

# 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

Autor: Carlos Fernández Herraiz

---

Tese de doutoramento UDC / 2016

Director: Dr. Antonio Javier Prado Domínguez, Catedrático de Universidad, Economía Aplicada, Universidad de A Coruña.

Programa oficial de Doutoramento en Análise Económica e Estratexia Empresarial.



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



<b>DATOS DE LA TESIS DOCTORAL</b>	
Nombre del Doctorando	Carlos Fernández Herraiz
Título de la Tesis	Las Economías del Carry Trade
Facultad o Centro	Facultad de Economía y Empresa

<b>DATOS DEL DIRECTOR DE LA TESIS DOCTORAL</b>	
Nombre Completo	Antonio Javier Prado Domínguez
Centro al que pertenece y dirección	Catedrático de Universidad Facultad de Economía y Empresa Campus de Elviña s/n 15071, A Coruña
e-mail	ajaprado@udc.es

El director acredita que la tesis cumple con los requisitos para optar al grado de doctor.

A Coruña, 10/11/2016

Director

Antonio Javier Prado Domínguez

Autor

Carlos Fernández Herraiz



Para mi profesor, el Doctor Javier Prado Domínguez, que durante los últimos 17 años ha sido mi guía en las procelosas aguas de la economía financiera; que ha cultivado mi pensamiento lateral y me ha hecho partícipe de su espíritu crítico y pasión por el pensamiento económico. Él es tan artífice como yo de los aciertos de esta memoria. Los errores son solo míos.

Agradecer al Doctor Carlos Pateiro su dedicación y cariño; y no sólo en esta ocasión. Y aprovechar este momento para recordar que su trayectoria debiera ser inspiración para muchos.

Para Álvaro Sanmartín, amigo, socio y compañero de viaje en tareas profesionales de alta responsabilidad financiera. Gracias por tu generosidad sin límite y por convertir el equilibrio general en un juego. Al equipo de *Alinea*: Bea, Julián, gracias por vuestra paciencia y apoyo continuos.

Para Luis Pastor, y todo el *blockchain/DLT team*. ¿Recuperaremos la separación entre dinero y crédito?

Para todos los que han compartido su tiempo, su amistad y sus conocimientos a lo largo de estos años de actividad en el sector financiero. Muchas gracias, de corazón. Gracias también a los profesores que me han permitido acercarme a la docencia, la mejor escuela: gracias por enseñarme a aprender.

Mi agradecimiento al Programa Oficial de Doctorado en Análisis Económico y Estrategia Empresarial y a su coordinadora, la Doctora Emma Iglesias, por sus valiosas aclaraciones y sugerencias.

Para Laura, gracias por todo amor. Para Martín y Sofía, que son el futuro. Para mi familia: Mamá, papá, abuelita: sobran las razones. Para mi hermana Marta, mi referencia en ética, talento, valentía y tesón.

Para los Calderón por recibirme siempre con los brazos abiertos; y para Rodrigo Cuellar por regalarme tanto “alimento para el pensamiento”.

Para Alfonso, Diego, Santiago, Jorge, Verónica y Cristina, aunque la vida nos haya llevado por caminos distintos.

Y, por supuesto, a los que habéis hecho posible que tenga siempre la impresión de saber cada día menos.

A todos, muchas gracias.

***Este trabajo está dedicado a la memoria de mis abuelos Francisco Herraiz y Ginés Nicolás, que están a mi lado todos los días.***



## Resumen

Esta tesis doctoral cubre el análisis de las economías del *carry trade*. El *carry trade* es una estrategia especulativa ampliamente establecida en los mercados financieros. Analizamos el *carry trade* en divisas y su relación con la banca en la sombra (*shadow banking*), la intermediación crediticia de mercado con implicaciones potenciales de riesgo sistémico. Primero exploramos el peso del *shadow banking* en los mercados de divisas. Además desarrollamos estrategias especulativas holísticas basadas en las interacciones entre *shadow banking* y *carry trade* en un grupo seleccionado de divisas latinoamericanas. Exploramos dos grupos de estrategias desarrolladas por los profesionales en el mercado, estrategias de seguimiento de tendencia y estrategias de asignación de activos basadas en riesgo. Debido al papel clave que los especuladores dan a la ratio de Sharpe en la selección de estrategias potenciales, también proponemos una deducción formal de la *carry to risk ratio* a partir de la definición de la ratio de Sharpe ex ante. La *carry to risk ratio* es una medida habitual del atractivo del *carry* especulativo. Expandimos el potencial de la medida de *carry to risk* desarrollando dos versiones ampliadas de la ratio. Esto lo hacemos con objeto de afrontar la complejidad de las estrategias especulativas desplegadas por los profesionales. Además, desarrollamos un ciclo de *carry trade* de divisas, adaptando la aproximación de Kindelberger-Minsky para los ciclos de burbuja y *crash*.

**Palabras clave:** *Carry trade*, divisas, ratio de Sharpe, *Carry to Risk ratio*, *shadow banking*.

## Resumo

Esta tese doutoral cobre a análise das economías do *carry trade*. O *carry trade* é unha estratexia especulativa amplamente establecida nos mercados financeiros. Analizamos o *carry trade* en divisas e a súa relación coa banca na sombra (*shadow banking*), a intermediación crediticia de mercado con implicacións potenciais de risco sistémico. Primeiro exploramos o peso do *shadow banking* nos mercados de divisas. Ademais desenvolvemos estratexias especulativas holísticas baseadas nas interaccións entre *shadow banking* e *carry trade* nun grupo seleccionado de divisas latinoamericanas. Exploramos dous grupos de estratexias desenvolvidas polos profesionais no mercado, estratexias de seguimento de tendencia e estratexias de asignación de activos baseadas en risco. Debido ao papel clave que os especuladores dan á cociente de Sharpe na selección de estratexias potenciais, tamén propoñemos unha dedución formal da cociente *carry to risk* a partir da definición da cociente de Sharpe ex ante. A *carry to*

*risk* é unha medida habitual do atractivo do *carry* especulativo. Expandimos o potencial da medida de *carry to risk* desenvolvendo dúas versións ampliadas da cociente. Isto facémolo con obxecto de afrontar a complexidade das estratexias especulativas despregadas polos profesionais. Ademais, desenvolvemos un ciclo de *carry trade* de divisas, adaptando a aproximación de Kindelberger-Minsky para os ciclos de burbulla e *crash*.

**Palabras clave:** *Carry trade*, divisas, ratio de Sharpe, *Carry to Risk ratio*, *shadow banking*.

### **Abstract**

This doctoral thesis covers the analysis of the economies of carry trade. The carry trade is a widely established speculative strategy in financial markets. We analyze the currency carry trade and its relationship with shadow banking, market credit intermediation with potential systemic risk implications. We first explore the weight of the shadow banking in currency markets. We also develop holistic speculative strategies based in the interactions between shadow banking and carry trade in a selected group of Latin American currencies. We explore two groups of strategies developed by practitioners, trend following strategies and active risk allocation strategies. Due to the key role of the Sharpe ratio in the selection of the potential strategies by the speculators, we also propose a formal deduction of the carry to risk ratio starting from the definition of the ex-ante Sharpe ratio. The carry to risk ratio is a common measure of speculative carry attractiveness. We expand the potential of the carry to risk measure developing two enhanced variations of the ratio. We do this to cope with the complexity of the speculation techniques deployed by practitioners. In addition, we develop a currency carry trade cycle, adapting the Kindelberger-Minsky approach of bubble and burst cycles.

**Key words:** Carry trade, currencies, Sharpe ratio, Carry to Risk ratio, shadow banking.

## Prólogo

En la economía actual, se observan nítidamente varios tipos de yuxtaposición entre mercados monetarios y mercados financieros; la confusión entre apalancamiento y liquidez, actores regulados y no regulados; el impacto de la tecnología y el *laissez faire* promovido por parte de la ortodoxia académica y los reguladores. Todo ello ha devenido en el reinado del *shadow banking*. La banca oculta o “en la sombra” recoge todas aquellas actividades en las que se producen transformaciones de crédito, liquidez o plazo sin que sea posible establecer una supervisión suficiente sobre los intervinientes involucrados. El *shadow banking* representa una realidad incómoda que pesa algo más del 40% del total de los activos del sistema financiero global (FSB, 2015) y su importancia relativa sigue creciendo.

Esta situación no es nueva, sino que forma parte de un proceso que se ha ido forjando dentro del capitalismo financiero. Un proceso que tiene sus antecedentes más cercanos en los años 60 y 70 del pasado siglo, y que se ve reforzado por los procesos de desregulación y globalización financiera de los 80 y 90.

Así, el papel de la mayor parte de los agentes financieros se ha visto modificado y, en algunos casos, desvirtuado o incluso tergiversado por esta nueva realidad. En concreto, por ejemplo, el papel de inversores y especuladores se ha visto significativamente alterado, y en este entorno no es posible establecer diferencias claras entre ambos roles.

Las reflexiones que han dado lugar al desarrollo de esta investigación doctoral proceden de la interrelación entre la trayectoria profesional del autor y el acompañamiento del que ha sido su profesor y tutor durante los últimos 17 años, el Doctor Javier Prado, que es además el director de la presente memoria doctoral. El autor ha desarrollado su carrera profesional en la interrelación del análisis, la gestión y la especulación clásica en mercados financieros; roles que, como se ha comentado, hoy día resultan difíciles de distinguir. Por su parte, su maestro, el director de esta tesis, cuenta con una dilatadísima experiencia y conocimiento de los mercados financieros, acumulada en diferentes roles y bajo muy diversas aproximaciones. La propia investigación doctoral del director de esta tesis, depositada en el año 1995, trató en su momento esta problemática. En su caso se trabajó la interrelación de precios en los mercados monetarios, y la reflexión sobre cuales eran (son) los mercados directores y, por tanto, qué implicaciones tenía (tiene) esta realidad sobre las posibilidades reales de las políticas públicas. Esta tesis puede considerarse una prolongación de algunos de los puntos clave tratados en su trabajo y, ante todo, una continuación de su enfoque.

La tesis acotará esta problemática en el caso concreto de los mercados de divisas y la estrategia especulativa conocida como *carry trade*. Dicha estrategia de especulación, en su versión básica, se basa en la toma de posiciones en activos financieros de corto plazo denominados en una divisa cuyos tipos de interés superen el coste de la financiación obtenida en una segunda divisa. Los ejercicios empíricos, basados en modelos holísticos desarrollados por el autor, se centrarán en un universo de inversión concreto, las divisas latinoamericanas de mayor volumen de actividad en mercados cambiarios, y en un período amplio comprendido entre los años 2000 a 2015.

## Índice

Resumen .....	7
Prólogo .....	9
Índice de tablas.....	15
1. Introducción.....	17
2. El <i>shadow banking</i> : ¿Puede considerarse como una relación directa entre apalancamiento y liquidez? .....	23
2.1. Introducción.....	23
<i>La importancia de la creación privada de dinero.</i> .....	24
<i>El marco del capitalismo financiero.</i> .....	26
2.2. Una interpretación sintética del <i>shadow banking</i> en el contexto de la presente investigación. ....	29
3. Un análisis del componente de <i>carry trade</i> en las operaciones <i>forward</i> : ¿Es el <i>carry</i> el instrumento principal para elaborar las estrategias de cuasi arbitraje?.....	37
3.1. Una aproximación conceptual al <i>carry trade</i> en los mercados financieros.....	37
3.2. La ponderación del <i>carry trade</i> según las operaciones implementadas en distintos mercados financieros.....	43
<i>En el mercado materias primas.</i> .....	47
<i>En los bonos.</i> .....	48
<i>En la pendiente de la curva de tipos</i> .....	50
<i>En los mercados bursátiles.</i> .....	51
<i>En el mercado de divisas</i> .....	52
4. Economía y política de las estrategias de <i>carry trade</i> en divisas.....	55
4.1. Un enfoque crítico desde la perspectiva del <i>shadow banking</i> . ....	56
4.2. Tamaño, evolución e intervinientes en el mercado global de divisas.....	69
4.3. Las divisas como clase de activo y la problemática de la cobertura de divisas. El enfoque desde la óptica del <i>carry trade</i> . ....	78
5. Un análisis de las estrategias especulativas de <i>carry trade</i> en el mercado de divisas: Valoración y rentabilidad. ....	83
5.1. Los modelos de valoración indirecta aplicados por los operadores de divisas.....	84

5.2.	Tipos de cambio reales y las correcciones a la PPP como indicadores informativos de las operaciones del mercado. ....	86
5.3.	¿Cómo se efectúa la medición de los resultados del <i>carry trade</i> en divisas?: las medidas de <i>performance</i> utilizadas.....	87
	<i>La rentabilidad y su medición en el carry trade.</i> .....	95
	<i>La rentabilidad esperada y supuesto de neutralidad al riesgo en el carry trade.</i> .....	98
	<i>La rentabilidad esperada y la inclusión de las primas de riesgo en el carry trade.</i>	101
	<i>Las medidas para la estimación del riesgo en el carry trade.</i> .....	102
5.4.	Un estimador sintético para las medidas de <i>performance</i> : Una transformación de la ratio de Sharpe.....	104
	<i>Intervalos de confianza en el caso de distribuciones normales, independientes e idénticamente distribuidas.</i> .....	105
	<i>Intervalos de confianza en el caso de rentabilidades estacionarias y ergódicas</i> .....	105
	<i>La ratio de Sharpe probabilística (PSR).</i> .....	106
6.	Una propuesta de especificación de las medidas de <i>performance</i> para las estrategias de <i>carry trade</i> en los mercados de divisas.....	109
6.1.	Introducción: Una propuesta de derivación teórica de la versión clásica de la <i>Carry to Risk Ratio</i> (CtR). ....	109
6.2.	Diferentes propuestas de estrategias de <i>carry trade</i> según distintos supuestos financieros.....	113
	<i>La estrategia con cobertura de riesgo de crédito.</i> .....	113
	<i>La estrategia que contempla la dirección de la actividad especulativa.</i> .....	115
6.3.	Una aproximación a las fases arquetípicas del ciclo de <i>carry trade</i> en divisas a partir de separación de los componentes de la <i>Carry to Risk</i> . ....	118
	<i>Fase de desplazamiento</i> .....	119
	<i>Fase de carry “estabilizador”</i> .....	120
	<i>Fase de carry “desestabilizador”</i> .....	121
6.4.	La aproximación normativa. ....	121
6.5.	La introducción de la liquidez en las estrategias de <i>carry trade</i> en divisas...	124
	<i>Estrategias de gestión de la liquidez basadas en los primeros momentos.</i> .....	126
	<i>Estrategias de gestión de la liquidez basadas en los segundos momentos.</i> .....	128
7.	Un análisis aplicado de las estrategias de <i>carry trade</i> en las operaciones con una selección de divisas latinoamericanas. ....	131
7.1.	Introducción.....	131
7.2.	Las reglas del juego: la liquidez y los instrumentos disponibles en los principales mercados latinoamericanos. ....	136

7.3.	Modelos utilizados en la implementación de la estrategia.....	139
7.4.	Análisis de los resultados de las estrategias individuales de <i>carry trade</i> . ....	142
7.4.1.	Estrategias de <i>carry trade</i> en el par MXNUSD (Peso mexicano).....	142
	<i>Estrategia Long Only</i> . ....	144
	<i>Estrategia Long – Flat</i> . ....	146
	<i>Estrategia Long – Short</i> . ....	148
	<i>Conclusiones</i> . ....	150
7.4.2.	Estrategias de <i>carry trade</i> en el par BRLUSD (Real brasileño).....	151
	<i>Estrategia Long Only</i> . ....	154
	<i>Estrategia Long – Flat</i> . ....	157
	<i>Estrategia Long – Short</i> . ....	160
	<i>Conclusiones</i> . ....	162
7.4.3.	Estrategias de <i>carry trade</i> en el par COPUSD (Peso colombiano).....	164
	<i>Estrategia Long Only</i> . ....	166
	<i>Estrategia Long – Flat</i> . ....	168
	<i>Estrategia Long – Short</i> . ....	170
	<i>Conclusiones</i> . ....	172
7.4.4.	Estrategias de <i>carry trade</i> en el par CLPUSD (Peso chileno).....	173
	<i>Estrategia Long Only</i> . ....	176
	<i>Estrategia Long – Flat</i> . ....	178
	<i>Estrategia Long – Short</i> . ....	181
	<i>Conclusiones</i> . ....	184
8.	Evidencia empírica para una selección de carteras de <i>carry</i> sobre divisas latinoamericanas seleccionadas: principales resultados. ....	185
8.1.	Estrategias de <i>carry trade</i> en la cesta latinoamericana. ....	186
8.2.	Estrategia <i>long only</i> en la cartera latinoamericana ....	189
8.3.	Estrategia <i>long flat</i> en la cartera latinoamericana.....	192
8.4.	Estrategia <i>long short</i> en la cartera latinoamericana ....	195
8.5.	Conclusiones.....	198
9.	Evidencia empírica para la estrategia de <i>carry</i> latinoamericana en divisas seleccionadas al incorporar los segundos momentos: Especificación del VaR.....	201
9.1.	Especificación del modelo de VaR dentro de la estrategia.....	202
9.2.	La aplicación de la estrategia de VaR dinámico al modelo de <i>carry</i> latinoamericano <i>long only</i> .....	202

9.3. La aplicación de la estrategia de VaR dinámico al modelo de <i>carry</i> latinoamericano <i>long flat</i> . .....	206
9.4. La aplicación de la estrategia de VaR dinámico al modelo de <i>carry</i> latinoamericano <i>long short</i> . .....	207
9.5. Conclusiones sobre la aplicación de la estrategia de VaR dinámico al modelo de <i>carry</i> latinoamericano. ....	209
10. Conclusiones.....	211
Bibliografía.....	221

## Índice de tablas.

Divisas: Actividad diaria 1 .....	70
Divisas: Actividad diaria 2 .....	71
Divisas: Actividad OFIs 1 .....	73
Divisas: Actividad Contrapartidas 1 .....	75
Divisas: Actividad Contrapartidas 2.....	76
Mercados latinoamericanos 1 .....	137
Mercados latinoamericanos 2 .....	138
Carry MXNUSD 1 .....	143
Carry MXNUSD 2.....	145
Carry MXNUSD 3.....	146
Carry MXNUSD 4.....	147
Carry MXNUSD 5.....	148
Carry MXNUSD 6.....	149
Carry MXNUSD 7.....	150
Carry BRLUSD 1 .....	152
Carry BRLUSD 2 .....	153
Carry BRLUSD 3 .....	155
Carry BRLUSD 4 .....	156
Carry BRLUSD 5 .....	156
Carry BRLUSD 6 .....	158
Carry BRLUSD 7 .....	159
Carry BRLUSD 8 .....	160
Carry BRLUSD 9 .....	161
Carry COPUSD 1 .....	165
Carry COPUSD 2.....	167
Carry COPUSD 3 .....	168
Carry COPUSD 4 .....	169
Carry COPUSD 5 .....	170
Carry COPUSD 6 .....	171
Carry COPUSD 7 .....	172
Carry CLPUSD 1.....	175
Carry CLPUSD 2.....	176
Carry CLPUSD 3.....	177
Carry CLPUSD 4.....	178
Carry CLPUSD 5.....	179
Carry CLPUSD 6.....	180

Carry CLPUSD 7.....	181
Carry CLPUSD 8.....	183
Carry CLPUSD 9.....	183
Carry Cesta Latam 1.....	186
Carry Cesta Latam 2.....	188
Carry Cesta Latam 3.....	190
Carry Cesta Latam 4.....	191
Carry Cesta Latam 5.....	192
Carry Cesta Latam 6.....	193
Carry Cesta Latam 7.....	194
Carry Cesta Latam 8.....	195
Carry Cesta Latam 9.....	196
Carry Cesta Latam 10.....	197
Carry Cesta Latam 11.....	198
Carry y VaR Cesta Latam 1.....	203
Carry y VaR Cesta Latam 2.....	204
Carry y VaR Cesta Latam 3.....	204
Carry y VaR Cesta Latam 4.....	205
Carry y VaR Cesta Latam 5.....	206
Carry y VaR Cesta Latam 6.....	207
Carry y VaR Cesta Latam 7.....	208
Carry y VaR Cesta Latam 8.....	209
Carry y VaR Cesta Latam 9.....	210

## 1. Introducción.

El especulador es un agente de relevancia para el equilibrio del mercado, ya que adquiere los riesgos que otros agentes no desean asumir. Así mismo, el especulador también aporta liquidez al mercado, como un corolario de su función anterior. Por supuesto, en su propio interés, el especulador es también un descubridor del precio y, por tanto, bajo un cierto prisma, del valor económico. Y es que tanto si compra barato para vender caro, como en el caso de que venda primero caro para recomprar posteriormente barato, el especulador modula el ciclo de precios de una divisa (Keynes, 1930); por tanto cumple una función estabilizadora. Esto no impide al propio Keynes expresar ciertas preocupaciones por el efecto de los *animal spirits*, ni tampoco negar la posible relación entre especulación y ciclo de crédito (Keynes, 1936). Los autores con mayor preocupación por el enfoque de la economía real, como Schumpeter, consideran el papel del emprendedor financiero con mayor escepticismo, ya que su función principal consistirá en “estirar el ciclo” (Schumpeter, 1939). Pero resulta generalmente inconcebible para los investigadores negar la relación, aunque en ocasiones sea tortuosa, entre los valores económicos y los valores financieros.

