilizar la cantidad obtenida en un depósito en euros al 5% de interés. De esta forma, la rentabilidad obtenida al vencimiento sería la diferencia entre los dos tipos de interés ($5\% - 2\% = 3\%$), más las variaciones del tipo de cambio de las divisas.

Otra forma generalizada de realizar un *carry trade* es mediante el uso de derivados en divisas. La diferencia principal a tener en cuenta con respecto al *carry* de divisas estándar es que, en lugar de introducir en un depósito el dinero denominado en la divisa de inversión, se adquiere con dicho dinero un derivado de divisas, como por ejemplo un *forward*. El componente *carry* de dicha transacción vendrá determinado por el diferencial entre el coste de financiación del monto prestado y el tipo de interés implícito del derivado (el cual se calcula bajo el cumplimiento de la paridad cubierta de intereses (PCI), y es mayor (menor) cuanto mayor sea la apreciación (depreciación) relativa de la divisa inversora respecto del precio *forward*). Por ejemplo, una forma corriente de hacer *carry trades* en México es mediante el uso de un *fx swap*, debido a la gran liquidez que existe de ese derivado en el mercado local (BIS, 2015). Esta operación se suele financiar con dólares americanos y su rentabilidad viene determinada según si la divisa de inversión está apreciada respecto al precio *forward* del *fx swap*.

Existe una forma adicional de realizar el *carry trade*, que consistiría igualmente en aprovechar la rentabilidad de un diferencial de tipos de interés pero con una única divisa (por ejemplo, entre distintos países de la zona euro), aunque en este trabajo trataremos generalmente con las dos formas iniciales que hemos descrito para hacer la operación.

Rentabilidad

La viabilidad del *carry trade* se sustenta principalmente sobre el incumplimiento de la paridad descubierta de intereses (PDI), una teoría que manifiesta que, si existe una oportunidad de arbitraje entre dos divisas a través de un diferencial de tipos de interés, se esperará que la divisa objetivo (financiación) se deprecie (aprecie) lo suficiente como para anular toda rentabilidad en exceso. La teoría está representada por la

siguiente fórmula:

$$(1+i) = \frac{E_{(t+1)}^e}{E_t} (1+i^*)$$

Donde i es el tipo de interés doméstico, i^* el tipo de interés de la divisa extranjera, E_t el tipo de cambio (en términos de la moneda doméstica) en el momento t y $E_{(t+1)}^e$ el tipo de cambio esperado en el momento $t+1$.

Según la teoría expuesta, si por el ejemplo el i supera en un 2% al i^* , para mantener la igualdad de la ecuación, se espera que la divisa doméstica se deprecie un 2% en $t+1$ con respecto de la moneda extranjera (o lo que es lo mismo, una apreciación esperada de la divisa extranjera del 2%), de tal forma que ese exceso de rendimiento a través de los tipos se acabe compensando mediante el movimiento del tipo de cambio.

La PDI es normalmente incumplida al corto y al medio plazo, que no en horizontes más largos (Chinn & Meredith, 2004), lo cual es coherente con el perfil de una operación de *carry trade*, que se compone de pequeñas pero persistentes rentabilidades, con un pronunciado riesgo a la baja. Normalmente se señala que, a causa de los leves rendimientos que el *carry* produce, pagar una prima por cubrir el riesgo del tipo de cambio (mediante derivados tales como el forward o los futuros) supone eliminar por completo aquellos rendimientos en exceso derivados del diferencial de tipos de interés, debido a que se cubre el mencionado riesgo de desplome. Sin embargo, según la investigación de (Jurek, 2014), únicamente un tercio de los rendimientos del *carry trade* vendrían derivados de dicho riesgo de desplome de la divisa objetivo, lo que significa que una cobertura del tipo de cambio no suprimiría toda posibilidad de obtener beneficios en esta operación. Además, no hay que obviar que existen más factores que el desplome, que pueden explicar dichos rendimientos y que analizaremos más adelante.

No sólo hay ocasiones en las que la PDI no se cumple, sino que, en la práctica, sucede lo contrario de lo que la teoría indica, es decir, que la divisa objetivo en una oportunidad de *carry* tiende a apreciarse en vez de depreciarse. Este fenómeno, descrito por (Fama, 1984), se denomina el *forward premium puzzle*. Dicho efecto provoca que un *carry* no sólo genere rendimientos mediante el diferencial de tipos de interés, sino también a través del aumento del valor de la divisa objetivo. Sin embargo,

esta rentabilidad adicional dista de estar libre de riesgo. Varios autores analizan distintos tipos de factores que la explican, los cuales trataremos a continuación.

Principales factores de medición del riesgo

Los factores de descuento estocásticos tradicionales que se utilizan para ponerle precio a inversiones en acciones, como por ejemplo el CAPM o el Fama-French de tres factores, no resultan útiles a la hora de ponerle precio al *carry trade*, debido a varias razones, tales como que las inversiones en divisas no encuentran correlación con dichos factores (A. C. Burnside, Eichenbaum, Kleshchelski, & Rebelo, 2008; C. Burnside, 2011), o que los propios rendimientos del *carry* de divisas presentan dependencia de rango largo, en el caso de divisas de países desarrollados (Auer & Hoffmann, 2016), entre otros motivos. A continuación haremos un repaso a los principales factores de riesgo que permiten describir parte de los rendimientos en exceso del *carry trade*:

- **Riesgo de liquidez:** La presencia de un mayor o menor nivel de liquidez en un mercado concreto (por ejemplo, en el de divisas o en el de acciones) puede afectar a los rendimientos del *carry trade*. Específicamente, la liquidez del mercado de divisas se correlaciona de manera positiva con los rendimientos del *carry trade* (Karnaukh, Ranaldo, & Söderlind, 2015), puesto que el incremento de dicha liquidez tiende a producir un incumplimiento de la paridad descubierta de intereses (Mancini, Ranaldo, & Wrampelmeyer, 2013). Existe, además, una correlación positiva entre la liquidez del mercado de divisas con respecto a la liquidez del mercado de acciones y de bonos (Mancini et al., 2013), lo cual puede producir problemas a la hora de crear una cartera diversificada con activos de estos tres mercados. Si bien es cierto que bajo estas premisas se podría, en principio, señalar una causalidad, por ejemplo, entre un incremento de la liquidez del mercado de acciones y un aumento de rendimientos del *carry* de divisas, (Orlov, 2016) afirma que la liquidez del mercado de acciones explica únicamente las estrategias en divisas tipo *momentum*. Por último, (Mancini et al., 2013) comenta que las divisas normalmente consideradas de inversión en los *carries* presentan mayor sensibilidad de cara a la liquidez del mercado de divisas que las divisas de financiación.

- **Riesgo de volatilidad:** La volatilidad de un mercado puede afectar a los rendimientos de un *carry trade*. De manera similar al caso del riesgo de liquidez, las divisas normalmente consideradas de inversión son más sensibles a las innovaciones (entendidas como movimientos inesperados en el tipo de cambio) del mercado de divisas, mientras que las divisas que suelen ser de financiación ofrecen cobertura frente a la volatilidad del mismo mercado, según (Menkhoff, Sarno, Schmeling, Schrimpf, 2012). En otras palabras, la volatilidad del mercado de divisas es un factor de riesgo que explica en gran medida los rendimientos del *carry trade*, pero en sentido contrario al factor de liquidez (es decir, ante una mayor volatilidad, los rendimientos en las divisas de altos tipos de interés son menores, mientras que en las divisas de financiación se producen rendimientos positivos, ofreciendo cobertura), y además con mayor influencia que este (Menkhoff et al., 2012). La volatilidad del mercado tiene, además, cierto poder predictivo de cara a futuros *shocks* de divisas, una vez se haya producido uno (Cenedese, Sarno, & Tsiakas, 2014).
- **Riesgo de desplome:** Parte de los rendimientos en exceso de una estrategia de *carry* sin cobertura están explicados por un peso problem (término de origen inexacto pero que normalmente se atribuye a Milton Friedman en los años 70, en base a unas declaraciones relacionadas con la fijación del peso mexicano al dólar americano), según (Burnside, 2011), lo que indica la existencia de un futuro evento catastrófico para la divisa de inversión. El riesgo de que dicho suceso ocurra es el riesgo de desplome. La existencia de dicho riesgo supone un reto a practicioners y economistas, puesto que para elaborar sus predicciones, necesitarán introducir siempre cierto margen de error que represente el riesgo comentado (Sill, 2000).

Otros riesgos que explican parte del *carry trade* son el riesgo de consumo, que hace referencia a los incumplimientos de la PDI en base a incrementos del consumo agregado (Lustig & Verdelhan, 2007), y el riesgo global, que explica los rendimientos del *carry* producidos por movimientos comunes de los tipos de cambio de divisas con altos tipos de interés (Lustig, Roussanov, & Verdelhan, 2011).

3.2 La economía del carry trade en los mercados de divisas

A pesar de la gran popularidad del *carry trade* en el mercado de divisas, es un tipo de operación cuya cuantificación es difícil. A continuación, haremos un repaso a las distintas fuentes y herramientas que se utilizan para detectar este tipo de operación.

3.2.1 Fuentes de información

Hay dos tipos de fuentes de información que son útiles para detectar el *carry*, según (Heath, Galati, & McGuire, 2007): Mediante datos sobre flujos interbancarios de divisas y por información del mercado de divisas.

En el primer caso, conocer los activos y pasivos de bancos de distintos países denominados en distintas monedas, permite deducir si se han realizado posibles operaciones de *carry*, como por ejemplo, si observamos un flujo neto de activos bancarios de un país, cuya divisa es considerada de financiación, a un país con una divisa inversora.

En el segundo caso, como un *carry trade* de divisas va a involucrar como mínimo una transacción al contado, es fundamental tener datos del volumen de este tipo de intercambio. Además, debido a que los *carry trades* en base a derivados de divisas existen (forwards, fx swaps, opciones, etc.), es natural pensar que obtener información sobre el volumen de venta de este tipo de derivados también nos podría ayudar a la hora de detectar dichas operaciones. La *Triennial Central Bank Survey of Foreign Exchange and Derivatives Market* del BIS, que introdujimos anteriormente en la sección del mercado de divisas dentro del apartado del *shadow banking*, recoge este tipo de información.

Si el *carry trade* implica ir corto en una divisa y, a su vez, ir largo en otra, un objetivo deseable sería el disponer de posiciones netas abiertas de inversores en divisas, para conocer posibles operaciones de *carry trade*. Por esta razón, el volumen de futuros intercambiados en el Chicago Mercantile Exchange es un indicador normalmente utilizado para detectar *carrys*. La fuente principal utilizada para detectar futuros del CME es el *U.S Commodity Futures Trading Commission Large Trader Reporting Data*.

3.2.2 Las dificultades para la cuantificación y la supervisión de la actividad de carry en divisas

Aún con las fuentes presentadas, existen ciertas dificultades que impiden tener una información precisa sobre los *carry trades* realizados. Los principales problemas que se presentan a la hora de detectar un *carry trade*, según (Heath et al., 2007), son los siguientes:

- **Información incompleta de divisas:** Existen gran número de divisas en el mundo y, a su vez, gran cantidad de pares posibles para el *carry*. El problema es que no se dispone de la misma cantidad de información al mismo nivel para todas esas monedas. La institución más experta en cuanto a divisas es el BIS, y únicamente dispone de información exhaustiva pero para las 13 principales divisas del mundo, lo cual limita el campo de investigación para posibles estrategias rentables. A la hora de investigar sobre volúmenes de derivados de divisas, si bien se puede recurrir, por ejemplo, a la encuesta trianual del BIS, o a los informes de los comités locales de divisa extranjera de la Reserva Federal, cuya frecuencia es semianual, (Curcuro, Vega, & Hoek, 2010) sugieren que es deseable una mayor frecuencia de recogida de este tipo de datos.
- **Información incompleta sobre posiciones abiertas de inversores:** Es posible averiguar cuáles son las posiciones netas de un determinado tipo de inversor (que no de un inversor en particular) en unas divisas concretas, gracias a datos proporcionados por instituciones como el BIS o el *Treasury International Capital Data*. No obstante, existen dos problemas principales: Por un lado, una misma posición que es coherente en una operación de *carry*, puede tener exactamente la misma coherencia que para realizar una inversión en la economía real, por ejemplo. Esto implica que, bajo el supuesto de que tuviésemos conocimiento de la posición de un inversor en un determinado par de divisas, seguiríamos sin saber el objetivo que el inversor tiene. Por el otro, varios tipos de agentes que realizan *carry*, tales como los fondos de cobertura, disponen de un balance “fuera de libros” en una subsidiaria, normalmente en un paraíso fiscal (como por ejemplo, las Islas Caimán), cuya información es

confidencial. Todas aquellas operaciones que involucren una transacción de divisas en el mercado al contado se reflejarán probablemente en el balance de los bancos reportados, pero aquellas que involucren algún tipo de derivado de divisas, como el *forward* o el *fx swap*, no se reflejarán en los balances oficiales. Los bancos americanos suelen publicar información precisa sobre posiciones propias de sus balances, tanto a nivel local como en el extranjero, pero no están diferenciadas según divisa de denominación, lo cual no ayuda para detectar estrategias tipo *carry* (Curcuru et al., 2010).

3.2.3 La utilidad informativa de los indicadores utilizados en este trabajo: Ratio de Sharpe y Carry-to-Risk

Varios indicadores se han desarrollado en las últimas décadas no sólo para detectar *carry trades*, sino también para medir su rentabilidad y, consecuentemente, su atractivo para inversores. Como indicamos anteriormente, el *carry trade* es una operación que suma gran cantidad de pequeños rendimientos, motivo por el que normalmente se ejerce sin cobertura de riesgo, y por esa razón los inversores suelen fijarse en aquellos pares de divisas que tengan un tipo de cambio con una volatilidad lo más baja posible, aunque existan también estrategias similares utilizando cobertura. Por esta razón, el indicador más popular para estudiar la rentabilidad del *carry trade* es la ratio de Sharpe. Esta ratio, que cumple con el modelo de la media-varianza de (Markowitz, 1952), mide la rentabilidad por unidad de volatilidad de una estrategia de inversión concreta (Sharpe, 1994). Su ecuación, en su forma ex-ante, es la siguiente:

$$S \equiv \frac{d}{\sigma_d}$$

Donde d es el diferencial de los rendimientos en exceso de un activo respecto a los rendimientos de un *benchmark*, y σ_d es la desviación estándar de dichos rendimientos en exceso. Teniendo en cuenta que tanto el numerador como el denominador están referenciados en la misma unidad, si este ratio ofrece un valor superior a la unidad, entendemos que incrementos (reducciones) adicionales de la volatilidad de una estrategia ofrecen rendimientos más (menos) que proporcionales.

Si pensamos en la ratio de Sharpe de cara al mercado de divisas, tendríamos que

tener en cuenta que sus rendimientos, representados por “ d ” en la identidad, se componen de dos partes. Según (Prado-Dominguez & Fernández-Herráiz, 2015), dichas partes son, por un lado, el diferencial de tipos de interés de las dos divisas implicadas y, por el otro, las variaciones del tipo de cambio de ambas divisas. Los rendimientos en exceso de una inversión en divisas en el momento $t+1$ estarían representados por la siguiente fórmula:

$$xs_{t+1} = (i_t^* - i_t + s_{t+1} - s_t)$$

Donde xs_{t+1} son los rendimientos en exceso del momento $t+1$, i_t^* es el tipo de la divisa de inversión, i_t es el tipo de interés de la divisa de financiación, s_{t+1} es el tipo de cambio *spot* o al contado en el momento $t+1$ y s_t el *spot* del periodo t . De manera intuitiva, podemos observar que, desde una perspectiva *ex-post* de los datos obtenidos sobre los tipos de interés y el tipo de cambio, la ecuación que acabamos de presentar nos vale para calcular cualquier rendimiento contenido en los períodos sobre los que disponemos de información. Si, en cambio, deseásemos medir un rendimiento futuro esperado (lo cual es coherente para la ratio de Sharpe *ex-ante*), tenemos que tener en cuenta la siguiente ecuación:

$$xs_{t+1}^e = (i_t^* - i_t + s_{t+1}^e - s_t)$$

Los elementos de esta ecuación son los mismos que los de la anterior, con la diferencia de que únicamente utilizamos información que se conoce en el momento t . Por lo tanto, s_{t+1}^e es el tipo de cambio esperado en el momento $t+1$, y xs_{t+1}^e es, así mismo, el rendimiento esperado en dicho período. Los rendimientos dependen, pues, de un valor esperado sujeto a la predicción. (Prado-Domínguez & Fernández-Herráiz, 2015) utilizan el camino aleatorio como un *benchmark* exigente para predecir futuros tipo de cambio. Si tenemos en cuenta esto, podemos afirmar lo siguiente:

$$s_{t+1} = s_t + e_t$$

Donde e_t es el ruido blanco gaussiano. La esperanza de s_{t+1} sería:

$$E(s_{t+1}) = s_t$$

Este desarrollo concluye que el tipo de cambio es difícilmente predecible, y por eso se acaba generando una modificación de la ratio de Sharpe que únicamente tiene en cuenta los diferenciales de tipos de interés como única fuente de rendimientos de divisas. Dicha forma sería la siguiente:

$$S_t = \frac{i_t^* - i_t}{v_t}$$

En donde S_t es la ratio de Sharpe en t , $i_t^* - i_t$ es el diferencial de tipos de interés, y v_t es la volatilidad implícita de las opciones “a dinero”, que según (Poon & Granger, 2003) es un predictor adecuado de la volatilidad esperada del tipo de cambio. Esta forma de la ratio de Sharpe es derivada en el *carry to risk*, cuya forma es:

$$CtR = \frac{r_t^* - r_t}{\sigma_t}$$

Donde r_t^* es el tipo de interés de la divisa objetivo, r_t es el tipo de la divisa de financiación y σ_t la volatilidad implícita de las opciones “en el dinero”. La explicación sobre los posibles valores que el indicador *carry to risk* puede obtener y su significado es la misma que en caso de la ratio de Sharpe ex-ante. El *carry to risk* permite medir el potencial atractivo de diferentes estrategias de *carry trade*, ajustando diferenciales de tipos de interés entre distintas divisas a la volatilidad futura esperada del tipo de cambio. Es un indicador que se utiliza principalmente en el sector privado, mientras que la ratio de Sharpe también es utilizada de manera general a la hora de evaluar inversiones en carry de divisas.