Y así era, salvo en aquellos casos en los que los especuladores hacían trampas, como las documentadas ya desde Joseph de la Vega en “confusión de confusiones” (Vega, 1688): operar antes de introducir las órdenes de los clientes, estrangular el mercado de un producto, forzar una tendencia usando indebidamente instrumentos que permitan poner tan solo una fracción del capital y otras prácticas abusivas. Pero la actividad fraudulenta en mercados no se ha considerado nunca una actividad sostenible en el tiempo.

Analizar el objeto del especulador hoy en día es un primer objetivo de esta tesis, y observar si ha habido un replanteamiento completo de su papel. Pensemos que no tendría sentido inferir que un valor financiero no fuese, razonablemente, contrapartida de valores económicos. Milton Friedman observa que (Friedman, 1953) un especulador desestabilizador no podría sobrevivir en el mercado, pues estaría comprando caro y vendiendo barato y terminaría por desaparecer debido a sus pérdidas. De ahí a la eficiencia propuesta por (Fama, 1965) solo hay que agregar la competencia de muchos agentes excelentes intentando encontrar el valor de los activos sobre los que toman posiciones. Salvo que, una vez que el mercado es informacionalmente eficiente, no debería haber incentivos a la especulación y sí al arbitraje entre mercados.

Entonces, en mercados conectados, el arbitraje a lo largo de las distintas dimensiones produce la comoditización de los activos reales y los activos monetarios. Así, casi todos los activos susceptibles de intercambio son objeto de especulación. Gran interrelacionador, el dinero queda como un precio unitario. De hecho, en su papel de planificadores, los bancos centrales se convierten en agentes que especulan en el mercado con objeto de cumplir su mandato: ¿Pero qué tipo de especulación realizan, estabilizadora o desestabilizadora? Intentaremos poner esto de manifiesto en esta investigación por medio del análisis del *carry trade* en el mercado de divisas.

Por otro lado, si los bancos crean dinero al conceder crédito, la supervisión y la regulación de su actividad requiere dedicación y cuidado. De hecho, podemos recordar a (Schumpeter, 1954) en la siguiente reflexión: “Nor have we any difficulty in realizing—as did A. Smith—that the development of an efficient banking system may make a lot of difference to the development of a country’s wealth”<sup>1</sup>. Sin embargo, como se ha anticipado en el prólogo, al menos el 40% de la actividad financiera global no está razonablemente supervisada, lo que tiene implicaciones sobre lo que los bancos centrales pueden hacer o no. Lógicamente, la investigación sobre el *shadow banking* se inicia a raíz de la crisis financiera que desató la gran recesión de 2008, cuando se comenzó a indagar sobre los mecanismos que llevaron a la aparición de elevados riesgos ocultos en el interior del sistema financiero global. Sin embargo, desde entonces, ha sido un campo de estudio fructífero y amplio para la economía positiva y también para la normativa, entre otras múltiples disciplinas.

Por otro lado, el análisis de la estrategia de *carry trade* en divisas tiene una mayor tradición en el mundo académico, puesto que procede del análisis del incumplimiento de la paridad no cubierta de intereses y las distintas explicaciones a la existencia de una prima a plazo en las operaciones de divisas. Así, tras la liberalización progresiva de los tipos de cambio en los años 70 del siglo pasado, la constatación empírica de dicho incumplimiento, y la dificultad de los modelos estructurales para reproducir el comportamiento de los precios de las divisas, generó un interés en el mundo académico y en los expertos que se ha mantenido activo hasta la actualidad.

Sin embargo, bajo nuestro punto de vista, este es el primer trabajo que desarrolla de forma expresa la conexión entre el *carry trade* y el *shadow banking* en el mercado de divisas. El propio reconocimiento de la existencia de dicha conexión implica ya, en sí misma, una reflexión profunda sobre el funcionamiento de los mercados financieros actuales.

Decidimos iniciar esta línea de investigación en el mercado de divisas, puesto que es a la vez el mayor mercado financiero y un mercado ampliamente desregulado. Pero también porque se trata de uno de los mercados en los que las estrategias de *carry trade* tienen una mayor tradición. Nuestro estudio pretende explorar hasta qué punto la existencia del *shadow banking* premia las estrategias especulativas basadas en reglas

---

<sup>1</sup> Ni tendríamos ninguna dificultad en darnos cuenta – al igual que Adam Smith – que el desarrollo de un sistema bancario eficiente implica una gran diferencia en el desarrollo de la riqueza de un país.

sencillas y reproducibles. Y a su vez, si esto implica que en los mercados de divisas las estrategias especulativas desestabilizadoras permiten obtener resultados consistentemente atractivos y perdurables en el tiempo.

A este fin, establecemos las siguientes hipótesis:

Hipótesis 1: El tamaño del *shadow banking* más desestabilizador en el mercado de divisas es significativo, y resulta un tamaño suficiente para esperar que su presencia pueda ser aprovechada por los especuladores de *carry trade*.

Hipótesis 2: Es posible desarrollar estrategias holísticas de *carry trade* que aprovechen las posibilidades de liquidez y apalancamiento ofrecidas por el *shadow banking* para obtener resultados atractivos y eficientes para el especulador, sin necesidad de recurrir a modelos de valoración, o a un análisis de la viabilidad económico financiera de la operación.

Corolario: Si se cumple 2, entonces es posible deducir que al menos una parte de la actividad especulativa de *carry trade* se puede definir como especulación desestabilizadora en el sentido que le da (Friedman, 1953).

Hipótesis 3: Si los especuladores utilizan la ratio de Sharpe como medida de eficiencia, entonces podremos conectar dicha medida con una *proxy* de la presión especulativa de *carry* sobre una divisa. Y si somos capaces, podremos asumir que las estrategias especulativas como las planteadas pueden ser mayoritarias en el mercado. Además, consideramos que es posible evaluar medidas derivadas de la versión básica que permitan hacer frente a estrategias más sofisticadas. En esa misma línea, pensamos que entonces podrá plantearse un marco de trabajo para un ciclo de *carry trade* especulativo en el espíritu de (Kindleberger, 2005)

Corolario: Si se cumple 3 entonces sería posible explicar, al menos parcialmente, la dificultad de los modelos fundamentales de valoración de divisas para ofrecer resultados razonables a corto y medio plazo en línea con los resultados de (Grimaldi & De Grauwe, 2003).

Para contestar a las hipótesis planteadas desarrollamos nuestro trabajo en los siguientes ocho capítulos y un apartado final de conclusiones.

En el capítulo 2, introducimos el concepto del *shadow banking* y la importancia de su papel en cuanto a generador de liquidez y apalancamiento, dos conceptos que en la financiación de mercado van íntimamente ligados. En primer lugar hacemos una reflexión previa sobre el concepto de la creación privada de dinero, para luego repasar someramente algunos de los hitos fundamentales del período conocido como “capitalismo financiero” y acabar desarrollando nuestro concepto del *shadow banking*.

En el capítulo 3, nos centramos en la definición de *carry trade* y el llamado componente de *carry* en las operaciones *forward*. Introducimos nuestra propia definición de lo que es una estrategia de *carry* en el contexto de los sistemas financieros modernos.

Observamos además que el *carry trade* es una operación financiera genérica que se establece a partir de reglas de financiación conocidas y donde una gran parte de la información relevante es conocida *ex ante* para los agentes involucrados. Además las operaciones de *carry* son aplicables a casi cualquier aspecto de la actividad financiera, y en particular al mercado de divisas. El caso de las operaciones a plazo es relevante para nuestro trabajo puesto que el componente de *carry* puede aislarse con precisión, están íntimamente ligadas a la financiación de mercado, y además son una parte fundamental de la actividad financiera. El análisis de las reglas de financiación de dichas operaciones a plazo permite establecer las partículas básicas de las estrategias de *carry* para un conjunto de operaciones seleccionadas. Prestamos especial atención a la estrategia de *carry* en divisas construida a partir de la ecuación de arbitraje derivada del cumplimiento de la paridad cubierta de intereses, es decir, asumiendo libre convertibilidad de la divisa y, por tanto, la existencia de un mercado de *forwards* entregables.

En el capítulo 4 acotamos el estado de la cuestión sobre el *carry trade*, evaluamos el impacto del *shadow banking* en el mercado de divisas y revisamos los principales puntos de discusión sobre las divisas en relación con el *carry trade*. En primer lugar se hace una revisión crítica de las principales aportaciones de la literatura al análisis e implicaciones del *carry trade* en divisas. Dicho enfoque crítico sirve para poder matizar la importancia de las distintas aportaciones una vez tenido en cuenta el marco de trabajo del *shadow banking*. En segundo lugar, acotamos el tamaño del *shadow banking* dentro del mercado de divisas, el mercado más grande y uno de los más opacos del mundo. De este modo establecemos el alcance e importancia de la investigación posterior. Por último, revisamos el papel de las divisas como “clases de activos” y dos formas de *carry trade* en divisas que no serán analizadas de forma expresa en la tesis. De una parte, el *carry* derivado de la gestión de operaciones de cobertura en divisas de los agentes no informados. Por otro lado, el impacto de las estrategias de *carry* construidas desde la financiación. Estas dos formas de *carry trade* no han sido exploradas de una forma intensa por la literatura, lo que resulta muy sorprendente, especialmente en el primer caso. Aunque no profundicemos específicamente en estos modelos de *carry*, los principios generales de las estrategias de *carry trade* en divisas son totalmente extensibles a estos casos.

En el capítulo 5 entramos en el análisis microeconómico de las estrategias de *carry trade* en divisas. En primer lugar repasamos dos tipos de modelos de valoración de divisas que han sido utilizados por los especuladores para refinar sus estrategias de trading. En segundo lugar, repasamos la medición de la eficiencia de una estrategia de *carry trade*, desde la reflexión sobre las medidas de rentabilidad, riesgo y combinaciones de ambos aspectos de la actividad especulativa. Nos centramos en el desarrollo de los componentes de la ratio de Sharpe y su relación con la microeconomía del *carry trade*. Además extraemos las variables relevantes en el caso del *carry trade* para la construcción de la ratio. Incorporamos un estimador para la ratio sobre la base de (Bailey & Lopez de Prado, 2012)

En el capítulo 6 conectamos la ratio de Sharpe con la *Carry to risk ratio*. La *Carry to risk* es un indicador de mercado utilizado por expertos pero no tan extensamente analizado por la academia, para determinar de forma indirecta la intensidad de la presión especulativa sobre una divisa derivada del *carry*. Nosotros obtenemos la deducción formal de la *carry to risk ratio* partiendo de la ratio de Sharpe cuando estamos en presencia de tipos de cambio que se comportan como caminos aleatorios sin tendencia. Posteriormente, y tras presentar el formato clásico de la *carry to risk ratio*, proponemos dos versiones novedosas de la ratio. La primera pretende neutralizar el impacto del riesgo soberano. La segunda versión toma en cuenta la dirección de las posiciones especulativas en divisa. El objetivo es evaluar estrategias especulativas de *carry trade* de mayor complejidad. Además, en este capítulo se expone un posible ciclo de *carry* especulativo, en el espíritu de (Kindleberger, 2005), utilizando la descomposición de la propia medida de la *carry to risk* en su componente de *carry* y su componente de volatilidad. Al final, se introduce de forma expresa el componente de liquidez en las estrategias especulativas. Así, explicamos como por medio de los instrumentos disponibles en el paradigma del *shadow banking* se puede dotar de liquidez a las estrategias de *carry* y, por tanto, dinamizarlas. De esta forma establecemos dos métodos sencillos de dinamización presentes de forma masiva hoy en día en los mercados financieros en base a reglas mecánicas basadas en los primeros y los segundos momentos de la distribución de rentabilidades de los tipos de cambio bilaterales. El primero es el recurso a las señales generadas por una media móvil, que podría representar, en sentido amplio, el recurso a las señales generadas por cualquier modelo de análisis temporal univariante sobre la divisa de nuestra elección y su tipo de cambio bilateral. En segundo lugar utilizamos una estrategia de dinamización basada en los segundos momentos, en nuestro caso la medida de riesgo elegida será el *Value at Risk*. Dado que sólo pretendemos mostrar que los instrumentos disponibles facilitan la especulación basada en reglas básicas, simplificamos ambas reglas al máximo. El objetivo es doble. En primer lugar, demostrar que es posible especular de forma exitosa incluso bajo las reglas más sencillas cuando se trabaja en el entorno institucional de mercado, con acceso al balance de los bancos (*prime brokerage*), se cuenta con herramientas profesionales de gestión de riesgos y es posible contar con costes de transacción cuasi cero. En segundo lugar, demostrar que es posible especular de forma exitosa sin recurrir en ningún caso a la información aportada por los fundamentales macroeconómicos o incluso a los modelos de valoración de tipos de cambio.

En el capítulo 7 establecemos el marco de juego para las estrategias: los mercados latinoamericanos durante el período 2000 a 2015, y las condiciones imperantes para la especulación en divisas en las principales divisas negociadas. Posteriormente pasamos a analizar los resultados de las distintas estrategias por medio de las medidas de eficiencia previamente analizadas: en particular la ratio de Sharpe, ratio de Sortino y Calmar, así como con la información referida a la rentabilidad, volatilidad y la descomposición de la rentabilidad entre aquella derivada del componente del *carry*, y la derivada del componente de la evolución del precio de la divisa. Así, presentamos los principales resultados de las estrategias individuales sobre MXN (peso mexicano), BRL (real

brasileño), COP (peso colombiano) y CLP (peso chileno). En cada una de las estrategias individuales se analiza la estrategia estática de *carry trade* y dos estrategias dinámicas basadas en los primeros momentos. Una estrategia denominada *long flat*, que toma posiciones en la divisa de *carry* o permanece en liquidez. Y una segunda estrategia denominada *long short*, que siempre está activa en mercado, pero puede tomar posiciones tanto largas como cortas sobre la cartera de *carry*.

En el capítulo 8 se analizan los resultados de las tres estrategias en el entorno de una cartera de *carry* compuesta por las cuatro divisas. El enfoque de cartera es el más habitual en la literatura, entre otras cosas porque suele reforzar los resultados en términos de eficiencia gracias al impacto del efecto de la diversificación.

En el capítulo 9 incorporamos al análisis de la cartera de *carry* del capítulo 8 los segundos momentos a través de la señal de VaR. Incorporamos la señal de VaR en cada una de las estrategias analizadas y revisando el impacto del condicionamiento por VaR en los resultados y las medidas de eficiencia analizadas.

En el capítulo 10, recogemos las conclusiones obtenidas.

Por último, presentamos las referencias bibliográficas utilizadas.

## 2. El *shadow banking*: ¿Puede considerarse como una relación directa entre apalancamiento y liquidez?

### 2.1. Introducción.

El término *shadow banking* o banca en la sombra, aparece citado por primera vez por (McCulley, 2007) de PIMCO<sup>2</sup> reflexionando sobre un conjunto de prácticas e instituciones comunes en el sistema financiero, pero a las que nadie había puesto formalmente un nombre. La denominación fue rápidamente recogida por los “*policymakers*” (ver por ejemplo, (Tucker, 2010)). El primer artículo sobre la materia apareció en 2008 ( (Pozsar, 2008) y (Adrian & Shin, 2009)). Posteriormente el desarrollo de la bibliografía relacionada con el *shadow banking* y el interés que ha despertado se ha expandido globalmente recogiendo la importancia de un fenómeno que, siendo difícil de aprehender, resulta de capital importancia para la comprensión del sistema financiero actual, su desarrollo en las últimas décadas y sus riesgos.

Las primeras reflexiones sobre el *shadow banking* se basaron en la complejidad de las relaciones de intermediación, desde dentro del sistema financiero tradicional hacia ese sistema alternativo, y desde fuera del sistema hacia adentro. Un ejemplo exhaustivo es la caracterización de esos mecanismos y agentes involucrados en el excelente mapa del *shadow banking* en Estados Unidos ofrecido por (Pozsar, Adrian, Ashcraft, & Boesky, 2010). De hecho Estados Unidos y su sistema financiero ampliamente desintermediado<sup>3</sup> es el foco de atención de los primeros estudios sobre banca en la sombra, tras el colapso producido por el hundimiento de las hipotecas subprime. Las hipotecas subprime eran una parte marginal de la industria hipotecaria norteamericana. Sin embargo, el incremento radical de los impagos en este segmento de actividad tuvo un grave impacto a través de los distintos mecanismos de transmisión y amplificación sobre el sistema financiero primero, y la economía mundial después.

Debido a la preocupación sobre el impacto de la intermediación crediticia “no bancaria”, y la cantidad y gravedad de los mecanismos de transmisión de riesgos que se habían ido forjando entre bancos y otras instituciones dentro del ecosistema financiero

---

<sup>2</sup> PIMCO (*Pacific Investment Management Company*), es una de las mayores gestoras de fondos y activos financieros del mundo.

<sup>3</sup> Probablemente una definición más adecuada sería indicar que se trata de un sistema financiero intermediado preferentemente a través del mercado, frente a sistemas financieros donde el grueso de la intermediación se realiza dentro del balance de las entidades de crédito.

(Pozsar, 2010), el *Financial Stability Board*, organismo dependiente del Fondo Monetario Internacional, recibe el mandato de medir y precisar el alcance de la denominada “banca en la sombra”. Desde el año 2011, el FSB lleva a cabo una labor progresiva de medición del *shadow banking* a través de un informe anual de actividad y una serie de comisiones que estudian aspectos concretos de este modelo de intermediación financiera no bancaria que está presente en todo el mercado financiero mundial, aunque especialmente en los países desarrollados y particularmente en aquellos con sistemas financieros más maduros (FSB, 2012), (FSB, 2013) (FSB, 2014) (FSB, 2015). La definición propuesta por el FSB para el *shadow banking*, sigue la estela de algunos de los principales autores en la materia. Para el FSB el *shadow banking* representa la “intermediación crediticia que engloba a entidades y actividades fuera del sistema financiero convencional”<sup>4</sup>.

A pesar de esa definición relativamente restringida, el tamaño del *shadow banking* es significativo, especialmente en las principales economías desarrolladas. El FSB, con cifras de cierre de 2014 y datos de países que representan el 80% del PIB mundial y el 90% del sistema financiero mundial, cifra en el 59% del PIB de los países participantes y el 12% de sus sistemas financieros la medida restringida de *shadow banking*. Es decir, el *shadow banking* que el FSB considera puede suponer riesgos para la estabilidad financiera. El 80% de los activos considerados *shadow banking* están situados en economías desarrolladas. La medida amplia del *shadow banking* se sitúa, sin embargo, en el 40% de la actividad financiera, (FSB, 2015).

En la Unión Europea, la reciente encuesta del (ESRB, 2016) sitúa la medida amplia de *shadow banking* en la región en el 36% de los activos del sistema financiero.

### *La importancia de la creación privada de dinero.*

De acuerdo con la economía financiera, en las economías modernas con sistemas financieros amplios y desarrollados, la mayor parte del dinero que el público mantiene toma la forma de depósitos bancarios y productos que se comportan como cuasi-depositos. Sin embargo, no se destaca la procedencia de dichos depósitos. Una interpretación equivocada, pero muy habitual, es la consideración de que los bancos actúan como puros intermediarios, es decir, prestando a los demandantes de crédito aquellos depósitos que los ahorradores les confían. Bajo dicha visión, los depósitos son

---

<sup>4</sup> Con esa definición y marco de trabajo, el FSB ha ido sistematizando el mapa global de intermediarios financieros no bancarios (OFIs). Dicha sistematización ha llevado, además, a rellenar los gaps de información en determinadas áreas de actividad financiera, y a la mejora y homogeneización de la información relativa a los distintos epígrafes de clasificación de dichos intermediarios. Además, en los últimos informes de 2013 y 2014, la labor se ha centrado en delimitar aquellos intermediarios que están involucrados en la intermediación crediticia fuera del sistema convencional, y cuáles no. En particular se han investigado en mayor profundidad aquellas áreas en las que existe el riesgo de que se produzcan transformaciones de crédito, liquidez o plazo que no estén suficientemente supervisadas y/o reguladas. En las publicaciones anuales del FSB puede consultarse el detalle de la composición de los OFIs a nivel global, y la progresiva labor de refinamiento en el análisis de las instituciones que realizan labores equivalentes a la intermediación de crédito, plazo y liquidez.

típicamente creados por decisiones de ahorro de los agentes, y los bancos prestan los depósitos existentes a los prestatarios, por ejemplo a compañías que buscan financiar sus inversiones o particulares que desean adquirir casas. Esta dificultad para apreciar el origen de los depósitos en las economías modernas no es nueva. El propio Schumpeter nos recuerda en (Schumpeter, 1954) las dificultades de los economistas para observar el asunto desde el punto de vista adecuado, y los esfuerzos de muchos grandes economistas – Keynes, Fisher, Pigou, Phillips, Hawtrey entre otros muchos- para volver sobre la cuestión enfatizando un razonamiento que debería estar plenamente internalizado en la profesión.

Así, cuando los agentes deciden ahorrar más dinero a través de sus cuentas en el banco, dichos depósitos llegan simplemente a expensas de los depósitos que habrían ido a parar a las compañías en pago de bienes o servicios. El ahorro no incrementa de por sí los depósitos o fondos disponibles para prestar por parte de los bancos. De hecho, ver a los bancos como simples intermediarios ignora el hecho de que, en realidad en la economía moderna, los bancos son creadores de dinero vía depósitos. El proceso es el inverso al que se estudia en algunos libros de texto: los bancos conceden créditos y al mismo tiempo que generan un activo en su balance producen un ingreso en la cuenta del prestatario. En ese acto, los bancos están virtualmente creando dinero. De hecho, los depósitos no son, como a veces se considera, un activo que el banco puede utilizar para otorgar un préstamo, sino un pasivo que refleja una deuda del banco con sus clientes. Los depósitos bancarios son simplemente un apunte contable que expresa dicha deuda exigible al banco. En palabras de (Schumpeter, 1954) que, como es habitual, sintetiza en pocas frases varias de las aristas del problema

It is much more realistic to say that the banks ‘create credit,’ that is, that they create deposits in their act of lending, than to say that they lend the deposits that have been entrusted to them. And the reason for insisting on this is that depositors should not be invested with the insignia of a role which they do not play. The theory to which economists clung so tenaciously makes them out to be savers when they neither save nor intend to do so; it attributes to them an influence on the ‘supply of credit’ which they do not have. The theory of ‘credit creation’ not only recognizes patent facts without obscuring them by artificial constructions; it also brings out the peculiar mechanism of saving and investment that is characteristic of fullfledged capitalist society and the true role of banks in capitalist evolution. With less qualification than has to be added in most cases, this theory therefore constitutes definite advance in analysis<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> Es mucho más realista asumir que los bancos crean el crédito, es decir, que crean los depósitos en el acto de prestar, que decir que prestan los depósitos que les han sido confiados. Y la razón para insistir en esto es que los depositantes no deberían ser investidos con la insignia de un papel que no juegan. La teoría a la que los economistas se agarran con tal tenacidad les convierte en ahorradores, cuando ni ahorran ni intentan hacerlo; les atribuye una influencia sobre la “oferta de crédito” que no tienen. La teoría de la “creación de crédito” no sólo reconoce los hechos patentes sin oscurecerlos con construcciones artificiales; también extrae el peculiar mecanismo de ahorro e inversión que es característico de la sociedad capitalista de pleno derecho y el verdadero papel de los bancos en la evolución capitalista. Con menor reserva de la que debe hacerse en la mayor parte de los casos, esta teoría por tanto constituye un avance definitivo en el análisis.

La creación privada de dinero incluye no sólo aquella que se produce a partir de las operaciones dentro de balance de los bancos, en su operativa tradicional de concesión de crédito, sino aquella que se refleja en su toma de posiciones fuera de balance.

Es más, yendo más allá cabría preguntarse si, en las condiciones actuales de mercado, un banco que no estuviese regulado conforme a los estándares habituales existentes podría incrementar su balance hasta el infinito mientras existiesen oportunidades de inversión rentables bajo su punto de vista. Esta pregunta tiene relevancia si, como hemos anticipado en la introducción, el *shadow banking* recoge las actividades que podemos adscribir al ámbito de lo bancario desarrolladas por entidades que no pueden ser totalmente reguladas ni, por tanto, supervisadas. De hecho, en la misma línea de razonamiento estaría el cuestionar la libertad con la que un banco central puede desarrollar su política monetaria en el escenario anteriormente descrito.

Por tanto es importante analizar y acotar en qué medida existe una actividad no regulada que pueda permear al sistema financiero tradicional, y cuál es la finalidad de dicha actividad. Estamos de acuerdo a grandes rasgos con (Pozsar, 2015), cuando define el sistema conocido como *shadow banking* como un intermediario entre dos actividades con poca viabilidad a largo plazo: la creación de sucedáneos de activos seguros y líquidos para los *cash pools*<sup>6</sup> (a cambio de liquidez) y la producción de apalancamiento vía financiación a cambio de colateral. En definitiva, de apalancamiento utilizado en estrategias de riesgo de carácter especulativo como, por ejemplo, el *carry trade*. Para nosotros, también, dos caras de la misma moneda.

### *El marco del capitalismo financiero.*

Dado que en este trabajo nos preguntaremos sobre las complejas relaciones entre el sistema financiero tradicional, el *shadow banking* y las operaciones de *carry trade*, parece conveniente detenerse un momento a enunciar algunos de los principales elementos que han originado el significativo crecimiento en el peso relativo de la economía financiera en las últimas décadas. Lo cierto es que este es un tema sujeto a un importante debate, por lo que no se pretende nada más que apuntar algunas cuestiones que el autor considera de consenso. En primer lugar el propio concepto de financiarización se correspondería, en una versión más positiva del término, con el de capitalismo financiero, recientemente utilizado por (Shiller, 2012).

El capitalismo financiero arranca en los años 70 con el fin del tratado de Bretton Woods, y la liberalización del mercado de divisas contra el dólar. Asociado a ese escenario, la adopción generalizada de las divisas fiduciarias y el mayor poder otorgado por los parlamentos de las principales economías a los bancos centrales. No es coincidencia que la explosión del mercado de instrumentos derivados sobre divisas y

---

<sup>6</sup> (Pozsar, 2015) se refiere a los *cash pools* como aquellos operadores privados o públicos que demandan preferentemente activos seguros. Al ser la demanda de seguridad su principal preocupación, no desean que sus recursos formen parte del pasivo de un banco (cuentas corrientes, depósitos), por tratarse de un activo con riesgo de crédito no colateralizado.

tipos de interés, principalmente *forwards* y *swaps*, se desarrollase en este período. La búsqueda de instrumentos de cobertura, gestión y especulación sobre los nuevos elementos de riesgo presentes en las transacciones comerciales, dieron lugar a este desarrollo explosivo. La teoría moderna de carteras, tanto en desde el punto de vista de los activos financieros – CAPM, APT, etc. –, como desde el punto de vista de los pasivos financieros empresariales – Miller Modigliani, etc. –, surge con fuerza en este período, dotando de respaldo y retroalimentando los desarrollos en la industria.

Los modelos de fijación de precios de instrumentos derivados, especialmente de aquellos en los que existe opcionalidad, para los que no se habían generalizado formulaciones consensuadas, reciben también un impulso importante a raíz de la formulación de Black y Scholes, y posteriormente Merton. De ahí a la construcción de derivados complejos basados en las tres partículas básicas principales, *forwards*, *swaps* y opciones, la industria se desarrolló muy rápido.

La tecnología, que permitió la generalización de las anotaciones en cuenta, y por tanto la primera “transformación digital” de la industria financiera, aceleró las posibilidades de negocio, ya desde los años setenta, y especialmente a partir de los ochenta, con la entrada en juego del ordenador personal en el sector servicios. En los noventa, la generalización de la información a través de redes introdujo profundos cambios en los mecanismos de negociación de mercado, que se han desarrollado exponencialmente en la primera década de este siglo.

Desde luego, en el espectro regulatorio, las progresivas desregulaciones en el ámbito de la industria financiera llevadas a cabo por los principales gobiernos de los países desarrollados, permitieron acelerar aún más el proceso, e incrementar posibilidades de apalancamiento para entidades financieras. Por otro lado se aceleró el papel de los flujos de capital y flujos interbancarios transfronterizos, con un papel destacado entre las principales plazas onshore y los centros financieros offshore.

En paralelo, la demanda de dólares fuera del circuito oficial norteamericano durante los años sesenta y setenta por parte de actores de gran importancia como los países de oriente medio o incluso el bloque soviético, dio lugar a la aparición de los mercados de eurodólares y eurobonos. Pensamos que los euromercados, su génesis y funcionamiento, resultan fundamentales para la comprensión de los mecanismos de mercado del sistema financiero mundial tal como lo conocemos hoy en día. La recuperación de Londres como centro financiero mundial, y su conexión con los territorios de la corona que ya se habían establecido a partir de los años 50 como paraísos fiscales, dio un impulso mayor a todo este proceso. El modelo fue tan exitoso que intentó replicarse con mayor o menor éxito en décadas posteriores tanto en Asia como en otras plazas europeas menores (Palan, 2010) (Hines Jr, 2010).

El mercado *offshore*, fundamentalmente el mercado de eurodólares, se constituyó a principios de los 60 en Londres como el primer mercado financiero realmente global e interbancario del mundo, siendo uno de los pilares básicos del proceso. Desde el punto de vista jurídico su éxito radicó en diversos factores: la flexibilidad del Banco de

Inglaterra, la autorregulación profesional y ley basada en la jurisprudencia del modelo anglosajón. Pero también, y esta fue una de las claves principales, en la garantía implícita de que los territorios de la corona, y ex colonias vinculadas, se mantenían dentro del círculo de confianza y seguridad de la legislación del Reino Unido. Y es que esa garantía permitía respaldar a territorios en los que se combinan normalmente la discreción informativa, el *laissez faire* regulatorio y la escasa o nula tributación. Algo que los convirtió casi de forma natural en nodos fundamentales de los flujos financieros transfronterizos que pasaban por los euromercados.

Así, la tradición del *merchant bank* inglés del siglo XIX, que nunca había desaparecido del todo del imaginario del gremio financiero londinense, se recuperó fácilmente para el modelo de bancos de inversión donde las nuevas mercancías eran los títulos financieros.

Para nosotros, una posible lectura del entorno financiero actual implica considerar un modelo en el que los títulos financieros se emplean como mercancías. Por tanto cabría preguntarse si no es la financiación del “comercio” con esas mercancías la que fundamenta las estrategias de *carry trade*, y si el océano sobre el que se negocian no es el *shadow banking*.

¿Serían entonces las estrategias de financiación de activos en balance y de los compromisos adquiridos fuera de balance, con objeto de obtener un *carry* producto de transformaciones de plazo, liquidez o crédito, el motor de funcionamiento del sistema? No es de extrañar que los autores de referencia en el estudio del *shadow banking* como (Mehrling, Pozsar, Sweeney, & Neilson, 2013) vuelvan continuamente sobre (Bagehot, 1873).

Pero como el propio (Bagehot, 1873) anticipa sin ser consciente de ello, este proceso no se entendería sin el peso creciente de la política monetaria, con la progresiva independencia de los bancos centrales y el peso de sus decisiones en la economía. Por ejemplo, la eliminación progresiva de los requerimientos de reservas no retribuidas, contribuyó a acelerar el proceso de apalancamiento dentro del mercado de capitales. ¿Podieron este y otros procesos como el establecimiento del concepto de prestamistas de último recurso, converger en el desarrollo de un sistema mixto y retroalimentado de entidades reguladas y no reguladas? El Banco de Inglaterra en el siglo XIX no pretendía jugar el papel que hoy atribuimos a los bancos centrales. De hecho, “Control is now a popular word. It was the reverse of popular in the epoch of intact capitalism. To say openly that the Bank was trying to control the banking system, let alone to manage the general business situation, would have evoked laughter if not indignation”<sup>7</sup> (Schumpeter, 1954).

Por último, el papel de las políticas públicas en este ámbito es, probablemente, restringido debido a que sólo pueden recoger aquellas partes del sistema que quedan bajo su supervisión. No sólo eso, sino que se produce un caldo de cultivo favorable a la

---

<sup>7</sup> El control es hoy una palabra popular. Era lo contrario que popular en la época del capitalismo “intacto”. Decir abiertamente que el Banco (de Inglaterra) estaba intentando controlar el sistema bancario, no digamos gestionando la situación general de los negocios, habría producido risas si no indignación”

aparición de problemas de agencia, como el azar moral, captura del regulador, e incluso modelos de colusión público privados, como en la reciente crisis de deuda de los países periféricos de la zona euro. Por otra parte el sector financiero, como cualquier sector sujeto a un elevado nivel de regulación, es proclive al arbitraje regulatorio, lo que fomenta todavía más comportamientos asociados al azar moral o selección adversa.

Estos y otros factores han contribuido posiblemente a la gestación de un sistema financiero como el actual, rico en matices. Un sistema financiero que ha crecido significativamente en términos de su peso frente a las principales variables reales de referencia. Un sistema financiero en el que el aumento de la complejidad en las cadenas de intermediación, y las interacciones entre distintos agentes y mercados producen, potencialmente, escenarios con múltiples equilibrios.

## 2.2. Una interpretación sintética del *shadow banking* en el contexto de la presente investigación.

De acuerdo con las líneas de desarrollo presentadas anteriormente en este epígrafe, podemos establecer una aproximación sintética al *shadow banking* que, para nosotros, representa el conjunto de mercados e instituciones que financian el “capital circulante” de la actividad financiera. Pensemos que esta definición utiliza “capital circulante” de forma expresa para reflejar el paralelismo entre la gestión de inventarios de una compañía, o la antigua labor de financiación del comercio internacional, y la gestión de inventarios de los mercados financieros. De ahí que estemos totalmente de acuerdo con (Adrian & Shin, 2010) cuando relacionan la expansión y la contracción de balances de las entidades financieras, en especial en los ya extintos bancos de inversión, con una actitud procíclica ante la evolución de sus activos en cartera, especialmente en aquellas partes en las que es posible hacer un *mark to market*.

Por tanto, ¿no ha sido el FSB demasiado excluyente a la hora de dar una definición para el *shadow banking*, dado que la financiación ofrecida por el mercado descansa generalmente en la actividad de los intermediarios tradicionales que le sirven de soporte? Así, ¿no se trataría más bien de una puerta trasera del sistema financiero convencional, más que un sistema financiero paralelo? ¿No es acaso difícil encontrar operaciones de *shadow banking* en las que no haya intervinientes regulados como instituciones financieras tradicionales en alguna parte del proceso?

Veamos sin embargo una aproximación más vívida a lo que el autor considera el *shadow banking* a través de la definición de una de sus caras más habituales, el préstamo de títulos. Obtenemos dicha definición del prefacio de (Faulkner, 2004), escrito por David Rule, entonces *Chairman* del *Securities Lending and Repo Committee* del Banco de Inglaterra:

Securities lending provides liquidity to equity, bond and money markets, placing it at the heart of today's financial system. This increase in liquidity reduces the cost of

trading, increasing market efficiency and benefiting all. Securities lending markets allow market participants to sell securities that they do not own in the confidence that they can be borrowed prior to settlement. They are also used for financing, through lending of securities against cash, forming an important part of the money markets. The ability to lend and borrow securities freely underpins the services that securities dealers offer their customers and the trading strategies of dealers, hedge funds and other asset managers. On the lending side, securities lending forms a growing part of the revenue of institutional investors, custodian banks and the prime brokerage arms of investment banks<sup>8</sup>.

En este párrafo se resume perfectamente una característica fundamental de lo que el autor considera el *shadow banking*: la retroalimentación entre financiación y liquidez. “El préstamo de títulos provee de liquidez” en la primera frase. Por otro lado, un poco más adelante, “el préstamo de títulos se utiliza también para la financiación”. Efectivamente, el préstamo de títulos es el corazón del mercado de operaciones de repo, que sirve para dar soporte a los mercados interbancarios, incluyendo los mecanismos de funcionamiento y transmisión de las políticas monetarias. Creemos, además, que también es uno de los mercados en los que las estrategias de *carry trade* son más activas. ¿Por qué? Porque existen claros beneficios tanto para el prestamista como para el prestatario. El prestamista de títulos moviliza sus posiciones de títulos custodiadas, de tal forma que añade un elemento de *carry* a la rentabilidad generada por la custodia y administración de los títulos de terceros (o propios). El prestatario puede construir estrategias de cuasi-arbitraje, de valor relativo, o simplemente estrategias de lo que en teoría de mercados financieros calificamos como *carry*, una definición más restringida que se abordará en el punto (3.2). Existe una relación de complementariedad entre ambas tipologías de agentes. La seguridad de las operaciones se garantiza con el recurso a colaterales valorados a precio de mercado y mecanismos de ajuste de garantías ante cambios en la valoración. Ajustes que se modifican dinámicamente dando lugar a potenciales ciclos que se comentarán más adelante en este apartado.

Pero, ¿son necesarias las condiciones de liquidez y apalancamiento para el desarrollo de una estrategia especulativa de *carry trade*? Para nosotros sí, y estamos de acuerdo con el trabajo de (Darvas, 2008) que le otorga una importancia capital. Para maximizar los resultados es conveniente utilizar algún tipo de apalancamiento. En concreto, (Darvas, 2008) en su estudio de largo plazo para la cesta del G10 (1976- abril 2008), constata que el apalancamiento que maximiza la rentabilidad ex post en el período considerado para la estrategia de *carry* basada en USD se sitúa entre las 15 y las 20 veces, con

---

<sup>8</sup> Traducido libremente por el autor como: El préstamo de títulos provee de liquidez a los mercados de acciones, bonos y mercados monetarios, lo que lo sitúa en el corazón del sistema financiero moderno. Este aumento de la liquidez reduce el coste del *trading*, incrementando la eficiencia del mercado y beneficiando a todos. Los mercados de préstamo de títulos permiten a los participantes de mercado vender títulos que no poseen con la confianza de que podrán pedirlos prestados antes de su liquidación. Además, el préstamo de títulos se utiliza también para la financiación, a través del préstamo de títulos contra *cash*, formando una parte importante de los mercados monetarios. La habilidad para prestar y pedir prestados títulos libremente apuntala los servicios que los *dealers* ofrecen a sus clientes y las estrategias de *trading* de *dealers*, *hedge funds* y otros gestores de activos. Desde el lado del prestamista, el préstamo de títulos forma una parte creciente de los ingresos de los inversores institucionales, los bancos custodios y las divisiones de *prime brokerage* de los bancos de inversión.

niveles inferiores pero igualmente elevados para el DEM (y luego Euro), la GBP, el CHF o el CAD.