Pensando en la utilidad informativa de la ratio de Sharpe, ¿es este un indicador suficiente para la elección de una inversión financiera frente a otras alternativas? Como hemos abordado previamente, sólo se necesitan el primer y el segundo momento (media y varianza) de los rendimientos de una estrategia para el cálculo de la ratio, ignorando la existencia del tercer (asimetría) y cuarto (curtosis) momento en la misma. En otras palabras, la ratio es indiferente a la presencia de posibles rendimientos negativos frecuentes y de gran envergadura, que son importantes para el paradigma del inversor con aversión al riesgo. Por esta razón, es necesaria la introducción de estadísticos adicionales que permitan visibilizar estas características, como por ejemplo el *value at risk* o el *expected shortfall*, si queremos mostrar una

imagen más completa de los riesgos que las distintas oportunidades de inversión generan. Esta cuestión se verá reflejada en el apartado 4.2., donde introduciremos carteras cuyos objetivos son la minimización de este tipo de riesgos, y comentaremos sus resultados también en términos de la media-varianza.

Aparte de los ya comentados, existen otros indicadores personalizados de medios de información bursátiles para identificar estrategias *carry* de divisas, como el *Barclay's Capital Intelligent Carry Index ETN* o el *Deutsche Bank Global Currency Harvest Index ETF*.

4 . La evidencia empírica sobre las formas de carry trade para una relación de divisas latinoamericanas

Hemos introducido previamente el *carry* de divisas como la explotación del diferencial de tipos de interés en distintas monedas. Si bien la forma más típica implica la inversión en depósitos en un país utilizando un principal obtenido en una divisa de otro territorio, en Latinoamérica podemos encontrar, al menos, hasta tres *carry trades* de divisas distintos, que se caracterizan por el uso de instrumentos diferentes en la moneda de inversión. Las diferencias en distintos países latinoamericanos respecto a la integración y desarrollo de sus mercados financieros, junto con la existencia de regulaciones que limitan otras formas de inversión rentables, explican estas formas alternativas de realizar el *carry* de divisas. En este apartado, vamos a basarnos en (BIS, 2015) para describir dichas prácticas de *carry trade* en Latinoamérica. Finalmente, pondremos en práctica diversas carteras de estrategias *carry* con el uso del MXN, BRL y COP contra el USD, en base a la investigación realizada por (Fernández-Herráiz, 2016), y analizaremos los resultados.

Carry trade colateralizado con bonos

El *carry* de divisas más frecuente en Brasil consiste en tomar prestado un principal en

una divisa de financiación, comprar la divisa de destino (en este caso, el real brasileño) con el monto prestado, utilizar el dinero resultante para la adquisición de un bono de la tesorería y, con los rendimientos obtenidos, adquirir la divisa de financiación para pagar el préstamo inicial (principal + intereses). Mayormente se suelen utilizar bonos a largo plazo (con vencimiento superior a un año), pero existen otros instrumentos de deuda a corto plazo en el país, con vencimientos de uno a seis meses (los CRAs o CRIs, por ejemplo). Los beneficios derivados de esta transacción serán iguales al diferencial de intereses (el coste de la financiación y los rendimientos del bono) menos la depreciación esperada del BRL. Otros países donde se realizan este tipo de Carry son México (MXN), Perú (PEN) y Colombia (COP).

Uso del fx-swap

En México existe una forma de hacer carry de divisas que no involucra ninguna compra de bonos o depósitos, sino simplemente dos transacciones spot y un fx swap. El procedimiento es el siguiente:

- Se pide prestado en la divisa de financiación y se adquiere la divisa de inversión al contado.
- Con la divisa de inversión, se adquiere un fx swap, que involucra dos transacciones: En la fecha de compra una transacción al contado, donde compramos la divisa de financiación, y una transacción forward en la fecha de vencimiento, donde se adquiere, al precio acordado inicialmente, comprar la divisa de inversión de nuevo.
- Con los rendimientos obtenidos, comprar de nuevo la divisa de financiación para pagar el préstamo inicial.

Nótese que en este tipo de carry trade los beneficios dependen de la apreciación relativa de la divisa de inversión en el mercado al contado, durante la fecha de vencimiento, con respecto del precio forward del fx swap. Es decir, el precio forward debería ser menor que el precio spot en la fecha de vencimiento, porque sino el fx swap se habrá ocupado de cubrir todo el riesgo de divisa (que es la única fuente que nos proporcionaría rentabilidad en este caso), e incluso puede producir pérdidas. Si suponemos que la PCI se mantiene, los rendimientos deberían ser similares a un carry de divisas descubierto tradicional.

La razón de que este sea el método más popular de carry en México se debe a que el

mercado de derivados en dicho país es muy líquido, lo que permite deshacerse de posiciones indeseables con rapidez (de 24 a 48 horas, aproximadamente). Otros instrumentos, tales como los bonos públicos a corto plazo o los NDF, no suelen ser utilizados en este territorio debido, respectivamente, a la poca liquidez existente y a que la regulación local es lo suficientemente permisiva como para no tener que recurrir a dichos instrumentos.

Carry utilizando el Non-Deliverable Forward

En aquellos países latinoamericanos donde no existe la convertibilidad plena, tales como Brasil, Colombia, Chile o Perú, los Non-Deliverable Forwards (NDFs) son utilizados para realizar carry de divisas. Un NDF se diferencia de un forward en que se establece en la fecha inicial una cantidad nominal para el vencimiento. Llegada la fecha de vencimiento, el importe a pagar (o recibir) será la diferencia entre el precio al contado de la divisa de inversión y la cantidad nominal. Si la divisa de inversión se aprecia de manera relativa en el mercado al contado con respecto a dicha cantidad nominal, el inversor recibirá beneficios equivalentes a la diferencia entre esas dos cantidades. En caso contrario, el inversor deberá pagar la diferencia a la contrapartida. Como no es posible utilizar un forward simple en uno de estos países, normalmente se recurre a este instrumento en los mercados offshore.

Existen otros instrumentos que se suelen utilizar en el caso brasileño, como los *Non-Deliverable cupom cambials*, que son derivados cuyos rendimientos, bajo el supuesto de ir largo en BRL, dependen de que el tipo de interés del activo interno (que son los cupom cambials mismos) caiga.

Hemos comprobado con estos ejemplos que se pueden realizar *carry trades* en divisas no sólo con el uso de depósitos, sino también incluso utilizando derivados financieros, como el fx swap. Recordando el apartado sobre el mercado de divisas, las transacciones spot (compra de bonos con divisas extranjeras), los fx swaps (como en el caso brasileño) y los llamados outright forwards (donde se incluyen también los non-deliverable forwards) ocupan un total del 94% de la actividad del mercado de divisas mundial, a fecha de 2016. Por lo tanto, la posibilidad de que se hagan este tipo de carries en otras partes del mundo es significativa.

4.1 Estrategias de carry trade con una selección de divisas latinoamericanas

En su tesis doctoral, (Fernández-Herráiz, 2016) realizó un ejercicio empírico de demostración de la viabilidad en distintas estrategias de *carry trade* en Latinoamérica, en concreto utilizando el USD como divisa de financiación de todos los casos, y como divisas de inversión el MXN, el COP, el CLP y el BRL. El estudio se realizó utilizando datos diarios de tipos de cambio y diferenciales de carry entre el año 2000 y el 2015, periodo que no sólo recoge el estallido de la crisis de 2008, sino que además es posterior a una oleada de desregularizaciones financieras, que hemos señalado en un apartado anterior, producidas en distintos países del continente durante los años 90, que a priori implica la posibilidad de realizar estrategias carry de divisas viables en este territorio. El ejercicio consistió en realizar tres tipos de estrategias (*long only*, *long flat* y *long short*), en primer lugar, para los cuatro pares de divisas mencionadas y, en segundo lugar, para una cesta de esta selección de divisas latinoamericanas. Después, se vuelve a realizar la cesta pero utilizando una estrategia dinámica basada en el indicador *value-at-risk*. En general, (Fernandez-Herraiz, 2016) concluye que existen rendimientos sostenibles en las operaciones carry en los pares analizados en Latinoamérica, que se producen beneficios tangibles a partir del efecto diversificador de la cesta de divisas (tanto en términos de la media varianza como de reducción de riesgo) y que la estrategia dinámica basada en el *VaR* mejora casi todos los resultados adquiridos en las carteras simples.

Las estrategias long only, long flat y long short que (Fernández-Herraíz, 2016) realizó presentan variados perfiles de riesgo. Por ejemplo, los rendimientos de las estrategias *long only* de BRL y COP manifiestan asimetría positiva, lo cual no es lo común en una inversión típica de divisas. En base a ello, creemos que sería interesante realizar nuevas carteras de divisas que se centren en la minimización de distintos indicadores de riesgo, con los índices ya elaborados en la tesis citada. Los indicadores que utilizaremos como objetivos de minimización son la desviación estándar anualizada y las versiones modificadas con la extensión Cornish-Fisher del *expected shortfall* (Boudt, Peterson, & Croux, 2007) y del *value at risk* (Zangari, 1996). La finalidad de estas modificaciones es la adaptación del VaR y del ES a distribuciones no normales,

introduciendo, en sus respectivos cálculos, los indicadores de asimetría y curtosis de los rendimientos de las distintas carteras de divisas. Afirmamos de antemano que todas las operaciones de carry en divisas estudiadas en el apartado empírico de este trabajo son leptocúrticas, por lo cual creemos que es conveniente introducir estas modificaciones, con la finalidad de aumentar la precisión de los estadísticos mencionados.

Las carteras que vamos a elaborar no serán equiponderadas, sino que utilizaremos un algoritmo diseñado por (Burns, 2004), que utiliza un muestreo aleatorio de ponderaciones para los portafolios, con el objetivo de encontrar una ponderación óptima inicial que minimice el indicador de riesgo elegido. El funcionamiento del algoritmo es el siguiente: Primero, utiliza un set de 20.000 ponderaciones posibles para calcular 20.000 portafolios distintos, y segundo, el algoritmo elige el set de ponderaciones que calcule el portafolio con el menor indicador de riesgo elegido posible (StdDev, VaR o ES), de entre todas las combinaciones que se hayan generado.

Gestión de carteras con estrategias long-only

Tabla 2: Sumario estadístico long only

	StdDev	VaR	ES	BRL	COP	MXN
Annualized Return	0.0119	0.0156	0.0181	0.0764	0.0181	0.0012
Annualized StdDev	0.0924	0.0944	0.1154	0.1714	0.1154	0.1127
Skewness	-0.4385	-0.2656	0.2017	0.0526	0.2017	-0.7439
Excess Kurtosis	6.5259	6.5818	9.0360	6.6994	9.0360	12.7291
Value at risk	-0.0093	-0.0092	-0.0100	-0.0155	-0.0100	-0.0111
Expected Shortfall	-0.0178	-0.0164	-0.0107	-0.0229	-0.0107	-0.0244
Downside Deviation	0.0042	0.0042	0.0050	0.0074	0.0050	0.0052
Maximum Drawdown	0.3717	0.3871	0.4322	0.4703	0.4322	0.3665
Sharpe Ratio	0.1290	0.1655	0.1573	0.4457	0.1573	0.0104

Fuente: Elaboración propia con datos de Bloomberg, resultados generados a partir de la idea de (Fernández-Herráiz, 2016).

Las tres estrategias de minimización del riesgo realizadas en esta cartera mejoran a la estrategia MXN individual, sea tanto por la vía de los rendimientos anuales como en base al ratio de Sharpe. En concreto, la minimización de ES da lugar a una cartera que pondera en un 100% al COP, lo cual en términos de diversificación no es ideal, y es

además la cartera con mayor desviación estándar de las tres. La estrategia que mejor Sharpe presenta es aquella que minimiza el *value at risk*, con un valor de 0.1655 frente al 0.1573 y 0.1290 de ES y StdDev respectivamente, lo cual es de esperar, ya que la cartera VaR es la única de las tres en incluir BRL en cierta medida dentro de su repertorio. Si bien ninguna de las tres carteras de minimización supera al BRL en cuanto a rendimientos anuales y por media-varianza, sí que ofrecen, en general, beneficios de diversificación frente a COP y MXN, en términos de las dos medidas ya mencionadas.

Comparando en la gráfica 11 la performance de las tres estrategias de minimización entre sí, podemos observar un antes y un después alrededor de la fecha del inicio de la crisis de 2007, donde los rendimientos acumulados de las tres estrategias se invierten. El portafolio ES, que como antes señalamos se basa única y exclusivamente en COP, es la estrategia con mayores rendimientos anuales, con un 1,81%, y es la que mejor performance presenta en la segunda mitad del periodo. StdDev, en cambio, si bien en la primera mitad está por encima de las otras dos estrategias, ofrece la peor ratio de Sharpe, sólo mejorando a la estrategia individual de MXN (la cual es de por sí una estrategia muy inferior a las demás divisas estudiadas). Durante el año 2014, las carteras sufren una enorme bajada hasta inicios de 2016, efecto que hace que los *maximum drawdowns*, tanto de las carteras como de las divisas, sean los más altos en comparación con long flat y long only (del 37,17% de StdDev hasta el 43,22% de ES), lo cual resta idoneidad para una decisión de apalancamiento en estas carteras.

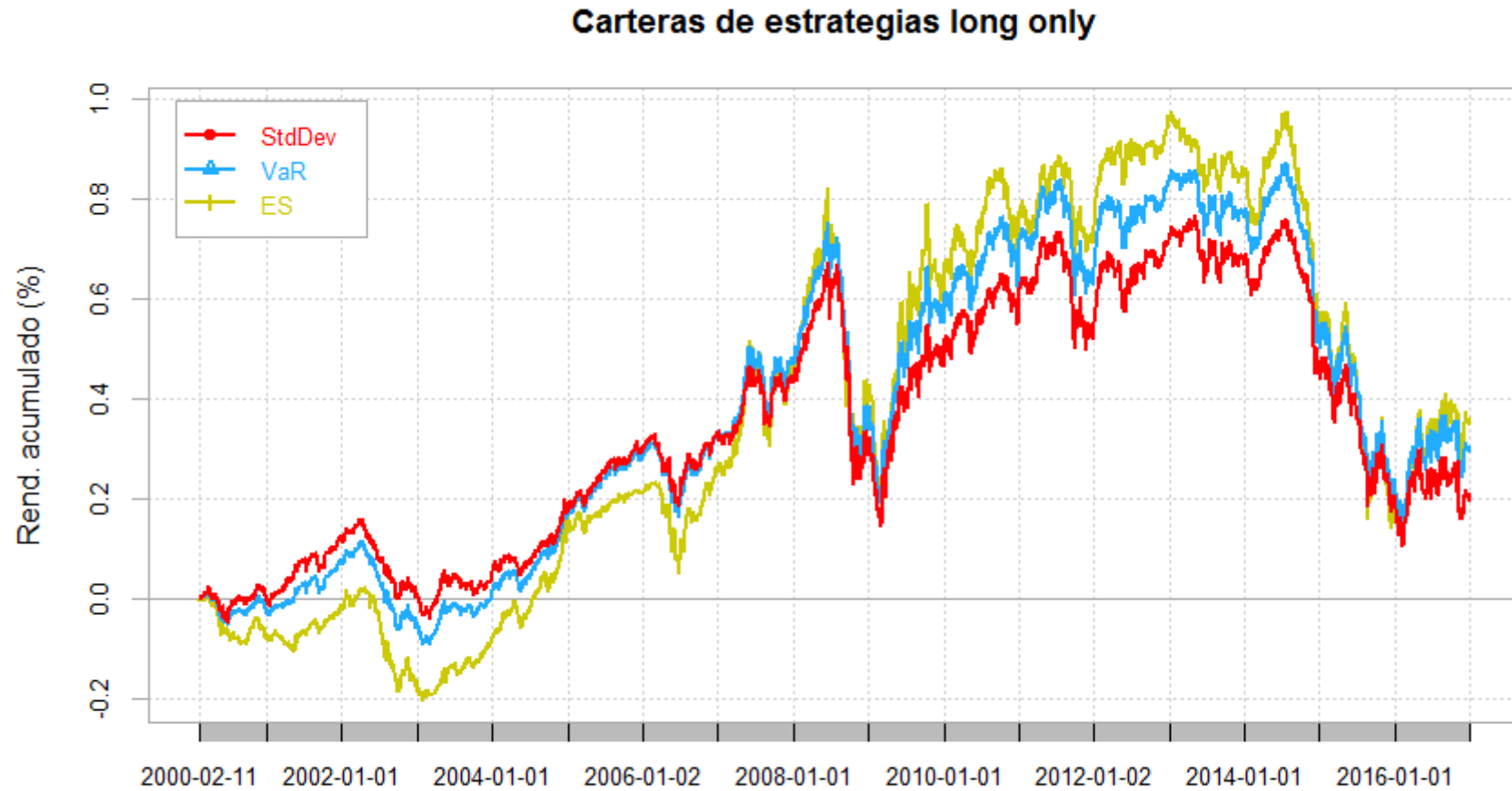
Gestión de carteras con estrategias long-flat