Lo cierto es que con el privilegio de poder mirar atrás desde nuestra perspectiva actual, resulta sencillo entender por qué algunos de los operadores que llevaron al límite la optimización de sus estrategias de *carry* en divisas saltaron por los aires durante el verano de 2007, y muchos otros entre septiembre y octubre de 2008. No debemos buscar las causas primarias en el entorno macroeconómico, sino en las restricciones a la liquidez y el apalancamiento que se produjeron en dicho período. Los modelos de VaR<sup>9</sup>, basados en la experiencia histórica (ya sea a través de los inputs que se incorporan en la función –versión paramétrica–, a través de los parámetros con los que se calibran las simulaciones –versión de montecarlo–, o a través de los propios resultados históricos –el VaR histórico–) no son más que un *stop loss* “informado”. El uso de niveles a los que el operador está acostumbrado y la pátina de resultados cuantitativos permite reforzar un potencial efecto de autoconfirmación.

En realidad, en el caso de agentes que tienen un fácil recurso al apalancamiento, y si este se combina con la posibilidad de no hacer un *mark to market* de las posiciones, sólo el recurso al apalancamiento es estrictamente necesario. Entre otras opciones, el operador tiene la posibilidad de hacer *proxy hedging*<sup>10</sup> en otros mercados muy líquidos, o mantener su posición si confía en el resultado a largo plazo y no está sujeto a garantías o *margin calls*<sup>11</sup>. Esta posibilidad, habitual en las economías del *carry trade* anteriores a la Gran Recesión de 2008, se ha ido modulando a raíz de los cambios regulatorios, restricciones al tipo de actividades, costes de capital y medidas de apetito por el riesgo aplicadas a las entidades financieras, especialmente a las denominadas “sistémicas”. Dicha modulación se ha explicitado de varias formas. Por un lado, en una migración de parte de la actividad especulativa desde las cuentas propias de las entidades financieras hacia operadores externos. Por otro lado, en la aparición de mecanismos propios de los mercados organizados en los mercados OTC.

El *shadow banking*, como parte integrante del sistema financiero, desarrolla algunas de las actividades propias de un sistema bancario. Por ejemplo, participa en las transformaciones de crédito, liquidez y plazo, actividades clásicas del sistema bancario.

En situaciones en las que la financiación basada en mercado tiene un peso importante, la distinción entre la transformación de liquidez, la transformación de plazos e incluso la

---

<sup>9</sup> El VaR (Value at Risk) es una técnica de gestión de riesgos basada en la estimación de un nivel de pérdidas asociado a un nivel determinado de la distribución de resultados de un instrumento financiero o una cartera de instrumentos. Aunque más adelante se dará más información sobre el VaR, el lector interesado puede recurrir a (Morgan Guaranty Trust Company of New York, 1996).

<sup>10</sup> El *proxy hedging* es una actividad de cobertura (*hedging*) que consiste en cubrir un instrumento o una cartera de instrumentos con un contrato asociado a instrumentos diferentes pero que guardan algún tipo de relación económica o estadística con el instrumento o cartera originales. El *proxy hedging* se realiza porque a veces la cobertura a través de ese mercado ofrece menores costes de transacción, una mayor profundidad o liquidez. Un buen ejemplo es el uso de posiciones cortas en el dólar australiano como cobertura de una cartera expuesta a shocks negativos procedentes de china.

<sup>11</sup> Un *margin call* es una solicitud de nuevas garantías en forma de colateral (activos financieros) o efectivo, normalmente a raíz de un movimiento de mercado en contra de la posición del operador.

transformación de crédito puede hacerse borrosa. En ese entorno puede resultar complejo para los agentes determinar las fuentes de riesgo de sus operaciones. Esta cuestión será central para nuestro trabajo, puesto que en ese entorno borroso es donde se sitúa la actividad del *shadow banking*.

Nuestra visión sobre el verdadero papel del *shadow banking* o financiación de mercado en la economía actual tiene su reflejo en (Adrian & Shin, 2010): “Our empirical findings suggest that financial market liquidity can be understood as the rate of growth of aggregate balance sheets”<sup>12</sup>. En su papel, los autores demuestran la relación entre liquidez y apalancamiento que, en el caso de los *broker dealers* americanos era absolutamente pro cíclica, con crecimientos en el apalancamiento asociados a crecimientos del balance y reducciones en el apalancamiento asociadas a reducciones en el balance. Pero incluso en el caso de los bancos tradicionales, con un objetivo estratégico para el nivel de apalancamiento (a través de un ratio de capital objetivo), se produce prociclicidad en la evolución del tamaño de los balances. Al producirse ganancias (pérdidas) en el activo, para mantener el nivel de apalancamiento es necesario ampliar (reducir) el tamaño del balance.

Estamos de acuerdo con (Adrian & Shin, 2010) cuando afirman que, para las operaciones relacionadas con mercados financieros, si la liquidez de estos mercados no es perfecta (es decir, si los aumentos o reducciones de la demanda de títulos tienen impacto en los precios de forma agregada), entonces el aumento o la reducción a nivel agregado de los balances tendrá impacto en los precios de los activos.

Pero los ciclos de apalancamiento y desapalancamiento pueden ser aproximados a partir de esquemas de retroalimentación, como por ejemplo: Aumenta la concesión de crédito, lo que aumenta los precios de los activos. Esta subida de precios de los activos produce dos efectos. Un primer efecto es el de reforzar la expectativa de un mayor incremento futuro de los precios, lo que a su vez estimula a los demandantes de crédito, lo que revierte en el incremento en la concesión de crédito. El segundo efecto de la subida de los precios es la reducción de las pérdidas derivadas de impagos, con el consiguiente aumento de los beneficios de los bancos, el refuerzo de la confianza y el aumento de la base de capital. Así, se produce una evaluación más favorable del riesgo de crédito, un aumento de la oferta de crédito disponible, y de ahí volvemos una vez más a un aumento de la concesión de crédito.

En este momento parece conveniente introducir la definición de dos riesgos diferentes pero íntimamente relacionados cuando se trata de entidades apalancadas con sus carteras valoradas a precio de mercado. Los dos riesgos son el riesgo de liquidez de fondos (*funding liquidity risk*) y el riesgo de liquidez mercado (*market liquidity risk*). El riesgo de liquidez de fondos es el riesgo de que la entidad no sea capaz de hacer frente eficientemente a flujos de caja previstos o imprevistos, presentes y futuros, así como a aportaciones de garantías resultantes de sus obligaciones de pago, sin que se vea

---

<sup>12</sup> Nuestra evidencia empírica sugiere que la liquidez del mercado financiero puede entenderse como la tasa de crecimiento de los balances agregados (de las entidades financieras).

afectada de forma significativa su operativa diaria o su situación financiera. El riesgo de liquidez de mercado es el riesgo de que una entidad no pueda compensar o deshacer fácilmente una posición a precios de mercado a causa de una insuficiente profundidad o de distorsiones en el funcionamiento.

Sobre la base de estos riesgos bien definidos podemos continuar estableciendo esquemas de retroalimentación de mercado, en este caso, de destrucción de valor de mercado, liquidez y crédito, para observar cuales son los principales desarrollos en una situación de crisis.

La prociclicidad que producen los contratos de financiación colateralizada se expresa bien en el esquema que se plantea a continuación. Empezamos con una caída del valor de los activos. Dicha caída de valor produce dos efectos que se retroalimentan. El primero de ellos es un impacto directo en las garantías necesarias para mantener posiciones abiertas con recurso. La caída del valor de los activos utilizados como colateral implica una necesidad de depositar más colateral por cada unidad de crédito dispuesta. En la misma línea, si se trata de instrumentos que requieren un *mark to market* en cash de los beneficios o las pérdidas se produce el efecto asociado del pago del *variation margin*, es decir, el pago de la variación negativa en el valor producida por la caída del mercado. El segundo efecto tiene que ver con una mayor percepción de riesgo por parte de los agentes, lo que puede hacer elevarse también los *haircuts*<sup>13</sup> exigidos por los prestamistas en el mercado.

En definitiva, una caída del valor del activo exige más cantidad de activo para mantener la posición apalancada (colateral). Pero además es posible que sea necesario abordar el compromiso de pago del *variation margin* en cash, y que los prestamistas, anticipando un escenario de mayor volatilidad en los precios, decidan incrementar los *haircuts*.

Los dos efectos comentados inducen a los agentes a vender activos para cubrir las *margin calls* (los requerimientos de más colateral), reduciendo la financiación disponible, y retroalimentando la caída de precios del activo.

Terminando con un esquema que relaciona la liquidez de financiación con la liquidez de mercado, podemos establecer la siguiente cadena. En primer lugar, empezamos con la caída en la cotización del instrumento financiero una vez más. Tras la caída en el precio del activo se hace necesario un mayor colateral para mantener la posición o se reduce la cantidad de fondos disponibles (por el cierre de la posición o la aportación de cash). En ambos casos se reduce la liquidez de fondos. La reducción de liquidez de fondos reduce las posiciones disponibles y la actividad de *trading*. La reducción de la actividad de *trading* reduce la liquidez de mercado, lo que a su vez produce un incremento de la

---

<sup>13</sup> Los *haircuts* representan la diferencia entre los niveles de cotización de un activo utilizado como colateral y el montante de una línea de crédito ofrecida contra dicho colateral. Por ejemplo, el prestamista puede exigir que el valor de mercado del título que se le entrega como colateral de la operación sea un 105% del importe del crédito concedido. En un entorno de caída de precios y mayor volatilidad, dicho prestamista en subsiguientes operaciones puede exigir que esa cifra de 105% pase a ser 107%, o superior. Esto incrementa más que proporcionalmente la necesidad de aportar nuevas garantías.

volatilidad y por tanto un aumento en paralelo de las medidas de riesgo basadas en la volatilidad como el VaR, lo que se acaba traduciendo en mayores requerimientos de capital (o una reducción de las posiciones en riesgo). Cualquiera de los dos escenarios retroalimenta la caídas en las cotizaciones de los instrumentos financieros.

Pero la preocupación por ese vínculo entre la financiación colateralizada por activos valorados a precios de mercado, y la evolución de la propiedad percibida como “liquidez” no es nueva. Tanto la academia como el análisis de los propios reguladores han ofrecido evidencias sobre este fenómeno. Una buena muestra de ello es el informe Johnson (Committee on the global financial system (BIS), 1999) en el que se detallan algunas de los principales mecanismos que pudieron dar lugar a la crisis financiera producida durante el otoño de 1998. La lectura de las conclusiones de ese análisis revela lo poco que la industria, los reguladores y los supervisores en general aprendieron de ese evento a la hora de evitar, al menos parcialmente, el impacto de la crisis financiera de 2007-2008.

El informe describe una serie de mecanismos que se repiten casi punto por punto en la última crisis, diez años más tarde, sólo que a una dimensión muy superior. En su informe, el CGFS habla en primer lugar de una inadecuada evaluación del riesgo de crédito de las contrapartidas, asociada a su “buena reputación de mercado”. Por otro lado, se resalta el fallo a la hora de apreciar el impacto de la liquidez de mercado en la gestión de riesgos, por ejemplo la incapacidad de hacer líquidas posiciones en situaciones de stress. En tercer lugar, la falta de información adecuada sobre la exposición agregada de los participantes en el mercado. Por otra parte, un exceso de confianza en las herramientas cuantitativas. Además, un aumento de la concentración de la actividad en grandes jugadores globales, lo que facilita el contagio entre mercados, amplificando la propagación de shocks. El apalancamiento basado en posiciones colateralizadas *marked to market*. La emulación masiva de cierto tipo de estrategias de *trading (crowded trades*<sup>14</sup>), así como de las prácticas de gestión de riesgos<sup>15</sup>. Y por último, para el caso particular de los riesgos, el impacto de los procesos de decisión a la hora de la gestión de los riesgos dentro de las entidades, cuando las pérdidas se hicieron significativas: por ejemplo la toma de decisiones en puestos ejecutivos con impacto global en distintos mercados, o la toma de decisiones en entidades con distintas líneas de negocio. Por último, los modelos de incentivos y las prácticas contables existentes, dos cuestiones de importancia capital.

Otra pregunta que nos hacemos en la exposición es la siguiente. ¿La estructura de mercado conocida como *shadow banking*, impacta en la actividad del mercado de divisas? Bueno, como luego se destacará en el apartado 4.2, el mercado de divisas es el mayor mercado financiero del mundo, el más desregulado entre los grandes mercados,

---

<sup>14</sup> Operaciones masificadas. Estrategias de mercado ampliamente conocidas y que colocan a una buena parte de los operadores en la misma dirección o con posiciones de riesgo relativas similares. En este tipo de situaciones un cambio en las expectativas de los agentes puede desencadenar flujos masivos de salida de la estrategia, produciendo dislocaciones temporales en esos mercados.

<sup>15</sup> Aquí el informe CGFS ya hace una crítica abierta al empleo masivo del VaR.

un mercado en el que actúan instituciones financieras tradicionales, pero también *hedge funds*, empresas de *trading* propietario, los bancos centrales y los gobiernos, los organismos multilaterales y los fondos soberanos. En definitiva, un amplio abanico de agentes con distintos intereses y grado de sofisticación.

Un potencial ejemplo que puede llevar a plantearnos la pregunta de si existen esas relaciones entre mercado de divisas, el *carry trade* y nuestra definición de *shadow banking* se encuentra en el ya citado episodio de la segunda mitad de 1998. En concreto en el caso del crack del USDJPY en octubre de 1998. Un evento singular que sirve de excusa para el papel de (Brunnermeier, Nagel, & Pedersen, 2009), y que les lleva a asociar la rentabilidad de las estrategias de *carry* en divisas a la presencia recurrente de *crashes* en la estrategia – es decir, una revisión del conocido *peso problem*<sup>16</sup>. Los autores encuentran los mecanismos de conexión entre las crisis de las estrategias de *carry* y el aumento en la percepción de riesgo de mercado a través de medidas como el VIX o el TED *spread*. Medidas que, bajo nuestro enfoque, son síntomas que señalizan precisamente una situación de falta de liquidez de fondos y/o liquidez de mercado. Por tanto, nuestra interpretación del *paper* de (Brunnermeier, Nagel, & Pedersen, 2009) es que, sin haber hecho expresa la relación, conecta las estrategias de *carry* con el impacto de los cambios en la liquidez de fondos y la liquidez de mercado.

Pero para alcanzar una comprensión más profunda del proceso es necesario considerar el marco de trabajo previamente introducido que conecta los movimientos de mercado con espirales de (falta de) liquidez y (pérdida de) crédito/confianza. Estos esquemas profundamente simplificados ayudan, sin embargo, a conectar las complejas piezas dentro de la aproximación al *shadow banking* que se ha propuesto.

Aunque (Brunnermeier, Nagel, & Pedersen, 2009) no comentan expresamente el origen de la fuerte apreciación del yen en octubre de 1998, este movimiento se asocia normalmente a los efectos de la liquidación del LTCM y los subsiguientes movimientos de mercado asociados a la reducción de riesgos en otras estrategias apalancadas durante los siguientes meses. La cadena de acontecimientos se sigue muy bien en (Committee on the global financial system (BIS), 1999). Nuestra hipótesis es que, en el marco temporal del capitalismo financiero, la crisis del LTCM podría ser la primera crisis originada y catalizada desde y por el *shadow banking*.

---

<sup>16</sup> El *peso problem* es una hipótesis de la teoría de los mercados financieros que asume que un retorno aparentemente elevado en un activo financiero sin una explicación aparente, se racionaliza asumiendo que los inversores asignan a un potencial retorno muy negativo una probabilidad baja, pero suficiente para sesgar la rentabilidad al alza en una muestra temporal que no incluya dicho evento catastrófico. Originariamente, la denominación de *peso problem* parece proceder de un comentario de Milton Friedman durante los años 70 (Sill, 2000). El peso mexicano ofrecía un *spread* de rentabilidad frente al tipo del dólar libre de riesgo, aunque existía una política de tipos de cambio fijos de amplia tradición entre el dólar americano y el peso. Tras la devaluación del peso de finales de los 70, se decía que el *spread* entre los tipos de ambas divisas era el precio de mercado de una potencial devaluación no esperada pero disruptiva. El *peso problem* nos avanza una vez más, el problema de las distribuciones de resultados de colas anchas y elevada concentración de resultados alrededor de la media. La leptocurtosis endémica en los mercados financieros.

De hecho, este mismo proceso, con otros mercados como referencia, se produjo durante el verano de 2007 y posteriormente durante octubre y noviembre de 2008. El caso del verano de 2007 fue singular, teniendo esta vez como “víctima” a determinadas estrategias sofisticadas en renta variable. La necesidad de hacer frente a *margin calls* en posiciones que no eran fácilmente liquidables (como activos titulizados) llevo a algunos jugadores apalancados a tener que deshacer posiciones en otros mercados, en concreto en las más “líquidas” estrategias de *pair trading* y arbitraje estadístico en renta variable.

### 3. Un análisis del componente de *carry trade* en las operaciones *forward*: ¿Es el *carry* el instrumento principal para elaborar las estrategias de cuasi arbitraje?

#### 3.1. Una aproximación conceptual al *carry trade* en los mercados financieros.

El *carry trade* se concreta en la toma una **posición (especulativa)** que entrega un retorno explícito de  $(1 + r^*)$  en cada período considerado, financiada total o parcialmente con **recurso al apalancamiento** a un precio  $(1 + r)$ . La estrategia puede por tanto ofrecer un resultado neto de,

$$CT \approx r^* - r$$

por período, siempre y cuando las **condiciones de negociación** de los instrumentos utilizados **no hayan variado entre el inicio y el final de la operación**.

Las estrategias de *carry* resultan de especial interés cuando el recurso al apalancamiento no se mantiene expresamente dentro del balance de los bancos. En ese caso la operación se basa en la intermediación crediticia ofrecida por el mercado.

Para nosotros, el agente que desarrolla la operación de *carry*, a diferencia de lo que parece deducirse de las definiciones ofrecidas por algunos autores, no es un agente estático que observa como las condiciones de negociación de los contratos generan unos resultados que no serán alterados hasta el vencimiento o el nuevo *trigger* que forma parte de su estrategia. Nuestra experiencia en mercados internacionales nos hace suponer que dicho agente contará con la información sobre la liquidez, los flujos y las posibilidades (si las hay) de un mercado secundario para los instrumentos que está utilizando, e intentará hacer un uso masivo de esas oportunidades para maximizar sus resultados y minimizar su riesgo dentro de su ámbito de actuación. Estamos de acuerdo con (Fama, 1965) cuando postula que los mercados financieros son mercados altamente competitivos. De hecho, dicha competitividad es la que nos hace afirmar que un operador institucional intentará aprovechar todos los grados de libertad de su estrategia para maximizar sus resultados ajustados a riesgo. La optimización de las estrategias y los instrumentos permea incluso hasta los reguladores, con papeles como este del (BIS, 2015), central para nuestro trabajo, más por lo que no dice que por lo que dice. Desde luego, en el caso de este *paper*, un observador con experiencia en mercado notará, en las

conversaciones con expertos que se relacionan en una de los apartados del estudio, una diferencia de grados de magnitud entre el expertise que los entrevistados tienen en las estrategias y los instrumentos, frente al que parecen mostrar los encargados del estudio.

Nótese que dicho resultado neto, **CT**, no se ha definido como proporción de ningún capital originariamente invertido, puesto que esa proporción o rentabilidad esperada sobre capital puede situarse, si no hacemos mayores consideraciones, en el punto que se quiera. Desde un enfoque más práctico, no es imposible que la reputación y recursos del especulador, así como su apetito por el riesgo, sean algunas de las variables clave que definan el nivel de **rentabilidad sobre recursos propios**, o sobre capital invertido en función del ámbito de actividad en el que se enmarque la estrategia. En este punto conviene recordar lo comentado en el apartado 2.2 sobre las enseñanzas extraídas del informe de revisión de la crisis del segundo semestre de 1998, especialmente en lo que se refiere relación entre reputación del prestatario y laxitud en la concesión de crédito. Desde luego el apalancamiento es un aspecto central de las estrategias de *carry*, y de nuevo es conveniente citar a (Darvas, 2008), con ese resultado que sin embargo no ha sido demasiado considerado en literatura. ¿Pero qué dos elementos clave podemos extraer de su análisis bajo nuestro enfoque? En primer lugar, la cartera de *carry trade* fondeada con dólares hubiera maximizado su rentabilidad con apalancamientos de 20 veces, un apalancamiento altísimo. En segundo lugar, para obtener dicha rentabilidad un operador tendría que haber mantenido posiciones que, durante algunos momentos de tiempo, hubieran asumido riesgos muy significativos de pérdidas potenciales extremas. Los modelos de complementariedad comentados en (Gabor, 2014) permitirían completar el puzzle. Los participantes pueden asumir un riesgo de mercado alto, o muy alto, en la confianza de que las operaciones llegarían finalmente a buen puerto, gracias a la complementariedad frágil y el aprovechamiento inteligente de la trinidad imposible<sup>17</sup>.

Esta es una definición de *carry* lo suficientemente amplia como para acomodar estrategias muy diferentes. Todas las clases de activos representativas con mercados de derivados asociados, tanto OTC como organizados, son susceptibles de ser utilizadas como subyacente para una estrategia de *carry trade*. La adquisición por medio de una hipoteca de sólo interés, *IO mortgage*, de una propiedad inmobiliaria con objetivo de alquilarla por un período determinado es una estrategia de *carry* simple. Si el diferencial existente entre el alquiler neto de gastos y los intereses asociados al crédito es positivo y, además, al final del período considerado es posible enajenar la propiedad a un precio al menos similar al precio de adquisición y repagar la hipoteca, habremos establecido una exitosa estrategia de *carry trade*.

La estrategia de *carry trade* en divisas es probablemente la más ampliamente estudiada bajo esta denominación explícita por parte de la academia. Este trabajo se centrará en dicha estrategia, aunque no es ni mucho menos la única estrategia de *carry* disponible. Los mercados de tipos de interés, deuda y *commodities* son objeto también de

---

<sup>17</sup> La trinidad imposible es, probablemente la aportación más duradera del modelo de economía abierta de Mundell-Fleming. En su enfoque más básico, la trinidad imposible indica que un país no puede mantener a la vez la independencia de su política monetaria, libertad de capitales y un tipo de cambio fijo.

importantes estrategias de *carry* que sirven a propósitos diferentes. Y como se ha comentado anteriormente, casi toda la actividad de los intermediarios financieros puede evaluarse bajo los parámetros de una estrategia de *carry*.

De una forma, por tanto, muy simplificadora, podemos hablar de estrategias de *cash and carry* que se utilizan para financiar la posición de bonos en balance, haciendo uso de la herramienta del repo. Las estrategias de *carry* en curva, que incluyen el análisis de las curvas de tipos implícitos y su relación con las curvas *spot*, pero también el uso intensivo del efecto de *roll down*<sup>18</sup>.

El *roll over* de la exposición en futuros y *forwards* -con independencia del subyacente utilizado, como veremos más adelante- es también un campo fértil para el *carry trade*. En concreto, el *roll over* de las posiciones en materias primas fundamenta una estrategia de *carry* de gran importancia en los mercados de *commodities*, para aquellos agentes que no incorporan en sus preferencias la *convenience yield*<sup>19</sup>.

La necesidad de que las condiciones de los contratos al inicio y al fin de la operación no hayan variado, implica que cristalice un resultado particular entre varios posibles. Esta propiedad de la estrategia, así como el recurso al apalancamiento, dotan de características especulativas a la operación. El operador involucrado en una estrategia de *carry* toma su posición con el objetivo de obtener beneficios. Dichos beneficios se materializarán en el caso de que se den determinadas condiciones futuras (el escenario previsto), que no pueden ser totalmente conocidas a priori. Nuestra definición indica que las condiciones de negociación de los instrumentos financieros subyacentes no deben haber variado. Esta es una versión restringida que no se tiene que cumplir para obtener beneficios en una operación de *carry trade*. En cualquier escenario en el que los resultados del *carry* sean superiores a la pérdida de valor de los instrumentos en función de las condiciones de negociación, existe la posibilidad de obtener un resultado positivo en una operación de *carry*. Por otro lado, puede darse el caso de que las condiciones de negociación de los instrumentos utilizados se hayan vuelto más favorables a los intereses del especulador entre el momento de inicio y el final de la operación. En ese caso los resultados de la estrategia del *carry* se verán reforzados por los beneficios realizados en el cierre de los contratos. Debido al carácter eminentemente especulativo de la estrategia, existirá una preferencia, siempre que sea posible, por emplear títulos o contratos que tengan un mercado secundario de negociación, puesto que la liquidez será preferida por los operadores de *carry trade*.

---

<sup>18</sup> El *roll down* es el efecto que sobre la rentabilidad de una cartera de bonos tiene la renovación de una posición con objeto de mantener una duración objetivo. Si la pendiente de la curva de tipos es positiva, el operador es capaz de obtener un *carry* producto de la venta del bono de menor vencimiento y la recompra del bono equivalente de mayor vencimiento que le permite mantener intacta la duración.

<sup>19</sup> La *convenience yield* ha sido profusamente estudiada en el mercado de *commodities*. Representa una parte de la diferencia entre el precio del contado y el precio del futuro que vendría determinada por el interés que para algunos de los incumbentes tiene mantener la materia prima física frente a la exposición vía futuro. En el apartado sobre el *carry* en el mercado de materias primas se ofrecen más detalles al respecto.

Parecería que bajo el enfoque del párrafo anterior no cabría la actividad bancaria tradicional de préstamo. Sin embargo veamos que esto no es así. En una operación de activo financiada con recursos ajenos, no está claro que el único escenario posible para el prestamista sea la recuperación de la totalidad del principal y los intereses devengados. De hecho, la posibilidad de que la deuda exigible no sea totalmente satisfecha existe. Como la financiación de dicha operación de activo se realiza con recursos ajenos (es decir, a crédito), se dan dos de las tres condiciones necesarias para la existencia de la estrategia de *carry*. La tercera es fácil de reconocer. El banco prestará a un tipo superior al que se financie para que la rentabilidad ex ante (el *carry*) sea positiva. Por otro lado, la probabilidad de impago y la tasa de recuperación en caso de impago son las variables que el banco debe medir para mitigar el impacto de los posibles escenarios adversos es su estrategia de *carry*. Del éxito en la monitorización de ambas variables dependerá la rentabilidad de la estrategia de *carry*.

Cuando hablamos de **recurso al apalancamiento** queremos indicar cualquier forma de acceso a financiación. De hecho el recurso a una u otra forma de financiación en las estrategias de *carry* da lugar a estrategias de *carry* con enfoques diferentes. El *carry* puede financiarse a partir de un crédito ordinario, siempre y cuando existan agentes dispuestos a financiar dicha actividad. El uso del crédito ordinario está normalmente restringido a las actividades de *carry* de agentes altamente supervisados como las entidades financieras. Pero gracias a la existencia de figuras como los *prime brokers*<sup>20</sup>; los *hedge funds* y otros inversores institucionales pueden recurrir también al crédito tradicional para la toma de posiciones especulativas de *carry*.

Por otro lado es posible pensar en el apalancamiento obtenido en la financiación de títulos negociables, que normalmente es una financiación colateralizada, y cuyos ejemplos más representativos son la venta en descubierto de valores negociables o la financiación vía operaciones de repo. En su vertiente más tradicional, las operaciones de repo en el mercado interbancario en una divisa, y las operaciones de *fx swaps* en el mercado interbancario multidivisa, son dos operaciones clásicas de financiación colateralizada de la posición de balance.

Por último, el hecho de que los derivados permitan exponerse a la evolución de un activo subyacente desembolsando únicamente una fracción del importe nominal replicado, significa necesariamente que el actor que toma una posición en un instrumento derivado recibe una financiación implícita, que habitualmente vinculamos al “mercado”. La posición podría ser financiada por un agente en particular en el caso de contratos bilaterales OTC, pero en ese caso, sería porque dicho agente decide tomar, a su vez, una posición activa, sino cerraría dicho riesgo en “mercado”, lo que nos deja

---

<sup>20</sup> Los *prime brokers* son divisiones de *brokerage* especializadas de los grandes bancos de inversión. Ofrecen todo tipo de servicios a sus clientes, normalmente *hedge funds* u otros operadores con un alto grado de sofisticación en sus estrategias. Sin embargo, el servicio clave ofrecido por el *prime brokerage* es la posibilidad de tomar posiciones en mercado como si el cliente fuese el banco, es decir, con los límites de crédito y transaccionalidad con los que opera un gran banco de inversión. Y, por supuesto, con la privacidad de que la contrapartida observada por el mercado es un gran banco y no un *hedge fund* determinado.

siempre con el efecto residual de quién se queda con la posición abierta, un efecto conocido en la academia y el sector como efecto “patata caliente”<sup>21</sup>. Tanto la financiación implícita obtenida en un contrato de derivados como la financiación obtenida en títulos negociables a través de las posiciones cortas o el repo son, en definitiva, estrategias de financiación basadas en el apalancamiento ofrecido en todo momento por “el mercado”.

El hecho de que las estrategias de *carry* estén sujetas a riesgos relacionados con distintos escenarios futuros posibles, riesgos que se ven acrecentados por el recurso al apalancamiento de la estrategia, obliga a los agentes al análisis detallado de este tipo de operaciones. El hecho de que estas estrategias puedan ser en ocasiones estabilizadoras pero en otras tener un carácter desestabilizador refuerza el argumento anterior, y eleva la problemática por encima de la problemática de los agentes considerados individualmente. Las herramientas de análisis de carteras como las ratios de *performance* o las medidas de riesgo adaptas requieren una atención particular. Nuestro trabajo revisará el uso a veces impreciso que en ocasiones se hace de estas medidas en el análisis de los resultados del *carry trade*.

Existen estrategias de *carry trade* de gran simplicidad aparente, como la financiación de un bono del tesoro a largo plazo por medio de repos ofrecidos a clientes, como alternativas colateralizadas a depósitos, en un banco minorista tradicional. Incluso más sencillas, como el *carry* recibido por una institución financiera (y entregado por algunos de sus clientes) al existir una diferencia entre la fecha de operación de una transacción monetaria y su fecha valor o fecha de liquidación. Pero también es posible encontrar estrategias altamente complejas que pueden acumular varias operaciones de *carry trade*, una sobre otra. Por ejemplo, en una versión simplificada y continuando con el caso del bono del tesoro, la financiación por medio de mercado mayorista (un mercado interbancario) en una divisa de bajo coste de un bono del tesoro a largo plazo emitido en una divisa de alto rendimiento, con cierta libertad de movimientos de capitales y, si es posible, con una curva de tipos con pendiente positiva. En esta versión simplificada de la realidad, contaríamos con dos estrategias activas de *carry*, una estrategia de *carry* en curva (tipos a corto plazo contra tipos a largo plazo) y una estrategia de *carry* en divisas (divisa de destino contra divisa de financiación).

En un sentido más amplio, las operaciones realizadas por los bancos europeos en países periféricos financiadas recurriendo, inicialmente, al mercado interbancario, y posteriormente al BCE, son un ejemplo masivo de *carry trade*, abordado convenientemente por (Acharya & Steffen, 2012) en su primera fase. Los autores repasan una buena parte de las cuestiones problemáticas del proceso, como las garantías de rescate “implícitas”, arbitraje de capital regulatorio, *risk shifting* y un uso masivo de financiación barata del BCE.

La posición actual de la Reserva Federal y su estrategia de *Quantitative Easing*, con el crecimiento del balance financiado por las reservas a corto plazo de los bancos, ha sido

---

<sup>21</sup> Del original en inglés “hot potatoe”

un importante foco de debate. En el estado actual de las cosas, la Reserva Federal cuenta con un activo que le ofrece la rentabilidad asociada a una cartera de renta fija con vencimientos promedio de largo plazo en bonos públicos y titulaciones hipotecarias. Dicho activo se financia con las reservas de los bancos, cuyo coste es el tipo de interés a corto plazo fijado como parte de la política monetaria de la propia Reserva Federal. Existe un *carry* que devenga unos beneficios anuales. La cuestión es si dichos beneficios deben reforzar la estructura de capital del banco central, o deben ser utilizados como parte del presupuesto público y, de ser así, con qué objetivos. El enfoque de la política monetaria como un gigantesco *carry trade* ha sido planteado por autores como (Goodfriend, 2014), y ha estado en la base del debate sobre cuál debía ser el destino más adecuado de dichos beneficios generados por la Reserva Federal en la gestión de su balance. La Reserva Federal generó en 2015 unos 117.000 millones de dólares, principalmente derivados del *carry* generado por la cartera de deuda pública y bonos hipotecarios. Esa misma dinámica se reproduce en los principales bancos centrales de los países desarrollados que han optado por estrategias activas de *Quantitative Easing*.

Hay otra cuestión de particular interés para el autor, que será uno de los ejes de la presente investigación. ¿Es posible que las estrategias de *carry trade* tengan la peculiaridad de no depender de la existencia de condiciones particulares para las economías de los pares cambiarios, los tipos de interés o las *commodities* – sus principales activos subyacentes? ¿Sería por tanto adecuado conjeturar que la ventaja de las estrategias de *carry trade* es que no requieren de la estimación de ningún parámetro sobre esos activos subyacentes para su puesta en marcha? En principio, podría considerarse que al menos en una versión básica, tan solo es necesario conocer información pública y explícita para poder construir la estrategia. Por supuesto, los operadores pueden utilizar las tecnologías disponibles para la optimización de carteras. También harán posiblemente un uso inteligente de la liquidez ofrecida por los mercados. Abordaremos en nuestro enfoque empírico una propuesta que aprovecha ambas cuestiones para construir estrategias de *carry trade*.

Desde nuestro punto de vista, por tanto, podría ser un error fundamentar exclusivamente los resultados de *carry trade* sobre su relación con un conjunto de variables económicas, puesto que los principios básicos de dicha estrategia no requieren de ningún escenario económico particular. Otra cosa es reconocer que, bajo las reglas del juego del *carry trade*, se esconde un universo de posibilidades que permiten explotar la visión económica de consenso o la propia.

Bajo este prisma deben leerse los resultados obtenidos por distintos autores como (Jordá & Taylor, 2009). Porque no es la paridad del poder adquisitivo la que debe “darnos miedo” al tomar una posición de *carry*, sino la capacidad para entrar y salir en plazo y forma de la posición. Otra cosa será que, apoyándonos en las conclusiones como las que ofrecen (Jordá & Taylor, 2009) podamos incluir condicionantes a la estrategia.

Sin embargo, sí resulta relevante fijarse en las condiciones de salud de los mercados financieros en los que se pretende especular. Las estrategias de *carry* resultan más efectivas cuando se dispone de apalancamiento, y dicho apalancamiento es fácilmente accesible y barato; y a su vez cuando los instrumentos en los que se toman las posiciones son líquidos. Ambos elementos nos remiten necesariamente a la discusión previa sobre el *shadow banking*.

Bajo el enfoque de la teoría de carteras, el *carry* también representa la parte explícita del retorno esperado de una inversión. Esta es una definición parcial, pero que aporta una posible descomposición sobre las fuentes de la rentabilidad de una operación financiera. Este enfoque parcial permite aprehender las variables inherentes a las ecuaciones de financiación, y por eso en el siguiente apartado se desarrolla dicho concepto de *carry* para las operaciones a plazo clásicas en los principales activos subyacentes.

### **3.2.La ponderación del *carry trade* según las operaciones implementadas en distintos mercados financieros.**

Hemos ofrecido una definición agnóstica y de amplio espectro sobre las estrategias de *carry trade*, que resulta muy conveniente para acomodar casi cualquier tipo de estrategia que un experto pudiera reconocer como *carry* en su ámbito de especialización.

Sin embargo, en este punto vamos a presentar una aproximación diferente de carácter más restringido. Se trata de la definición de *carry* más habitual en la teoría de carteras y valoración de activos. Desde ese punto de vista, el *carry* se reduce a un factor que forma parte de la rentabilidad de un activo o instrumento financiero. Representaría aquella parte de la rentabilidad que ofrece un activo financiero si consideramos que, en general, las condiciones de mercado o, en particular, el precio, permanecen constantes. El *carry* es, por tanto, un elemento de la rentabilidad de un activo que puede ser conocido ex ante y no necesita ser estimado.

Basándonos en esta definición tan simple, la rentabilidad de cualquier activo financiero podrá descomponerse en tres componentes: su *carry*, su variación de precio esperada y, por último, aquella variación en los precios no esperada. Y en el caso de la rentabilidad esperada, la definición se restringe a dos elementos, el *carry* y la variación esperada en los precios. Así, para cualquier instrumento financiero podemos decir que:

$$E(r) = c + E(\Delta s)$$

Donde  $r$  representa la rentabilidad ofrecida por el activo,  $c$  es el *carry* ofrecido por dicho activo según la definición restringida, y  $\Delta s$  es la variación del precio en términos relativos.

Los contratos a plazo, ya sean en mercados OTC (*forwards*), o en mercados organizados (futuros), son instrumentos derivados ampliamente extendidos. Representan operaciones financieras en las que los intervinientes deciden intercambiar un activo subyacente en algún momento futuro, a un precio que se fija en el presente.

La valoración de un contrato a plazo se construye a partir de la definición de una cartera de réplica. A partir de dicha cartera de réplica, la condición de no arbitraje hace posible la existencia de un precio neutral para un agente que se sitúe en cualquiera de las dos posiciones posibles (largo o corto, es decir, comprado o vendido).

La construcción de una cartera de réplica exige el empleo del apalancamiento. Además, en la mayor parte de los modelos de valoración de instrumentos derivados, salvo que dicha cuestión sea determinante, preferimos asumir que es posible depositar o financiarse al mismo tipo de interés, considerado un tipo sin riesgo por comodidad<sup>22</sup>.

Existen importantes distinciones entre los principales tipos de contratos a plazo, a saber, entre los *forwards* y los futuros. Por un lado los mercados en los que se negocian son diferentes, las formas de ejecución, control de riesgos y contabilización, o los subyacentes más negociados en uno u otro formato son distintos. Históricamente la cuestión de mayor calado tenía que ver con su negociación en mercados no regulados (OTC), en el caso de los *forwards*, o mercados organizados, en el caso de los futuros, teniendo en cuenta que en los primeros existía siempre un riesgo de contrapartida que podía ser parcialmente mitigado por medio de garantías. En los mercados organizados las cámaras de compensación requieren el depósito de garantías normalmente en efectivo y con recálculo diario al cierre de sesión, lo que reduce significativamente el riesgo de contrapartida en dos ejes. En primer lugar porque la cámara se convierte en “contrapartida” de todos los agentes que operan en mercado y por tanto a cierre de mercado, y tras la reposición de garantías y el ajuste de pérdidas y ganancias, la suma de posiciones de riesgo netas para la cámara es de cero. En segundo lugar porque la cámara dispara la liquidación automática de las posiciones abiertas a precio de mercado si es que no se mantienen las garantías necesarias y se cubren las pérdidas / ganancias del día. Por tanto la cámara tiene una posición neta de cero riesgo al final del día, y durante el día cuenta con el colchón del elevado volumen de garantías en relación a movimientos netos previsibles en el precio de los contratos cruzados.