Tabla 3: Sumario estadístico long flat

	StdDev	VaR	ES	BRL	COP	MXN
Annualized Return	0.0331	0.0391	0.0409	0.1051	0.0458	0.0095
Annualized StdDev	0.0569	0.0589	0.0683	0.1090	0.0777	0.0670
Skewness	-0.1625	-0.1472	-0.1277	-0.2654	-0.1255	-0.4209
Excess Kurtosis	6.5333	8.6275	14.3431	5.3777	16.1070	8.4693
Value at risk	-0.0054	-0.0054	-0.0057	-0.0105	-0.0063	-0.0066
Expected Shortfall	-0.0091	-0.0087	-0.0057	-0.0186	-0.0063	-0.0127
Downside Deviation	0.0025	0.0025	0.0029	0.0047	0.0033	0.0030
Maximum Drawdown	0.1189	0.1197	0.1472	0.1712	0.1639	0.1909
Sharpe Ratio	0.5819	0.6640	0.5991	0.9645	0.5888	0.1412

Fuente: Elaboración propia con datos de Bloomberg, resultados generados a partir de la idea de (Fernández-Herráiz, 2016).

Gráfica 11: Rendimientos acumulados long only



Fuente: Elaboración propia con datos de Bloomberg, resultados generados a partir de la idea de (Fernández-Herráiz, 2016).

Las carteras de minimización VaR y ES presentan beneficios de diversificación, a través de la ratio de Sharpe, frente a COP y MXN (0,6640 y 0,5991 frente a 0,5888 y 0,1412, respectivamente). La cartera ES, en concreto, presenta unos indicadores similares a COP en cuanto a rendimientos anuales y ratio de Sharpe, puesto que es la divisa con menor *expected shortfall* con diferencia (-0,63% frente al -1,86% del BRL y -1,27% del MXN), por lo cual es razonable pensar que pondere a esta divisa de manera predominante (cierra el último periodo con una ponderación para el COP del 85%, frente al 12% del MXN y 3% del COP, aproximadamente). La cartera StdDev únicamente mejora al MXN en términos de media-varianza, aunque presente la menor desviación estándar anualizada de todas las estrategias, un 5.69%.

En cuanto a la performance de las carteras, podemos observar en la *gráfica 12* que se invierten los rendimientos de manera similar a long only, solo que en este caso la inversión se da lugar en una fecha anterior, durante finales del año 2004 concretamente, mientras que en long only sucede durante el inicio de la crisis financiera, en 2007. Es también a partir de esta fecha en la que podemos ver cómo los rendimientos de las tres carteras se alejan cada vez más entre sí, a medida que se aproximan al año 2017, con algunas excepciones.

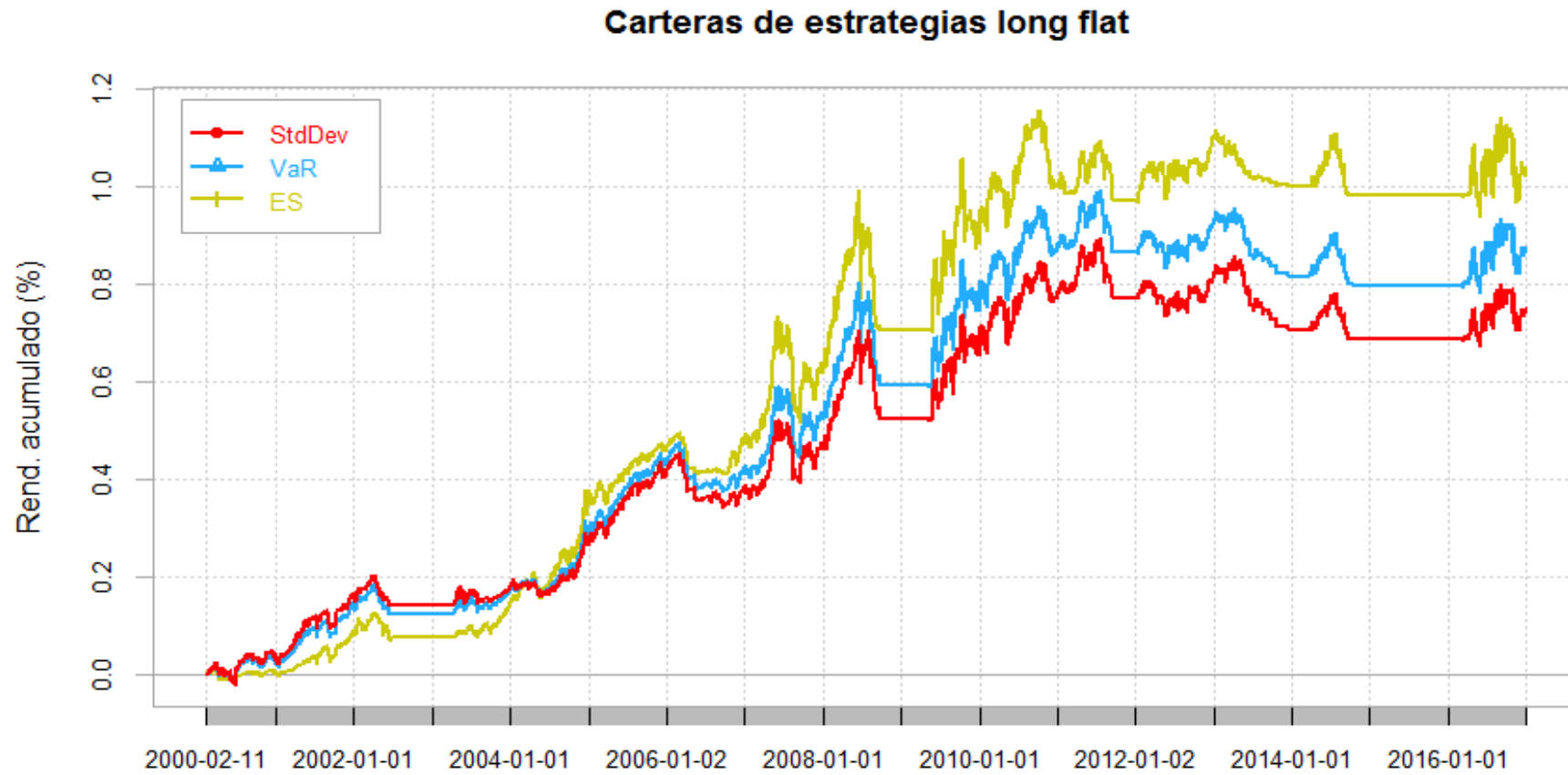
Gestión de carteras con estrategias long-short

Tabla 4: Sumario estadístico long short

	StdDev	VaR	ES	BRL	COP	MXN
Annualized Return	0.0515	0.0504	0.0511	0.1149	0.0664	0.0095
Annualized StdDev	0.0888	0.0881	0.0883	0.1713	0.1153	0.1127
Skewness	0.1005	0.1483	0.1469	-0.3264	-0.3632	0.5417
Excess Kurtosis	7.3800	7.5694	7.6304	6.7776	9.1252	12.6990
Value at risk	-0.0079	-0.0077	-0.0077	-0.0165	-0.0109	-0.0085
Expected Shortfall	-0.0109	-0.0101	-0.0101	-0.0306	-0.0205	-0.0085
Downside Deviation	0.0038	0.0037	0.0038	0.0075	0.0050	0.0048
Maximum Drawdown	0.1718	0.1716	0.1716	0.2604	0.1893	0.3823
Sharpe Ratio	0.5800	0.5724	0.5782	0.6708	0.5757	0.0845

Fuente: Elaboración propia con datos de Bloomberg, resultados generados a partir de la idea de (Fernández-Herráiz, 2016).

Gráfica 12: Rendimientos acumulados long flat



Fuente: Elaboración propia con datos de Bloomberg, resultados generados a partir de la idea de (Fernández-Herráiz, 2016).