La verdad es que tras la crisis de 2008 los cambios regulatorios y de supervisión de las transacciones OTC han producido una transformación de estos mercados. Así, se ha mitigado, al menos parcialmente, del riesgo de contrapartida vinculado a los derivados OTC. La promoción de cámaras de compensación interbancarias, la valoración *mark to*

---

<sup>22</sup> En realidad existen diferencias (*spreads*) entre el tipo de interés al que es posible depositar (financiar) y al que es posible ser financiado incluso en el mercado interbancario. Sin embargo, salvo en el caso de los contratos sobre tipos de interés a corto plazo, donde esta es en sí misma la variable determinante, los operadores prefieren utilizar en su formulación un único nivel de tipos de interés (normalmente una referencia interbancaria al plazo del contrato *forward*), para hacer capitalización y descuento. Las pequeñas diferencias se incorporan en el propio “*bid – ask*” del precio del contrato *forward* facilitándose así el cálculo.

*market* de los instrumentos y la adaptación de las garantías y colaterales se encaminan en esa dirección. Pero incluso teniendo en cuenta el avance en parte de la actividad OTC hacia criterios de mayor transparencia y exigencia de mayores responsabilidades a los intervinientes, las diferencias entre ambos tipos de instrumentos (cotizados en mercados organizados y cotizados en mercados no organizados) siguen siendo notables.

A efectos de la exposición del apartado 3 no consideraremos esas distinciones, sino una versión genérica de los contratos a plazo. Además, donde resulte conveniente evitar la versión estandarizada de mercado por compleja lo haremos, con objeto de centrar la exposición en el punto que nos interesa: la obtención del elemento de *carry* en las operaciones a plazo. En este apartado haremos uso de la forma de presentación del componente de *carry* en los futuros y *forwards* del importante trabajo de (Kojien, Moskowitz, Pedersen, & Vrugt, 2015), donde se expone una estrategia global de *carry* en mercados de operaciones a plazo bajo distintas clases de activos.

En un *forward* o un futuro, la descomposición de su rentabilidad puede hacerse de la siguiente forma. Supongamos un momento  $t$ , y un contrato de futuro que vence en el siguiente período de tiempo,  $t + 1$  y que tiene un precio o cotización actual de  $F_t$ . El precio *spot* del activo subyacente lo denominamos  $S_t$ , y asumimos que el operador debe destinar  $X_t$  unidades monetarias a financiar dicha posición. Sabemos, además, que ese  $X_t$  debe ser al menos el importe de las garantías o colateral necesario para mantener viva la operación. En el período siguiente, el valor del capital puesto como garantía, y del contrato de futuros es igual a:

$$X_t(1 + r_t^f) + F_{t+1} - F_t$$

Donde  $r_t^f$  es el tipo sin riesgo que retribuye las unidades monetarias que financian la posición del contrato a plazo.

La rentabilidad total obtenida sobre capital comprometido,  $X_t$ , podremos definirla entonces como:

$$r_{t+1}^{\text{rentabilidad total}} = \frac{X_t(1 + r_t^f) + F_{t+1} - F_t - X_t}{X_t} = \frac{F_{t+1} - F_t}{X_t} + r_t^f$$

La rentabilidad total no es más que el valor de la posición en  $t + 1$  menos la cantidad de unidades monetarias destinadas a cubrir dicha posición en  $t$ , y dividido todo ello por ese mismo importe,  $X_t$ . Esta definición tiene la ventaja de mostrar a las claras una cuestión crítica previamente comentada en la definición del *carry trade*: No es imposible que la reputación y recursos del especulador, así como su apetito por el riesgo, sean algunas de las variables clave que potencialmente permitirán definir el nivel de **rentabilidad ex ante sobre recursos propios**, o sobre capital invertido.  $X_t$  define el nivel de apalancamiento de la estrategia. En el extremo, si la reputación es lo suficientemente sólida, la operación realizada es suficientemente conservadora o el apetito por el riesgo del prestamista suficientemente elevado, el denominador podría tender a 0, y por tanto

la rentabilidad sobre recursos propios utilizados para este propósito, a infinito, sea cual sea el nivel de beneficio obtenido por la diferencia entre  $F_{t+1} - F_t$ , y siempre y cuando dicha diferencia sea positiva.

La rentabilidad en exceso sobre el activo sin riesgo, por tanto, se sitúa en:

$$r_{t+1} = \frac{F_{t+1} - F_t}{X_t}$$

Bajo la definición de *carry* restringida, entonces, el precio en  $t + 1$  del activo subyacente, es decir,  $S_{t+1}$  será igual al precio inicial  $S_t$ . Así mismo, dado que nuestro contrato a plazo vence en  $t + 1$ , por definición,  $F_{t+1} = S_{t+1}$ . Por tanto:

$$C_t = \frac{S_t - F_t}{X_t}$$

Y este será, por defecto, el componente de *carry* de una operación a plazo en mercados de activos financieros.

Así, es posible descomponer el exceso de rentabilidad de una operación a plazo en la parte derivada del *carry* y la parte derivada de la variación de los precios:

$$r_{t+1} = \frac{F_{t+1} - S_t + S_t - F_t}{X_t} = C_t + \frac{F_{t+1} - S_t}{X_t}$$

Y si tuviésemos que pensar en la expectativa de rentabilidad en exceso sobre el activo sin riesgo para la operación a plazo, podríamos definirla como:

$$E(r_{t+1}) = C_t + E\left(\frac{\Delta S_{t+1}}{X_t}\right)$$

Donde  $\Delta S_{t+1}$  representa  $S_{t+1} - S_t$ , que es equivalente por definición a  $F_{t+1} - S_t$  a vencimiento.

Ahora procederemos a reconstruir dichas ecuaciones para distintos activos subyacentes, particularizando los resultados. Como veremos, cada uno de los casos estilizados presenta características diferenciales en la especificación de las ecuaciones de financiación que dan lugar a los precios de equilibrio de los contratos a plazo.

A efectos de definir el componente de *carry* para cada uno de los casos a continuación, se considerará, sin pérdida de generalidad, que  $X_t = S_t$ , es decir, una posición totalmente financiada por el precio del activo subyacente, sin utilizar apalancamiento. En ese sentido, el autor debe admitir que una visión más acorde con los mercados a plazo de futuros debería llevarnos a utilizar como elemento para escalar las ecuaciones a una posición “delta 1” el precio del futuro, es decir  $F_t$ .

La diferencia no es importante si se tiene claro lo que se está haciendo en cada caso, puesto que solo es una cuestión de cambio de escala. En la exposición que se va a hacer,

el interés es la simplificación sin pérdida de generalidad, ya que expresamente quiere destacarse la presencia del componente de *carry*. Utilizar  $S_t$  como denominador admite una lectura clara y simple de ese componente. El uso de  $F_t$  sería acorde con un experto que desee medir con precisión el componente de *carry* existente en un contrato de futuros de cara a construir o demostrar el funcionamiento o bondades una estrategia. Este es el caso, por ejemplo, de (Kojien, Moskowitz, Pedersen, & Vrugt, 2015) en su *paper*. A cambio, el uso de  $F_t$  obliga permanentemente a definir el *carry* con un valor futuro que debe descontarse a una *yield* determinada a valor presente, lo que puede dificultar la exposición de lo que realmente representa el *carry*.

### *En el mercado materias primas.*

Empezamos nuestro periplo por la definición del componente de *carry* en las operaciones *forward* por el activo subyacente clásico por antonomasia: las materias primas. En el caso de las materias primas, hay dos elementos clave que son específicos de esta clase amplia de activos: en primer lugar las condiciones de arbitraje no pueden garantizarse siempre, y en segundo lugar, la señal de precios ofrecida por los mercados *spot* de las *commodities*, no suele ser de mayor calidad que la ofrecida por los futuros. Entre otras cosas porque una gran parte de la negociación en mercados *spot* de *commodities* es OTC, y por tanto, los volúmenes y los precios a los que efectivamente se están llevando a cabo las transacciones no son totalmente transparentes.

Otra forma de definir la primera de esas particularidades, es decir, el potencial desequilibrio en la construcción de las carteras de réplica, se conoce como la *yield* de conveniencia (*convenience yield*). La *yield* de conveniencia representa la rentabilidad que un productor o comercializador de la materia prima obtiene por el almacenamiento de dicha materia prima, al poder utilizarla en su proceso productivo en cualquier momento entre  $t$  y  $t + 1$ . En un ejemplo clásico, una refinería de petróleo no será indiferente entre mantener una exposición al contrato del Brent de primer vencimiento o mantener almacenada la cantidad equivalente en barriles de crudo de calidad similar.

Para definir el precio de una operación a plazo sobre una materia prima debemos tener en cuenta el coste de financiar la compra de la materia prima, y además el coste de almacenamiento de dicha materia prima en las condiciones óptimas hasta su entrega en el futuro. Dado que, como se ha comentado, en el caso de las materias primas existe la posibilidad de que algunos agentes de mercado prefieran disponer del producto físico, entonces puede ser que el precio a futuro sea inferior a la capitalización del precio *spot*  $S_t$  por la tasa de interés  $r_t^f$  más la tasa de coste de almacenamiento  $u_t$ . Así, definiremos de forma genérica el precio *forward* de una materia prima como:

$$F_t = S_t(1 + r_t^f + u_t - \Delta_t)$$

Donde  $\Delta_t$  es la *yield* de conveniencia. La *yield* de conveniencia real es difícil de medir, porque depende de cada agente en particular. Pero es posible hacer una definición un poco más sintética de la ecuación, una vez que hemos visto sus distintos componentes, así puede plantearse una *yield* de conveniencia en exceso sobre el coste de almacenamiento que denominaremos  $\delta_t$ , y que podría definirse como la *yield* de conveniencia “de mercado”. Así, en una versión reducida de la ecuación anterior, el precio en condiciones de no arbitraje para un contrato a plazo de una materia prima se definirá como:

$$F_t = S_t(1 + r_t^f - \delta_t)$$

Donde  $\delta_t$  es la *yield* de conveniencia en exceso de los costes de almacenamiento, es decir,  $\delta_t = \Delta_t - u_t$ , que puede ser directamente observable en la cotización de los contratos. Así, el *carry* de un contrato para una estrategia que utilice como medida de exposición el valor de cotización de la materia prima *spot*, es decir,  $S_t$ , se definirá como:

$$C_t = \frac{S_t - F_t}{S_t} = (\delta_t - r_t^f)$$

Donde el *carry* ofrecido por las *commodities* vendrá determinado por la *yield* de conveniencia en exceso del tipo sin riesgo, ajustado por un factor de escala que en nuestro caso y por construcción es directamente la unidad.

### En los bonos.

Los mercados globales de bonos presentan algunas complejidades específicas. En primer lugar, los futuros líquidos de bonos sólo se negocian en unos pocos países, y cuando existen, normalmente hay muy pocos contratos. Una cuestión que complica el problema es que bonos diferentes tienen cupones diferentes, y que el precio de los futuros está asociado a la opción del *cheapest-to-deliver*<sup>23</sup>. Una forma de simplificar la cuestión, consiguiendo ampliar el universo de análisis y a la vez unificar criterios, pasa por la creación de precios sintéticos de futuros basados en los datos de bonos cupón cero. En este apartado seguimos la solución propuesta por (Koijen, Moskowitz, Pedersen, & Vrugt, 2015) que nos parece elegante y muy explicativa de la problemática.

Consideremos el precio de un contrato de futuro que obliga a comprar un bono cupón cero con vencimiento en 9 años y 11 meses dentro de un mes. El precio actual de dicho futuro a un mes será:

---

<sup>23</sup> En los mercados de bonos, las referencias disponibles para la entrega a vencimiento de un contrato de futuros son múltiples, para favorecer la liquidez en la curva del emisor y evitar un sobreprecio en exceso para una referencia concreta. Aun así, lo que suele pasar es que siempre existe un bono “más barato para la entrega” durante el ciclo de vida del futuro, que será diferente en función de las condiciones de precios relativos de los distintos bonos elegibles.

$$F_t = \frac{(1 + r_t^f)^{1/12}}{(1 + y_t^{10y})^{10}}$$

En la ecuación anterior,  $y_t^{10y}$  representa la *yield* del bono cupón cero a 10 años. Dicha ecuación se deduce del hecho de que es posible replicar los pagos de ese futuro adquiriendo un bono a diez años y financiándolo durante un mes. Por tanto, el precio de ese futuro debe ser el precio de contado del bono cupón cero a 10 años, a saber,  $(1 + y_t^{10y})^{-10}$ , capitalizado a un mes para incorporar el coste de financiar dicha posición  $(1 + r_t^f)^{1/12}$ . El precio *spot* actual del bono cuyo futuro estamos considerando (el bono de vencimiento 9 años y 11 meses), vendrá lógicamente dado por:

$$S_t = \frac{1}{(1 + y_t^{9y11m})^{9+11/12}}$$

En este caso, la definición del precio de la operación *forward* es ligeramente diferente. Como podemos ver, para conseguir ofrecer un precio para dicho contrato,  $F_t$ , lo que debemos hacer es pedir prestado el importe necesario para adquirir hoy un bono a 10 años, cuyo precio viene determinado por  $(1 + y_t^{10y})^{-10}$ . La retribución de dicha financiación, en este caso a 1 mes, vendrá determinada por  $r_t^f$ , al igual que en los demás casos.

Así, el *carry*, vendrá dado por:

$$C_t = 1 - \frac{F_t}{S_t} = 1 - \frac{(1 + r_t^f)^{1/12} / (1 + y_t^{10y})^{10}}{\frac{1}{(1 + y_t^{9y11m})^{9+11/12}}}$$

Esta fórmula se puede aproximar por medio de una expresión más intuitiva, que introduciendo la duración modificada como  $D^{mod}$  quedaría como,

$$C_t \cong \frac{1}{12} (y_t^{10y} - r_t^f) + D^{mod} (y_t^{10y} - y_t^{9y11m})$$

Donde podemos identificar los dos factores que componen el *carry*. Por un lado el *carry* derivado de la exposición a ese bono, que será  $y_t^{10y} - r_t^f$ , y por otro el *carry* derivado de la exposición a una duración constante, el componente de *roll down*, que vendrá

dado por  $D^{mod}(y_t^{10y} - y_t^{9y11m})$ . De ahí que en el caso de curvas con pendiente positiva, se considere que el *carry* de un bono se compone de dos factores: la rentabilidad diferencial del bono con respecto al tipo sin riesgo de financiación, y el diferencial ponderado por la duración del bono entre los tipos de la curva en el momento de adquisición del mismo y el momento de su venta (con objeto de adquirir un nuevo bono de mayor duración<sup>24</sup>). Esta definición de *carry*, consistente con la definición de un contrato *forward* sobre bonos, implica la asunción de que la curva de tipos permanece inalterada. Pero es posible hacer otras aproximaciones al concepto de *carry* de un bono. Por ejemplo podría considerarse como *carry* la rentabilidad ofrecida por un bono si su precio se mantiene constante. En ese caso el *carry* se correspondería con la rentabilidad actual si existe un cupón pagadero durante el próximo período, o cero en caso contrario. También podría computarse considerando constante la rentabilidad a vencimiento del bono: la *yield to maturity* del bono. En ese caso el *carry* sería el diferencial entre la *yield* del bono y el tipo libre de riesgo.

### En la pendiente de la curva de tipos

A partir de los contratos a plazo sintéticos de bonos que han sido descritos, pueden examinarse los activos en cada país que determinan la pendiente de la curva de tipos. De manera específica, puede considerarse en cada país una posición larga en el bono a 10 años y una posición corta en el bono a 2 años. Estos dos puntos de la curva son especialmente relevantes para los expertos, y permiten ofrecer otra visión del *carry* en los mercados de renta fija. En este caso el *carry* se construye sobre la pendiente de la curva de tipos, y representa el diferencial de rentabilidad ofrecida por los plazos cortos frente a los plazos largos. De forma natural, el *carry* de esta posición sobre la pendiente de la curva de cualquier mercado de bonos, será:

$$C_t^{pendiente,i} = C_t^{10Y,i} - C_t^{2Y,i}$$

Donde  $i$  es el mercado o país de referencia, mientras que  $C_t^{10Y,i}$  y  $C_t^{2Y,i}$  representan el componente de *carry* definido como en el apartado anterior para el caso particular de los bonos a 10 y a 2 años.

El componente de nivel analizado previamente  $(y_t^{10y} - r_t^f)$  podría considerarse un caso particular del *carry* en curva, donde el tipo a menor plazo es justo el tipo de corto plazo empleado en las estrategias de *carry*.

---

<sup>24</sup> Esta definición de *carry* con dos componentes puede resultar un tanto extraña a primera vista. Sin embargo los operadores que trabajan utilizando *benchmarks* de cestas de bonos con una duración limitada como referencia de rentabilidad a batir, se encuentran sistemáticamente enfrentados a la necesidad de reposicionar sus carteras para mantenerse en el intervalo de duración objetivo. Bajo este prisma, propio de la inversión de carteras institucionales, se incorpora el componente del *roll down* al *carry*.

## En los mercados bursátiles.

La bolsa como clase de activo también presenta un componente de *carry* que puede ser considerado de forma independiente al elemento de valoración. Algunas de las particularidades del caso de las operaciones *forward* en bolsa son las siguientes. En primer lugar, nuestro enfoque de “clase de activo” considerará preferiblemente índices bursátiles, es decir, cestas de valores representativos de un mercado normalmente ponderados por su capitalización. Además, en el caso de los mercados de valores, el *carry* es tan sólo conocido de forma aproximada ex ante.

Una versión restringida del *carry* en mercados de acciones tiene en cuenta de forma exclusiva la rentabilidad por dividendo ofrecida por las acciones. Sin embargo, es posible utilizar una versión del *carry* ampliada que tenga en cuenta no sólo los dividendos sino también las recompras de acciones, o también las ampliaciones liberadas con cargo a reservas. Cualquiera de estas tres estrategias de retribución al accionista podrían considerarse como el elemento de *carry* de una acción. En concreto, en países como Estados Unidos, el componente de retribución al accionista vía recompra de acciones ha ganado peso en los últimos años, convirtiéndose en una parte muy significativa de la retribución explícita total.

Así, en nuestra formulación del *carry* en mercados bursátiles, definiremos el precio de una operación a plazo,  $F_t$ , como:

$$F_t = S_t(1 + r_t^f) - E_t^Q(D_{t+1})$$

El pago de dividendo esperado,  $D$ , se computa bajo una medida de riesgo neutral  $Q$ , y  $r_t^f$  es el tipo libre de riesgo del país en el que cotiza el índice. La expectativa de pago neutral puede también anualizarse, y medirse sobre el precio de cotización, convirtiéndose en el concepto de *dividend yield* ( $d_t$ ). Así, la formulación del contrato a plazo quedaría como:

$$F_t = S_t(1 + r_t^f - d_t)$$

Bajo este enfoque es posible explicar fácilmente la construcción de la cartera de réplica. El operador podría tomar prestadas  $S_t$  unidades monetarias a un tipo  $r_t^f$ , invirtiéndolas en replicar el índice bursátil con los títulos subyacentes. Durante el período de tiempo hasta  $t + 1$ , dicha posición le ofrecerá una rentabilidad aproximada por  $d_t$ . Por tanto, el precio de  $F_t$  que no admite la posibilidad de un arbitraje es aquel que tiene en cuenta dicha retribución esperada<sup>25</sup>. Por eso el precio del contrato a plazo es el coste de financiar la posición menos la retribución recibida, en este caso vía dividendo.