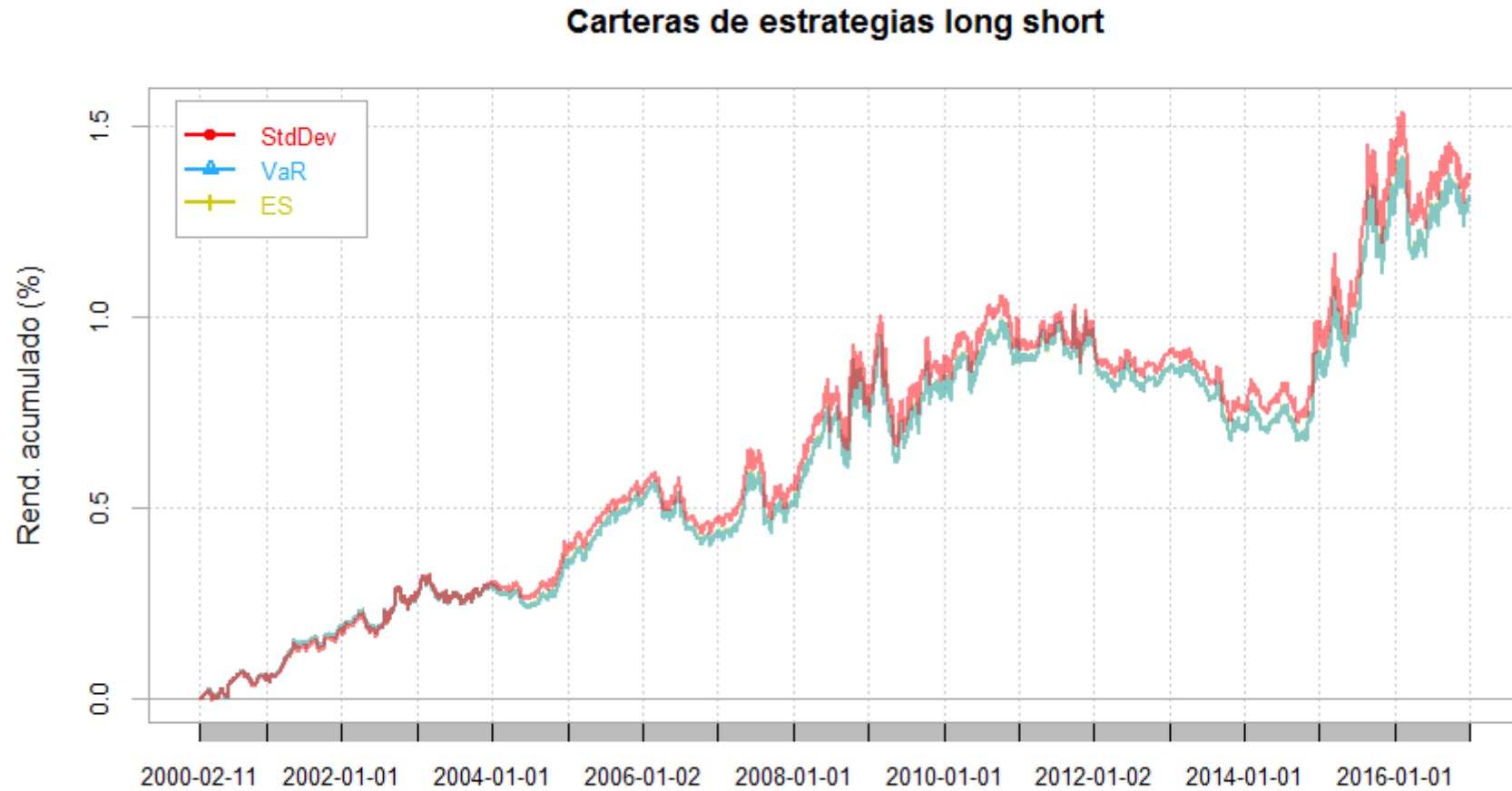
En el caso long short, nos encontramos con carteras con pocas diferencias en sus principales indicadores. La característica más destacada de estas carteras es el efecto que tienen a la hora de reducir el *maximum drawdown* de las divisas individuales, obteniendo un 17,16% en VaR y ES, frente al 26,04% de BRL y el 38,23% de MXN, lo cual incrementa el atractivo de las carteras a la hora de utilizar apalancamiento en la inversión. Estas dos carteras, además, presentan la peculiaridad de tener exactamente el mismo value at risk (-0,77%) y expected shortfall (-1,01%).

StdDev presenta, por primera vez, el mejor ratio de Sharpe de las tres carteras, de un 0,5800 frente al 0,5724 de VaR y 0,5782 de ES, aunque esto va acompañado de ser la cartera con mayor desviación estándar anualizada, lo cual es extraño, siendo el principal objetivo de esta el obtener el mínimo indicador posible. En general, las carteras StdDev y ES ofrecen ventajas de diversificación frente a las divisas COP y MXN, con ratios de Sharpe de 0,5800 y 0,5782 frente a 0,5757 y 0,0845, respectivamente.

De manera coherente con los estadísticos que hemos comentado, los rendimientos de las tres carteras presentan poca separación entre sí, como podemos ver en la gráfica 13. Es a partir de 2004 cuando podemos ver una leve divergencia de la cartera VaR con respecto a StdDev, encontrándonos con los rendimientos de la cartera ES en un punto intermedio entre las otras dos, que es levemente visible en algunos periodos. Las carteras long short son las únicas cuyos rendimientos acumulados superan la barrera del 1% de manera persistente, específicamente a partir del año 2015, a diferencia de las carteras pertenecientes a long only y long flat, que apenas sobrepasan o rozan dicho umbral en el periodo completo estudiado.

Acerca de las distribuciones de todas las operaciones realizadas, no resulta sorprendente que muestren, tanto las divisas individuales como las carteras de riesgo, una distribución leptocúrtica, como suele suceder normalmente en cualquier estrategia de inversión en divisas, lo cual indica la elevada concentración de los rendimientos de las operaciones alrededor del centro, además de señalar la existencia de varios “conjuntos de outliers” (colas gordas) . En lo referente a las asimetrías, algunas operaciones presentan indicadores positivos y otros negativos. En el caso de las carteras de long short, todas ellas contienen asimetrías positivas, a diferencia de BRL y COP de ese tipo de estrategia.

Gráfica 13: Rendimientos acumulados long short



Fuente: Elaboración propia con datos de Bloomberg, basado en la idea de Fernández-Herraiz (2016). Se ha introducido transparencia en los colores de esta gráfica para facilitar, en la medida de lo posible, el visionado de la cartera ES.

En términos generales, las carteras de minimización de riesgo en long flat y long short ofrecen mejores Sharpe y rendimientos anuales que las carteras basadas en long only, conclusión a la que llegó (Fernández-Herráiz, 2016) en la construcción de dichas estrategias de manera individual. Las carteras de minimización, distintas a una cartera equiponderada, muestran resultados donde se producen interesantes beneficios de diversificación en términos de rentabilidad por unidad de riesgo en dichas carteras frente a COP y MXN, tanto en long only como en long flat. Como es de esperar, todas las carteras de cada estrategia logran reducir, en casi todos los casos, distintos indicadores de riesgo frente a las divisas individuales, creando entornos favorables para el apalancamiento. Al igual que en las estrategias long only, long flat y long short individuales, BRL sigue siendo una divisa con unos resultados insuperables, presentando significativos rendimientos anualizados y una ratio de Sharpe que las carteras de minimización de riesgo no logran batir en ningún momento. En base a estos resultados, podemos afirmar que las carteras de minimización de riesgo de *carry trade*, con esta selección de divisas latinoamericanas frente al dólar, son una inversión viable en el mercado.

5 . Conclusiones

1. En este trabajo se ha comprobado la viabilidad en términos de la teoría moderna de portafolios de diversas carteras de *carry trade* en una selección de divisas latinoamericanas, elaboradas bajo el criterio de la minimización de varios indicadores de riesgo. Para ello, se han introducido las condiciones que permiten la viabilidad de las operaciones del *carry* de divisas en el mundo, realizando un acercamiento al *shadow banking* y al *carry trade*, siendo el primero un aportador de liquidez y apalancamiento que permite realizar modalidades específicas del segundo, como por ejemplo en Latinoamérica.
2. En la aproximación al *shadow banking*, hemos comentado su origen y las definiciones según la naturaleza de las entidades y el tipo de actividades realizadas, además de describir el proceso de intermediación característico de este sistema. Trabajamos bajo el supuesto de que Latinoamérica es objeto de potenciales flujos de dinero provenientes de la banca en la sombra, puesto que varios de sus países han sido sometidos a desarrollos en la economía financiera en las últimas décadas, algo que es manifiesto en territorios como

México (en el mercado al contado) y Brasil (en el mercado a plazo).