---

<sup>25</sup> En el caso de los contratos a plazo en bolsa la retribución vía dividendo durante el período de vida del contrato es aproximadamente conocida, pero no totalmente cierta. Aunque las empresas suelen preavisar los dividendos pagados, circunstancias de última hora podrían alterar dichos dividendos al alza o a la

Sustituyendo cualquiera de las dos expresiones obtenidas en la ecuación que define el componente de *carry*, implica que dicho componente en el caso de un contrato a plazo sobre índices bursátiles podría escribirse como:

$$C_t = \frac{S_t - F_t}{S_t} = \frac{E_t^Q(D_{t+1})}{S_t} - r_t^f \equiv d_t - r_t^f$$

Por tanto, el *carry* de un futuro sobre un índice de bolsa representa, simplemente, la rentabilidad del dividendo esperado menos el tipo de interés libre de riesgo local. Esta expresión para el *carry* en bolsa es intuitiva dado que, si los precios de las acciones permanecen constantes, la rentabilidad de la bolsa procederá únicamente de los dividendos u otras formas de retribución explícita que podrían incluirse dentro de  $d_t$ . Dado que la posición en el activo deberá financiarse, el *carry* representará el *spread* entre la rentabilidad obtenida vía dividendo y la rentabilidad del activo sin riesgo.

### En el mercado de divisas

El elemento de *carry* en las operaciones a plazo en divisas es el más estudiado en la literatura. Los motivos son variados, y su descripción y crítica forman parte de este trabajo. Cuestiones como el incumplimiento de la paridad no cubierta de intereses, el propio debate sobre la consideración de las divisas como clases de activos y el volumen de actividad de dicho mercado, el de mayor importancia en el mundo, desde luego justifican la curiosidad y el interés suscitados.

Dado que nuestro trabajo se centra expresamente en las estrategias de *carry* en divisas, el reconocimiento del componente de *carry* en una operación a plazo con dicho subyacente resultará de especial interés para el resto de la exposición.

Recordemos en este punto que reconocer el componente de *carry* de una operación permite establecer la cadena de instrumentos financieros necesaria para implementar una estrategia de *carry trade*. Pero es importante no olvidar que la definición de las estrategias de *carry* ofrecida en el apartado 3.1 es mucho más amplia que la constatación de la existencia de un componente de *carry*, tarea que desarrollamos en este punto para las operaciones a plazo en divisas.

Para una divisa, el componente de *carry* está relacionado con el tipo de interés en moneda local en el país correspondiente. Se trata de invertir en una divisa poniendo literalmente el dinero en el mercado monetario de dicho país para obtener como resultado dicho tipo de interés si el tipo de cambio (“el precio de la divisa”) no se altera.

Aunque en próximos apartados entraremos en detalle sobre distintas opciones de especulación alrededor del *carry* en divisas, en este caso valoraremos el ejemplo clásico

---

baja. La ventaja de los contratos a plazo sobre índices es que esas potenciales alteraciones se diversifican en un conjunto de títulos.

de especulación a través de un contrato de *forward*, es decir, a través del uso de una operación a plazo básica en divisas.

Para derivar el componente de *carry* de una divisa a partir de los tipos *forward*, es conveniente recordar que el precio de un *forward* sobre una divisa en un escenario de no arbitraje, dado un precio *spot* para la divisa  $S_t$ , (medido como unidades de la divisa base por cada unidad de divisa de inversión<sup>26</sup>), tipo de interés base  $r_t^f$ , y tipo de interés de la divisa de inversión  $r_t^{f*}$  se define como:

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

Esta es la ecuación que define el precio del *forward* ( $F_t$ ) en el momento  $t$ . En ese momento  $t$  definiremos el precio del *forward* como el tipo de cambio *spot* (el tipo de cambio de la divisa cotizado para intercambios de divisa en el día  $t$ ), multiplicado por un cociente de tipos de interés brutos<sup>27</sup>. El motivo de que dicha ecuación tenga esta forma se debe a la relación de simetría que debe existir entre financiarse en una divisa a un tipo, por ejemplo  $r_t^f$ , cambiar dicho importe a la otra divisa a un precio  $S_t$ , invertir dicha cantidad al tipo de interés vigente en el mercado monetario de dicha divisa, a saber,  $r_t^{f*}$  y posteriormente volver a cambiar la divisa a la original a un precio (variable que queremos conocer)  $F_t$ , o realizar la operación directamente contraria, pero que debe ofrecer el mismo precio<sup>28</sup> (variable que queremos conocer)  $1/F_t$ . La posibilidad de tomar ambas posiciones, el recurso al apalancamiento, así como la libre convertibilidad de la divisa aseguran que en condiciones normales, el precio al que se cotee  $F_t$  sea coherente con dicha ecuación.

Bajo ese enfoque, ¿cuál sería el elemento de *carry* en un contrato de *forward*? Lo que nos dice la ecuación de arbitraje es que la divisa que ofrece un tipo de interés más elevado debería depreciarse para compensar el tipo de interés más bajo ofrecido por la otra divisa. Esto garantiza que sea equivalente empezar la operación desde una divisa o desde la otra, dado que las posiciones tomadas en ambas direcciones se compensan.

Por tanto, si lo que consideramos es exclusivamente el elemento de *carry* contenido en la valoración de esa operación a plazo, dicho *carry* podrá derivarse de la siguiente forma. En primer lugar, deberá tenerse presente la diferencia entre la cotización del precio *spot*  $S_t$ , y la cotización del precio *forward*  $F_t$ . Como la divisa de inversión cotizará a plazo depreciada, puesto que debe compensar su mayor tipo de interés, en el caso de que la cotización permaneciese constante el especulador recibiría  $S_t - F_t$ .

<sup>26</sup> Siempre tenemos que construir las ecuaciones en divisa tomando un punto de vista. Esta ecuación podría construirse exactamente igual en el caso de que expresásemos el tipo de cambio en unidades de divisa de inversión por unidad de divisa base, pero entonces tendríamos que invertir el cociente de tipos.

<sup>27</sup> Por tipo de interés bruto queremos indicar la frecuente expresión de  $(1 + r)$ .

<sup>28</sup> Se muestra el precio como  $1/F_t$  para enfatizar que el camino que seguiríamos en la toma de posiciones utilizaría el tipo de cambio visto desde el punto de vista de la otra divisa. Por ejemplo, si el EURUSD cotizase a 2, el USDEUR cotizaría a 0,5.

Pero además, ese elemento de *carry* lo mediremos a partir del importe inicialmente intercambiado,  $S_t$ , en línea con la convención que se ha mantenido en la exposición del *carry* de otros contratos a pazo. Así, el *carry* contenido en los contratos a plazo en divisa se expresa como:

$$C_t = \frac{S_t - F_t}{S_t} = 1 - \frac{(1 + r_t^f)}{(1 + r_t^{f*})} \cong (r_t^{f*} - r_t^f)$$

El *carry* derivado de invertir en un *forward* en divisa será, aproximadamente, el *spread* de tipos de interés,  $r_t^{f*} - r_t^f$ . De nuevo, esta es una simplificación buscada conscientemente para facilitar la exposición.

La realidad es que nada garantiza que los precios de los mercados interbancarios y el tipo de cambio *spot* estén sincronizados con los precios de las operaciones a plazo en divisa salvo la posibilidad de arbitraje y el libre mercado. Asumimos que las operaciones se desarrollan en entornos en los que es posible operar con pocas fricciones, existe liquidez, el apalancamiento es posible, no hay dudas sobre el funcionamiento y la solvencia de los mercados interbancarios, o sobre la seguridad jurídica de las transacciones en divisa en ese par, incluyendo la libre convertibilidad a demanda. En esos entornos es posible que, con un número suficiente de agentes interesados, pueda mantenerse la tensión entre los precios de dichos mercados para que la relación de arbitraje del *forward* funcione.

#### 4. Economía y política de las estrategias de *carry trade* en divisas.

El objetivo de este trabajo es el estudio de un grupo de estrategias particulares de *carry* que se centran en el mercado de divisas. El *carry* en el mercado de divisas tiene relevancia porque, en primer lugar, la propia actividad en el mercado de divisas es muy importante. La última encuesta trianual de divisas del Banco Internacional de Pagos, realizada en el año 2013, cifraba la actividad diaria de *trading* en el mercado de divisas mundial en torno a los 5,3 trillones americanos de dólares (BIS, 2013). Esto representa aproximadamente unas 5 veces el PIB español. La actividad de 4 días de *trading* supera al PIB de los Estados Unidos. En 15 días de *trading* se negocia un volumen de transacciones equivalente al PIB mundial.

Pero el mercado de divisas no sólo es el de mayor tamaño y más líquido del mundo, es también un mercado relativamente opaco, donde existe una información pública muy limitada sobre volúmenes y posiciones.

Hasta la propia realidad de las divisas como clase de activos está en entredicho. Existen puntos de vista divergentes entre, por ejemplo, los autores de la escuela de Chicago como (Cochrane, 2005), que se cuidan mucho de incluir una referencia expresa a la valoración de las divisas como activos financieros. En el otro extremo de la discusión, autores más vinculados al estudio del *asset allocation* como (Greer, 1997), clasifican a los activos entre tres grandes súper *asset classes*. Las divisas, sin incluir instrumentos financieros subyacentes, sino tan sólo como monedas (cash), y en términos relativos frente a otras divisas, son consideradas por este autor dentro de la categoría activos “depósito de valor”.

Por otro lado, resulta evidente, cuando se interiorizan las ecuaciones de financiación de las operaciones a plazo en divisa, que el componente de *carry* en dichas operaciones es un beneficio para el agente involucrado en la estrategia, pero un coste para aquel que utiliza dichos instrumentos a plazo como cobertura. Esto no sería un problema de no ser porque habitualmente se asume el cumplimiento de la paridad no cubierta de intereses para justificar la cobertura de divisas. Especialmente cuando, desde el punto de vista académico, se considera que el enfoque del problema debe hacerse exclusivamente desde la volatilidad o riesgo de mercado que las divisas incorporan en las carteras de activos internacionales.

Por último, las estrategias de *carry* en divisas podrían considerarse como estrategias especulativas. En este trabajo se demostrará que es posible hacer estrategias exitosas de *carry* en divisas sin recurrir a la valoración fundamental de dichas divisas. En ese caso, no se puede garantizar la labor social del especulador, es decir, la corrección de la

sobrerreacción de los precios (por exceso o defecto) frente a la valoración. Sería posible entonces argumentar que parte de esas estrategias de *carry* podrían ser, eventualmente, estrategias especulativas desestabilizadoras.

#### 4.1. Un enfoque crítico desde la perspectiva del *shadow banking*.

El interés académico por el estudio del *carry trade* en el mercado de divisas, se puede trazar desde la constatación de una doble problemática empírica. En primer lugar, la incapacidad de los modelos estructurales de los 70 para ofrecer una mejor predicción para las divisas que un camino aleatorio sin tendencia (Meese & Rogoff, 1983). En segundo lugar, con la comprobación por parte de diversos autores, entre ellos (Hansen & Hodrick, 1980) o (Fama, 1984), del incumplimiento de la Paridad no Cubierta de Intereses (UIRP) en los tipos de cambio, y el “descubrimiento” del puzle de la prima *forward*.

En su papel seminal, (Fama, 1984) constata que el *forward* no es un predictor insesgado del tipo de cambio. En ese momento, esta fue una incómoda constatación para la teoría de los mercados eficientes, y abrió la puerta a una revisión en profundidad de las estrategias mecánicas de inversión en divisas. La cuestión era que el tipo de cambio esperado por los agentes podía ser diferente al tipo de cambio obtenido en las conocidas paridades de divisas, en particular, en la paridad no cubierta de intereses. La “prima *forward*” o el “*forward puzzle*”, representan una problemática que podría, de nuevo, remitirnos a la importancia del *shadow banking* y las reglas de mercado en el capitalismo financiero.

La cuestión es que, en el caso de los instrumentos financieros, no podemos hablar de costes de almacenaje ni de *convenience yield*, como haríamos en el caso de las *commodities*. Tampoco resulta sencillo hablar de períodos de mayor o menor demanda estacional, como en el caso, por ejemplo del gas. Como hemos visto en el apartado 3.2, la provisión de un precio *forward* sólo depende de la capacidad del intermediario de construir una cartera de réplica que le permita cubrir el riesgo de la exposición a ese precio futuro. Si existen activos suficientes, ¿no sería lo más razonable pensar que ese precio futuro venga dado por el coste de la cartera de réplica, y no tanto por la expectativa media de los agentes sobre ese precio? En el primero de los casos, si se cumplen las condiciones de liquidez y apalancamiento básicas en el funcionamiento del *shadow banking*, el precio basado en la cartera de réplica es el que implica una menor inversión de recursos. Lo lógico es pensar, por tanto, que los agentes tenderán a utilizar el precio de la cartera de réplica como precio para el *forward*, y que, además, dicho precio no tiene porqué representar el precio futuro esperado para el tipo de cambio en esa fecha.

En cualquier caso una parte importante de la literatura se ha dedicado a la discusión sobre el incumplimiento de la paridad no cubierta de intereses. De hecho, el interés

académico por el *carry trade* surge como un subproducto de las pruebas empíricas sobre dicho incumplimiento, y sobre la justificación de por qué usualmente se cumple la paridad cubierta, pero no la paridad no cubierta.

A partir de ahí la literatura se ha centrado fundamentalmente justificar la “*prima forward*” desde dos enfoques. La primera categoría de explicaciones, que suscriben la mayoría de los autores, mantiene la asunción de las expectativas racionales, e interpreta el componente sistemático del error de predicción del mercado *forward* como una prima de riesgo: “*Time varying risk premium*” que tiene un encaje natural con los modelos basados en el factor de descuento estocástico.

La segunda categoría atribuye el componente sistemático de los errores de predicción en los *forward* a errores sistemáticos en las expectativas de los participantes en el mercado, al menos dentro de la muestra. Esta frase intenta ser lo más general posible para incorporar cuestiones como el *peso problem*, aprendizaje, selección adversa, y otros tipos de patrones de errores que parecen estadísticamente significativos dentro de la muestra. La definición no tiene necesariamente que implicar que los participantes del mercado son irracionales – de hecho no lo son en el enfoque que admite aprendizaje, por ejemplo, o al incorporar el supuesto del *peso problem*. Sin embargo, dicha aproximación también abre la puerta a enfoques basados en el *behavioral finance*.

Por último, incluso hay autores que recurren a cuestiones relacionadas con la propia estructura del mercado para justificar los resultados del *carry*. Sin embargo, resulta difícil justificar los beneficios de largo plazo obtenidos por esta estrategia teniendo en cuenta la liquidez del mercado de divisas y el desmantelamiento progresivo de los controles sobre los flujos de capital en prácticamente todos los mercados. Curiosamente, autores de la talla y experiencia en el estudio de la estrategia de (Burnside, Eichengreen, Kleshchelski, & Rebelo, 2006) son capaces de argumentar que los resultados obtenidos por el *carry trade* pueden justificarse por los costes de transacción o la presión en precios.

Empezamos por analizar sus argumentos y considerar nuestras discrepancias con dichos autores. Posteriormente iremos repasando propuestas más convencionales, dentro del enfoque de la prima de riesgo variable o los errores en las expectativas.

Los costes de transacción serán difícilmente un problema para una estrategia de baja intensidad de *trading* como es la estrategia de *carry trade*. De hecho, tanto el autor como otros investigadores con experiencia en el *trading* de divisas institucional como el propio (Ilmanen, 2014), pueden atestiguar que los costes de transacción en este tipo de estrategias no pueden en ningún caso ser la única causa de su éxito, en el sentido de limitar dicha actividad. Difícilmente será posible asumir que un inversor institucional con acceso a información de mercado y capacidad de trabajar con varios *bróker-dealers* vaya a recibir unos precios de mercado en divisas con liquidez que le impacten a la hora de estructurar una estrategia de *carry trade*. Incluso aunque este fuese el escenario, que no lo es, los propios *dealers* en el mercado, que no sufrirían los hipotéticos costes de transacción, podrían encargarse de arbitrar dicha rentabilidad.

Nos sorprende también el recurso de estos autores, (Burnside, Eichengreen, Kleshchelski, & Rebelo, 2006) a un concepto propio de las estrategias de *trading* de muy elevada frecuencia como es el de la presión en precios, para justificar la incapacidad de un especulador promedio de obtener en la práctica los resultados que ellos mismos obtienen en papel al analizar las estrategias básicas.

La presión en precios desde el punto de vista de los costes de transacción ha sido muy estudiada en los mercados líquidos de instrumentos derivados cotizados, como los mercados de futuros, donde suele conocerse como *slippage*. Pero sorprende el recurso a la beta obtenida por (Evans & Lyons, 2002) en su papel sobre la incidencia del flujo de órdenes en el precio de las divisas. El trabajo de (Evans & Lyons, 2002) es valioso para la academia, y llena parcialmente el hueco entre los modelos de microestructura de mercado de frecuencia intradía, y los modelos macroeconómicos de frecuencia mensual. Pero es un estudio que pretende ofrecer luz sobre la importancia del flujo de órdenes en la formación de precios en divisas. Su trabajo no pretende evaluar los costes de transacción en el mercado de divisas, sino obtener medidas del impacto de las órdenes netas en una dirección en los precios del mercado. Para ello, utilizaron información de las transacciones de los *dealers* en el mercado de divisas en dos pares de divisas, el DEMUSD y el JPYUSD durante cuatro meses del año 1996.

Lo que dicen (Evans & Lyons, 2002) es que su modelo- que tiene una elevada capacidad explicativa medida por su  $R^2$ - indica que para el mercado de divisas del año 1996, si la operativa neta en un día de mercado para el par DEMUSD implica un flujo comprador (vendedor) de aproximadamente 1.000 millones de dólares, el impacto aproximado en el precio del DEMUSD del +/-0.54%.

Pero es un error de (Burnside, Eichengreen, Kleshchelski, & Rebelo, 2006) confundir el flujo neto de órdenes resultantes con el impacto que la orden de un operador particular tiene en el precio. Salvo que se argumente que si un operador desea intercambiar esos hipotéticos 1.000 millones de dólares, ésta sea la única operación iniciada en el mercado a lo largo del día, y que se haga además toda de una vez. Siguiendo el modelo de (Evans & Lyons, 2002), bastaría con que exista suficiente volumen de actividad en el mercado, para que ese operador que en su estrategia de *carry trade* va a adquirir 1000 millones de USD contra DEM, encuentre *dealers* interesados en cerrar la operación, producto de que, a su vez, dichos *dealers* cuentan con otros clientes u otros *dealers* interesados en tomar la posición contraria. En ese caso, las órdenes netas serían 0, y por tanto el impacto en precios al final del día (con independencia de los costes de transacción, *bid ask*, etc...) se aproximaría a 0. Podría darse el caso también de que el tamaño del operador fuera tan grande que impactase los precios de mercado. O, por ejemplo, que dado que distintos cruces de divisas tienen muy diferentes niveles de liquidez y profundidad, no se pueda operar con garantías para importes elevados en determinadas divisas. Pero esto puede ocurrir en cualquier mercado, y por tanto no puede utilizarse como argumento para justificar la rentabilidad obtenida por una estrategia mecánica de *trading*. Y mucho menos cuando consideramos el mercado más líquido del mundo: el mercado de divisas.

La explicación más natural del retorno elevado del *carry trade* es que compensa a los agentes por asumir algún riesgo. Sin embargo, como han mostrado varios autores, entre ellos y de forma muy contundente los propios (Burnside, Eichengreen, Kleshchelski, & Rebelo, 2006) en ese mismo papel, ni el factor de consumo, que fundamenta el CAPM de consumo; ni los resultados del S&P 500, como *proxy* de la bolsa americana, y por tanto del CAPM convencional; ni los factores de Fama-French; ni el factor de la pendiente de la curva americana, utilizando la pendiente entre el 10 años y el tipo a 3 meses; ni las ventas de productos de lujo, la producción industrial americana, la rentabilidad del FTSE 100 inglés, ni el crecimiento del consumo en UK, sirven para explicar el comportamiento de la estrategia. Por tanto, bajo los modelos ortodoxos de factores de descuento estocásticos, no parece fácil justificar las rentabilidades de dicha estrategia. Es cierto que en la mayor parte de los casos, estos modelos se han realizado originariamente para economías cerradas, por lo que tal vez la aproximación basada en divisas (precios relativos) requiere una visión revisada del enfoque.