3. Bajo la lente de la identificación del *shadow banking* a través del tipo de actividades, hemos hecho una descripción cuantitativa del mercado de divisas, con datos de la Encuesta Triannual del BIS de 2016, con dos finalidades ejemplificadoras: Primero, mostrando las posibles instituciones pertenecientes al *shadow banking* y su influencia cuantitativa en el mercado de divisas, y segundo, poniendo de manifiesto no sólo el mercado al contado, sino también el predominio que tienen varios derivados de divisas, como el *fx swap* y el *outright forward* (que engloba también los *non-deliverable forwards*), que son, al fin y al cabo, instrumentos utilizados activamente en el *carry trade* de divisas en Latinoamérica.
4. Se ha estudiado el *carry trade* de divisas: Su definición, su rentabilidad y un breve resumen de algunos de sus factores de riesgo. Se ha hecho referencia a las distintas fuentes de información que se utilizan para la identificación de este tipo de *carry*, además de señalar los inconvenientes con los que se suelen encontrar distintos organismos para la identificación de este tipo de actividad. En último lugar, introducimos los indicadores ratio de Sharpe y *carry to risk*, que son los más utilizados para la valoración de estrategias de *carry trade* en divisas, y hemos añadido que el uso de la ratio de Sharpe no es suficiente para la elección de inversiones en divisas, pues estas normalmente presentan leptocurtosis y asimetrías negativas. Por lo tanto, hemos reconocido la necesidad de añadir indicadores de riesgo adicionales a la ratio para completar la elección de inversiones, además de que hemos utilizado versiones modificadas de dos de dichos indicadores (*value at risk* y *expected shortfall*), para que sean más precisos en distribuciones no normales.
5. El procedimiento para elaborar las carteras con las que obtener evidencia empírica ha sido el siguiente:
 - 5.1. En base a índices long only, long flat y long short calculados por (Fernández-Herráiz, 2016), se han elaborado carteras de divisas.
 - 5.2. Los objetivos para la elaboración de esas carteras han sido la minimización

de la desviación estándar anualizada, y las modificaciones con extensiones Cornish-Fisher de *value at risk* y *expected shortfall*. Y en cuanto a las restricciones, las ponderaciones deben sumar una unidad y no pueden tener valores negativos.

- 5.3.** Un algoritmo busca unas ponderaciones iniciales óptimas para un solver global, que resuelve un sistema de funciones con la finalidad de encontrar el mínimo valor objetivo posible (StdDev, VaR o ES). En un set de 20.000 posibles ponderaciones distintas, se ha utilizado un muestreo aleatorio diseñado por (Burns, 2014) para la elección del set óptimo.
- 5.4.** Se han calculado los rendimientos de las carteras, cuyas ponderaciones siguen una asignación dinámica, dependiendo de los rendimientos de los activos individuales.
- 6.** Los resultados de los ejercicios empíricos los hemos valorado distinguiendo si existen o no existen beneficios para la diversificación de las carteras. Es decir, la prioridad es comprobar si las carteras presentan mejores ratios de Sharpe que las estrategias individuales en divisas. Resumimos los resultados a continuación:
 - 6.1.** En las carteras long only y long flat, VaR y ES ofrecen mejores ratios de Sharpe que COP y MXN, mientras que StdDev sólo mejora a MXN.
 - 6.2.** En las carteras de long short, StdDev y ES ofrecen mejores ratios de Sharpe que COP y MXN, aunque VaR únicamente mejora a MXN.
- 7.** En relación con lo anterior, se han señalado dos hechos adicionales: Primero, que ninguna de las carteras logra superar los ratios de Sharpe ofrecidos por las estrategias individuales de BRL, y segundo, que en prácticamente todos los casos se consiguen reducir diferentes indicadores de riesgo con las carteras (aparte de los obvios, como aquellos que son los objetivos de minimización, en las carteras long short conseguimos reducir en gran medida los *maximum drawdowns*, haciendo de las carteras unas inversiones atractivas sobre las que realizar apalancamientos).

Según los resultados observados, sí que podemos afirmar que las carteras estudiadas son viables y ofrecen beneficios de diversificación frente a algunas divisas. Por lo tanto, el objetivo principal de este trabajo se ha cumplido.

8. Por último, es necesario referirse a posibles continuaciones de la investigación realizada en el presente estudio, para el que se apuntan las siguientes líneas de trabajo:

8.1. La elaboración de nuevas carteras de estrategias *carry* con la selección de divisas latinoamericanas aquí utilizadas, que impliquen el empleo de nuevos objetivos y nuevas restricciones, además de la introducción de rebalances periódicos a los rendimientos de las carteras. Se podrían explorar también nuevos *solvers* de optimización de carteras, distintos al aquí empleado.

8.2. Estudio de los flujos interbancarios internacionales como proxy del *carry trade* de divisas, que aquí hemos mencionado pero que no hemos desarrollado en profundidad porque se escapa del enfoque introductorio de nuestro trabajo. Se podría complementar con información adicional del BIS sobre nuevas divisas, distintas a las trece divisas principales de las cuales la institución contiene información exhaustiva.

8.3. Dado que en el real brasileño no se ha obtenido la evidencia prevista con las estrategias simples que se han elaborado, una futura línea de desarrollo de la presente investigación sería implementar estrategias complejas de especulación y ver si verifican los valores esperados de la ratio de Sharpe y manifiestan las pautas de comportamiento que cabría esperar.

9. Particularmente, nos ha llamado la atención la excelente relación que se ha observado en este trabajo sobre el rendimiento de las estrategias individuales del real brasileño. Es innegable que la introducción del real en mayor medida dentro de cualquiera de las carteras que hemos realizado mejoraría la ratio de Sharpe de las mismas. Sin embargo, debido al perfil altamente volátil de la divisa frente al USD, nuestro algoritmo decidió minimizar en la medida de lo

posible la presencia de esta divisa en nuestras carteras. Sugerimos, pues, que se pueden realizar, en el futuro, interesantes carteras con el uso de BRL, donde la minimización del riesgo no sea necesariamente la prioridad.

6 . Bibliografía

- Auer, B. R., & Hoffmann, A. (2016).** Do carry trade returns show signs of long memory? *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 61, 201-208.
- BIS (Ed.). (2015).** *Currency carry trades in Latin America: report*. Basel: Bank for International Settlements.
- BIS. (2016).** Foreign Exchange Turnover in April 2016. *Triennial Central Bank Survey*.
- Boudt, K., Peterson, B. G., & Croux, C. (2007).** Estimation and decomposition of downside risk for portfolios with non-normal returns. Recuperado a partir de https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1024151
- Brunnermeier, M., Nagel, S., & Pedersen, L. (2008).** Carry Trades and Currency Crashes (No. w14473). Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research.
- Burns, P. (2004).** Performance measurement via random portfolios. Recuperado a partir de https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=630123
- Burnside, A. C., Eichenbaum, M., Kleshchelski, I., & Rebelo, S. (2008).** Do Peso Problems Explain the Returns to the Carry Trade? (No. w14054). Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research.
- Burnside, C. (2011).** Carry Trades and Risk (No. w17278). Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research.
- Cenedese, G., Sarno, L., & Tsiakas, I. (2014).** Foreign exchange risk and the predictability of carry trade returns. *Journal of Banking & Finance*, 42, 302-313.

- Chinn, M. D., & Meredith, G. (2004).** Monetary policy and long-horizon uncovered interest parity. *IMF Economic Review*, 51(3), 409–430.
- Curcuru, S., Vega, C., & Hoek, J. (2010).** Measuring carry trade activity. *IFC Bulletin*, 25, 436.
- Darvas, Z. (2009).** Leveraged carry trade portfolios. *Journal of Banking & Finance*, 33(5), 944-957.
- Fama, E. F. (1984).** Forward and spot exchange rates. *Journal of Monetary Economics*, 14(3), 319-338.
- Fernández-Herraiz, C. (2016).** *El carry trade en los mercados de divisas actuales: Un análisis aplicado sobre la base de la ratio de Sharpe a una selección de divisas latinoamericanas.* UDC.
- FSB. (2015).** Global Shadow Banking Monitoring Report 2015.
- Gorton, G., & Metrick, A. (2009).** Securitized Banking and the Run on Repo. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research.
- Heath, A., Galati, G., & McGuire, P. (2007).** Evidence of carry trade activity. *BIS Quarterly Review*. Recuperado a partir de https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1490984
- Jurek, J. W. (2014).** Crash-neutral currency carry trades. *Journal of Financial Economics*, 113(3), 325-347.
- Karnaukh, N., Rinaldo, A., & Söderlind, P. (2015).** Understanding FX Liquidity. *Review of Financial Studies*, 28(11), 3073-3108.
- Lustig, H., Roussanov, N., & Verdelhan, A. (2011).** Common Risk Factors in Currency Markets. *Review of Financial Studies*, 24(11), 3731-3777.
- Lustig, H., & Verdelhan, A. (2007).** The Cross Section of Foreign Currency Risk Premia and Consumption Growth Risk. *American Economic Review*, 97(1), 89-117.
- Mancini, L., Rinaldo, A., & Wrampelmeyer, J. (2013).** Liquidity in the Foreign

Exchange Market: Measurement, Commonality, and Risk Premiums. *The Journal of Finance*, 68(5), 1805-1841.

Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, 7(1), 77.

McCulley, P. (2007). Teton Reflections. *PIMCO Global Central Bank Focus*.

Mehrling, P., Pozsar, Z., Sweeney, J., & Neilson, D. (2013). *Bagehot was a Shadow Banker*. SSRN Working Paper. Recuperado a partir de http://www.econ.as.nyu.edu/docs/IO/26329/Mehrling_10012012.pdf

Menkhoff, L., Sarno, L., Schmeling, M., & Schrimpf, A. (2012). Carry trades and global foreign exchange volatility. *The Journal of Finance*, 67(2), 681–718.

Pozsar, Z., Tobias, A., Ashcraft, A., & Boesky, H. (2013). Shadow Banking. *Federal Reserve Bank of New York Staff Reports*.

Prado-Dominguez, J., & Fernández-Herráiz, C. (2015). A Sharpe-ratio-based measure for currencies. *European Journal of Government and Economics*, 4(1), 67–75.

Sharpe, W. F. (1994). The Sharpe Ratio. *The Journal of Portfolio Management*, 21(1), 49-58.

Sill, K. (2000). Understanding asset values: stock prices, exchange rates, and the «Peso Problem». *Business review*. Recuperado a partir de <https://www.philadelphiafed.org/-/media/research-and-data/publications/business-review/2000/september-october/brso00ks.pdf>

Zangari, P. (1996). A VaR methodology for portfolios that include options. *RiskMetrics Monitor*, 4-12.

Anexos

Ecuaciones de las carteras

En cada período del portafolio, existe una ponderación del principio del periodo (w.BOP) y una ponderación de final del periodo (w.EOP). En el momento inicial (t = 0), w.BOP es la ponderación óptima inicial calculada.

-Ecuación de contribución:

$$c_{it} = w \cdot BOP_{it} * r_{it}$$

-Ecuación de ponderación del principio del periodo:

$$w \cdot BOP_{it} = w \cdot EOP_{it-1} \quad \forall t \neq 0$$

-Ecuación de ponderación del final del periodo:

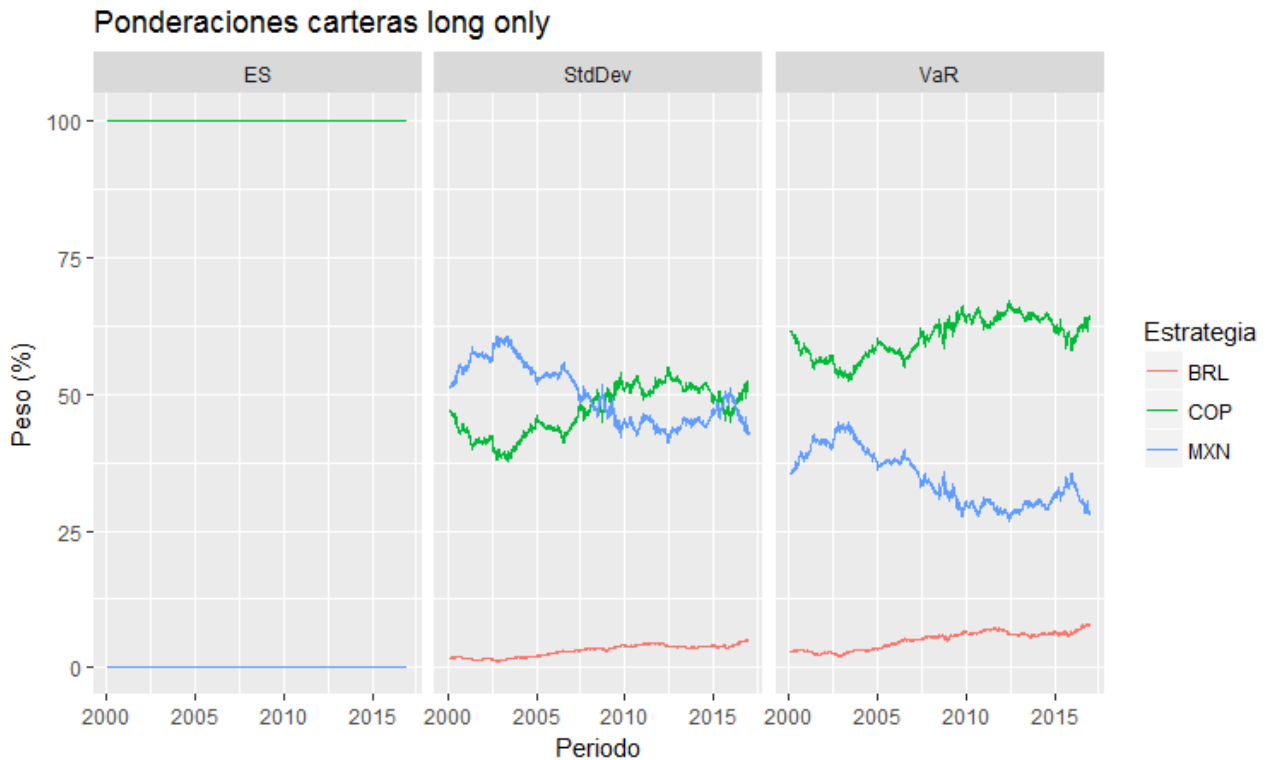
$$w \cdot EOP_{it} = \frac{w \cdot BOP_{it} + c_{it}}{\sum_{i=1}^3 w_{i0} + \sum_{i=1}^3 c_{it}}$$

-Ecuación del rendimiento de los portafolios:

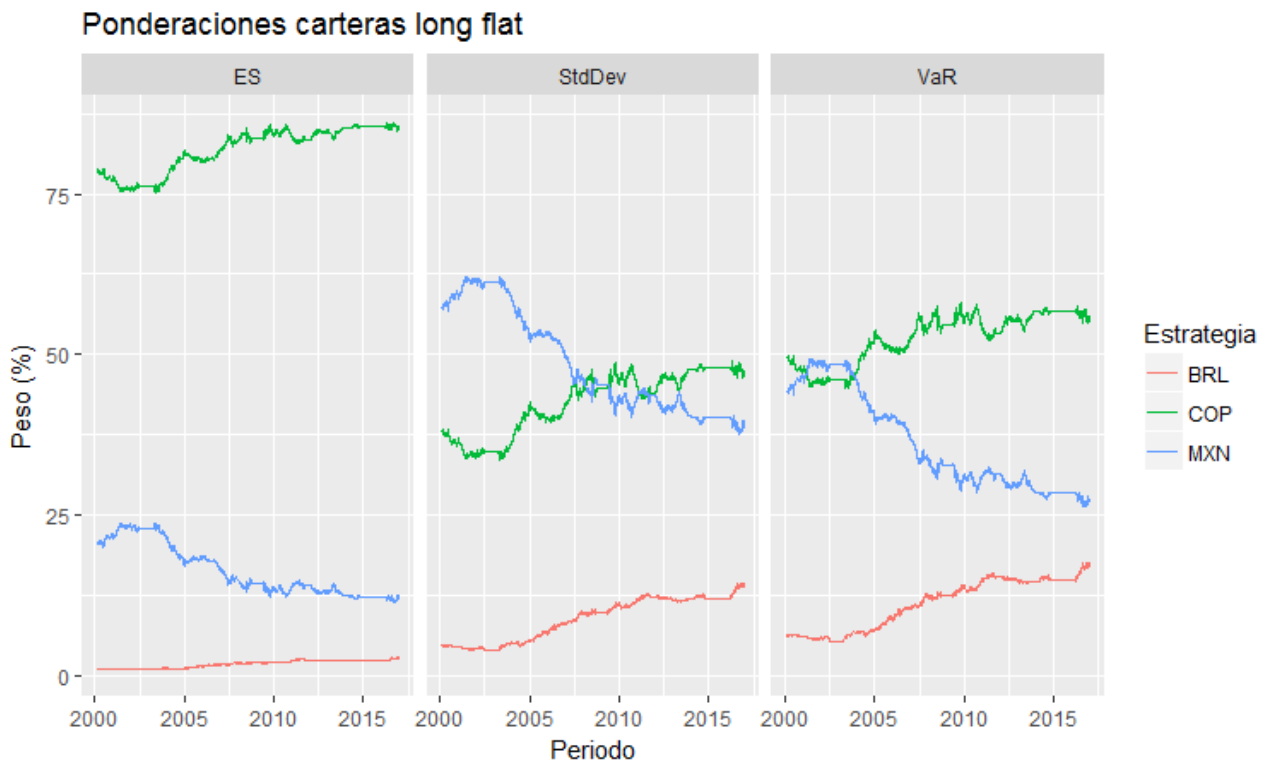
$$R_t = \sum_{i=1}^3 c_{it}$$

Gráficas de las distintas ponderaciones de las carteras

Gráfica 14: Ponderaciones carteras long only



Gráfica 15: Ponderaciones carteras long flat



Gráfica 16: Ponderaciones carteras long short

Ponderaciones carteras long short