Autores como (Bekaert, 1996), ya mostraron lo difícil que resulta racionalizar los movimientos de la prima de riesgo que son necesarios para ajustar las propiedades de las series temporales de la “prima *forward*” usando modelos estructurales de fijación de precios de activos. Sin embargo, la tesis de la prima de riesgo variable en el tiempo está presente en los trabajos de autores como el clásico (Fama, 1984), la encuesta de (Engel, 1996) que sobre todo discutía resultados novedosos de Hodrick y otros, o más recientemente en el papel de (Christiansen, Rinaldo, & Söderling, 2011). La cuestión de la prima variable responde al supuesto razonable de que las divisas con tipos más altos deben ofrecer retornos más elevados como mera compensación por la exposición más elevada al riesgo durante periodos de inestabilidad. Es cierto que éste es un análisis recurrente en la literatura del *carry trade*, y parece resaltar una de las ideas que conforman el núcleo de esta tesis, a saber, que las condiciones de mercado son determinantes en la construcción de las estrategias de *carry trade*.

Lo cierto es que el incumplimiento de la UIRP, punto de partida de la discusión teórica y empírica sobre las estrategias de *carry*, se fundamenta en la posibilidad de que existan dichas primas de riesgo variables, o en la posibilidad de que existen errores en la formación de expectativas de los agentes. (Verdelhan, 2010) continúa con los modelos de primas variables al aplicar a las divisas el conocido modelo de hábitos que (Campbell & Cochrane, 1999) desarrollaron para activos de riesgo (bolsa), argumentando que los hábitos de consumo podrían generar desviaciones notables de la UIRP. La solución de (Verdelhan, 2010) es elegante, dejando además que la intuición le lleve a evaluar un modelo de hábitos en el que se introduce como variable crítica de trabajo la prociclicidad de los tipos reales sin riesgo. Es decir, en aquellos períodos en los que los consumidores son más aversos al riesgo, los tipos reales son bajos: algo que tendría sentido en el caso de una gestión de política monetaria compatible con las prácticas actuales. Uno de los resultados más interesantes de (Verdelhan, 2010) es la constatación de que la propia variabilidad de la aversión al riesgo de los agentes, en ese entorno de prociclicidad de los tipos sin riesgo y con la asunción de una prima de riesgo

contracíclica, es la que establece las condiciones para el incumplimiento de la UIRP. O dicho de otra manera: la que permite admitir rentabilidades positivas para el *carry*.

El papel del *behavioral finance* en el problema del *carry trade* también ha sido analizado por diferentes autores. La cuestión es que los modelos de tipo de cambio han estado muy influenciados en general por el paradigma de las expectativas racionales. Sin embargo, los modelos de expectativas racionales no han sido capaces de ofrecer explicaciones convincentes a varias de las regularidades empíricas típicamente observadas en los mercados de divisas, como es el caso del *carry trade* en particular. Por ejemplo comentar dos de las principales líneas de investigación asociadas al *carry trade*, (Burnside, Bing, Hirshleifer, & Wang, 2010) sugieren que es un sesgo de exceso de confianza en los inversores el que genera la desviación en la prima *forward*. En una línea más relacionada con el *trading* de divisas y las implicaciones para la prima *forward*, (Froot & Frankel, 1989) ofrecieron evidencias de sobrerreacción en las expectativas de los *traders* sobre depreciaciones futuras de los tipos de cambio. Por su parte, (Oberlechner & Osler, 2008) evidencian que los profesionales tienden a sobrestimar la precisión de las señales de información que generan.

Desde nuestro punto de vista las aproximaciones más relacionadas con el espíritu de esta tesis proceden del enfoque de (Grimaldi & De Grauwe, 2003), y la continuación en (De Grauwe & Rovira-Kaltwasser, 2006). En su enfoque, los autores admiten que los agentes individuales no son capaces de entender perfectamente la compleja estructura de la información bajo el modelo subyacente de determinación de tipos de cambio. Esto hace que utilicen reglas simples para intentar predecir los tipos de cambio. Ninguna de las reglas utilizadas en el modelo es racional desde un punto de vista técnico. Sin embargo los autores consideran que los agentes actúan de forma racional dentro del contexto de incertidumbre en el que operan. Para ello los agentes comprueban la rentabilidad de sus reglas de predicción en cada momento del tiempo y, en función de eso, deciden si descartan la regla que están utilizando (en un marco de trabajo de eficiencia basado en rentabilidad sobre riesgo) frente a otras reglas en competencia. El modelo propuesto por los autores se sitúa en la tradición de los modelos de dinámica evolutiva, por lo que los agentes utilizan estrategias de prueba y error. En el papel inicial de (Grimaldi & De Grauwe, 2003), sólo se establecen dos tipos de reglas: extrapolativas y fundamentales. Las primeras están basadas en información pasada sobre los tipos de cambio (una regla parecida a las estrategias de análisis técnico), y las segundas, sin embargo, en la reversión a la media hacia un hipotético tipo fundamental de equilibrio.

En una primera versión sólo financiera, los autores son capaces de generar dos tipos de equilibrio. Un equilibrio fundamental donde los tipos de cambio tienden hacia su valor fundamental. Pero también lo que denominan un equilibrio de burbuja, que se alcanza de forma auto cumplida. Esta forma de alcanzar el equilibrio nos recuerda a los juegos de coordinación propuestos por (Schelling, 1964) donde los “incidentes”, los “shocks” son cualquier novedad que se haya fijado como punto focal por parte de los intervinientes. ¿Las reglas de *trading* en un modelo técnico, tal vez? ¿Podría ser que la

propiedad de inevitabilidad de las expectativas convergentes introduzca esa especie de punto de no retorno que lleva a los agentes hacia el equilibrio de burbuja? De nuevo nos surgen las preguntas, ¿qué papel tiene en estas dinámicas un sistema financiero que ofrece liquidez y apalancamiento abundantes?

Los autores observan una asimetría en los procesos de formación de burbujas y *crashes* en su modelo, propio de los modelos de aprendizaje y que ha sido ampliamente estudiado para distintos mercados. Esta aproximación replica de forma muy conveniente los escenarios de burbuja y *crash* que se observan en general en los mercados financieros y en particular en los mercados de divisas. Por tanto el modelo cubriría así mismo los modelos de formación de burbujas de *carry* y sus subsecuentes *crashes*.

(Grimaldi & De Grauwe, 2003) analizan, además, cuales son las condiciones que favorecen una mayor presencia de equilibrios de burbuja. Curiosamente, en su modelo, si los agentes reaccionan rápido ante los cambios en las rentabilidades relativas de las distintas reglas de predicción, la frecuencia de las burbujas aumenta. De hecho, en su modelo, en ese tipo de entornos los agentes basados en reglas de *trading* técnico o chartista obtendrán grandes beneficios, llegando a dominar el mercado y expulsando a los agentes basados en reglas de valoración fundamental que tendrán un *track record* pobre y realizarán pérdidas. En ese tipo de escenarios, el comportamiento racional de los agentes será el de utilizar reglas de análisis técnico y no utilizar métodos de valoración fundamental.

¿No está la “reacción rápida ante cambios en las rentabilidades relativas” garantizada en los mercados financieros actuales por el acceso difusión y procesamiento de la información? ¿No lo está también por el recurso al *benchmarking* de los agentes involucrados en el mercado? La medición de los resultados en términos relativos, con un enfoque de riesgo basado en el “riesgo de mercado” y con horizontes temporales cortos garantizaría (siempre dentro del marco limitado de este modelo) el dominio de las reglas basadas en el análisis técnico y cuantitativo.

Hay autores que han estudiado la problemática del *benchmarking*, en algunos casos considerando que su empleo es excesivo y genera consecuencias desfavorables (Vayanos & Woolley, 2016). Bajo este enfoque, que compartimos, el recurso excesivo al *benchmarking* relaja las obligaciones de responsabilidad fiduciaria de los gestores o administradores de patrimonios privados o institucionales. En otros entornos como los bancos u otros operadores apalancados, la estrategia de “responsabilidad fiduciaria” se reduce a la aplicación de *stop losses* (modelos de riesgo como el VaR) calibrados para obtener un valor de capital objetivo compatible con un nivel de rating crediticio preferido.

El estudio de la relación entre la prima de riesgo en divisas y la prima *forward* en los mercados emergentes fue iniciado por (Bansal & Dahlquist, 2000). En su trabajo los autores observan como la paridad no cubierta de intereses funciona mejor en el caso de divisas con niveles de inflación más elevados. Estos resultados estarían en línea con la evidencia aportada posteriormente por (Frankel & Poonawala, 2009). Sin embargo,

tanto (Bansal & Dahlquist, 2000) como (Frankel & Poonawala, 2009) analizan exclusivamente el coeficiente  $\beta$  de la regresión de Fama, centrándose por tanto en el elemento de la dirección del tipo de cambio y no en el impacto del *carry* en los resultados de una potencial estrategia de *carry*. Aquí observamos uno de los inconvenientes del análisis de datos de panel en este tipo de estrategias. La pérdida de perspectiva sobre los efectos específicos de cada país, quedando el análisis en la reflexión sobre los efectos comunes, les lleva a afirmar erróneamente que (Frankel & Poonawala, 2009) “One implication for traders is that the “yen carry trade” and “dollar carry trade” on average may not be as profitable when the strategy is to go long in emerging market currencies as when it is to go long in major currencies”<sup>29</sup>. Afirmación sustentada exclusivamente en el valor y signo de la  $\beta$ , pero no en los resultados agregados de la apreciación (depreciación) de la divisa y el *carry* obtenido en la estrategia. Al igual que en los resultados presentados en esta tesis, la evolución de las divisas emergentes tiende a ser depreciatoria debido al diferencial de inflaciones (en nuestro caso este resultado es evidente en las divisas latinoamericanas más representativas). Sin embargo eso no significa que la estrategia de *carry* obtenga resultados negativos, puesto que, como veremos en el ejercicio empírico, en el caso de la cartera de *carry*, el peso colombiano o el real brasileño, el *carry* generado es más que suficiente para más que compensar la depreciación. Efectivamente la existencia de *carry* no “pronostica” apreciaciones de la divisa, sin embargo no impide a los especuladores obtener resultados atractivos vía el importante diferencial de *carry* entre la divisa de financiación y la de inversión.

Por otro lado, existe una creciente literatura que utiliza modelos de tipos de interés, propios de la modelización de instrumentos derivados, como base para la construcción de modelos de *carry trade*. Estos modelos pretenden ofrecer soluciones reducidas de equilibrio, sin recurrir, o haciéndolo de forma muy limitada, a la literatura macroeconómica standard. Ya (Backus, Foresi, & Telmer, 2001) avisan de la limitación de dichos enfoques, aunque curiosamente su papel ha sido utilizado en ocasiones como fuente de refinamientos para dichos modelos parciales. Por ejemplo, (Lustig, Roussanov, & Verdelhan, 2013) son un excelente ejemplo de la literatura basada en estos modelos reducidos y, desde nuestro punto de vista, excesivamente desconectados de la literatura macroeconómica. Este tipo de los modelos de autores más especializados en finanzas han ido tan lejos que como los propios autores reconocen en su papel, “we limit our literature review to recent work that explores currency return predictability from a finance perspective”<sup>30</sup>. Sin embargo, en el mismo papel, los autores establecen relaciones entre su cartera de *carry* y variables macroeconómicas que pudiesen condicionar la estrategia.

---

<sup>29</sup> “Una implicación para los traders es que el *carry trade* del yen o el *carry trade* del dólar en promedio, podrían no ser tan rentables cuando la estrategia es la de ponerse largo en las divisas de mercados emergentes como lo son al ponerse largo en las *majors* (divisas del G10)”.

<sup>30</sup> “Limitamos nuestra revisión de la literatura al trabajo reciente que explora la predictibilidad en las rentabilidades de las divisas desde una perspectiva financiera”.

En esa misma línea están el trabajo de (Lustig, Roussanov, & Verdelhan, 2011) y el de (Menkhoff, Sarno, Schmeling, & Schrimpf, 2010) que incorporan como “novedad” la aplicación de la técnica de análisis de componentes principales (PCA) para intentar obtener alguna intuición detrás de las posibles conexiones de la rentabilidad del *carry* con algún tipo de efecto que luego pudiese ser interpretado por los autores.

El problema del análisis de componentes principales es que los factores que se obtienen como resultado del análisis tienen excelentes propiedades estadísticas pero su interpretación desde el punto de vista económico es mucho menos evidente y muchas veces muy esquiva.

(Lustig, Roussanov, & Verdelhan, 2011) introducen una ordenación de cartera por niveles de descuento *forward* en el estudio del *carry trade*. En vez de centrarse en el análisis de divisas individuales, se focalizan en carteras de divisas para evitar las características idiosincráticas de cada país, que pueden variar en el tiempo. Desarrollan un análisis de componentes principales que les permite establecer un modelo APT. Los modelos de factores lineales predicen que los retornos promedio de un conjunto de activos pueden atribuirse a las primas de riesgo asociadas con su exposición a un pequeño número de factores de riesgo.

En la teoría de arbitraje de precios, (APT) de (Ross, 1976), dichos factores capturan la variación común en los retornos de los activos individuales. (Lustig, Roussanov, & Verdelhan, 2011) construyen varias carteras de inversión en divisas bajo estrategias de *carry trade*, y desarrollan un análisis de componentes principales para aislar los distintos factores que afectan a dichas carteras. El modelo de APT exige que los factores sean independientes, pero al aplicar un método de descomposición de varianza por PCA, se garantiza la ortogonalidad de los factores. Un ejemplo de una aplicación elegante de los modelos matemáticos que sacrifica el fondo por la forma, como veremos a continuación.

¿Cuáles son los factores, entonces, que determinan el éxito de las estrategias de *carry trade*? Los dos primeros componentes principales de los retornos de estas carteras incorporan la mayor parte de la variación de estas series. El primer componente principal (PC1), muestra esencialmente el retorno en exceso promedio de todas las carteras que, según los autores, “puede interpretarse como el retorno en exceso de una estrategia coste cero en la que un inversor se endeuda en dólares (USD) para invertir en mercados globales de divisa fuera de los Estados Unidos”. Este componente se conoce como el factor de riesgo dólar (GDR). Es un factor ordenado en el origen porque todas las carteras contienen aproximadamente la misma exposición a él. El segundo componente principal (PC2) es un factor de pendiente, en el sentido de que el peso de cada cartera, desde aquella que contiene las divisas con mayores tipos de interés hasta aquella construida con divisas de bajos tipos de interés, se reduce de forma monótona desde positivo a negativo. Según los autores, “este factor resultaría muy similar al exceso de retornos de otra estrategia coste cero que tome posiciones largas en divisas de altos tipos de interés financiadas con posiciones cortas en las divisas con bajos tipos de

interés”. Por tanto, los autores denominan a este factor el *forward bias risk factor*, y lo denotan como HMLFB (*high minus low forward bias*). Estos dos factores comunes se documentan en su *paper* como el ingrediente básico de una explicación basada en el riesgo, del exceso de rentabilidad generada por el *carry trade*.

La cuestión es que los autores han encontrado dos factores que recogen muy bien una parte de la volatilidad de la cartera y uno de ellos es el factor dólar (teniendo en cuenta que es la divisa base de cálculo de los resultados parece plausible) y el otro es un factor que se denomina *carry trade*, puesto que efectivamente otorga más valor a aquellas carteras más sesgadas hacia el *carry*. Pero estos factores aislados representan una tautología, y demuestran la dificultad de intentar extraer conclusiones económicamente viables exclusivamente a partir de la aplicación mecánica de una técnica estadística. Se trata de un claro ejemplo de razonamiento circular, donde ni siquiera se disimula la pobreza de los factores “encontrados”.

En la misma línea se encuentra el trabajo de (Menkhoff, Sarno, Schmeling, & Schrimpf, 2010) que proponen, sobre la base del ICAPM de (Merton, 1973), la sustitución del factor HMLFB por un factor que denomina el riesgo global de innovación en volatilidad del mercado de divisas (GVI), manteniendo el factor (GDR), el de la exposición a dólares en su análisis. Sus resultados muestran que las divisas con altos tipos de interés ofrecen bajos retornos durante los periodos de alta volatilidad no esperada, mientras que las divisas con bajos tipos de interés resultan ser activos refugio en ese tipo de entornos. En este caso los autores sustituyen el factor “*carry trade*” por el factor “volatilidad”, en definitiva, más de lo mismo.

Sin embargo, a pesar de los esfuerzos, tanto los análisis de (Lustig, Roussanov, & Verdelhan, 2011), como los de (Menkhoff, Sarno, Schmeling, & Schrimpf, 2010) siguen sin poder cerrar el vacío entre la prima de riesgo de divisa y los fundamentales macroeconómicos subyacentes.

El papel del *peso problem* tiene un gran peso específico dentro de la literatura de los tipos de cambio. Este concepto que luego ha sido investigado en otros mercados, surge aparentemente a partir de los comentarios de Milton Friedman en los 70 a raíz de la devaluación del peso mexicano frente al dólar. El peso mexicano ofrecía un *spread* de rentabilidad frente al dólar, a pesar de que los dos países mantenían una paridad fija para sus divisas. Por tanto, parecía que era posible obtener un beneficio sin riesgo financiándose en dólares e invirtiendo en pesos mexicanos. Dicho beneficio extraordinario se detuvo para aquellos agentes que mantenían su inversión en el mercado monetario mexicano al producirse la devaluación del peso.

El *peso problem* implica que los eventos extremos poco comunes justifican una rentabilidad más elevada en los períodos de bonanza, que se corrigen con las fuertes pérdidas eventuales, devolviendo la rentabilidad realizada de una estrategia o activo afectado por dicho *peso problem* a niveles acordes con los hipotéticos fundamentos económicos y financieros.

Este problema ha sido recientemente rescatado por (Brunnermeier, Nagel, & Pedersen, 2009). Los autores asumen que es el riesgo de *crash* el que permite explicar los retornos en exceso del *carry trade*; es decir que la rentabilidad del *carry trade* se justifica a través del *peso problem*. Documentan un incremento de precio en el coste de la protección ante el riesgo después de la aparición de un *crash*, algo coherente con los modelos en los que la erosión del capital incrementa las primas de los seguros. Relacionan además las crisis de divisas con crisis de liquidez, lo que obligaría a pensar en nuevos modelos macroeconómicos en los que la prima de riesgo se vea afectada por cuestiones de liquidez de mercado o liquidez para la financiación, no sólo shocks de productividad, output o de la función de utilidad. Estamos muy de acuerdo con los autores en este último punto, aunque en su papel no se explora de una forma conjunta con otros factores como el apalancamiento, si bien se comenta la “liquidez para la financiación” o los propios determinantes de las operaciones de *carry trade*.

En esa misma línea (Jurek, 2014) considera una cartera “cubierta” de *carry trade*, en la que emplea estrategias de *carry* y a la vez adquiere coberturas por medio de opciones. De esta forma constata que una cartera neutral ante los *crashes* se enfrenta a un exceso de retorno casi cero. Esta explicación resultaría coherente con el exceso de rentabilidad ofrecido por un bono con riesgo de crédito. Una vez que utilizamos una estrategia de cobertura que inmunice dicho riesgo, por ejemplo a través de la compra de un CDS<sup>31</sup> el resultado de largo plazo en ausencia de oportunidades de arbitraje y riesgo de contrapartida u operacional sería muy próximo a cero. Y por tanto el exceso de rentabilidad del bono con riesgo de crédito tiene una rentabilidad extra justificada por su potencial impago, que está factorizada en su retorno esperado. Para (Jurek, 2014), el exceso de retorno del *carry trade* proviene de dicho “riesgo de *crash*”. El trabajo de (Jurek, 2014) resulta interesante por su novedosa (desde el punto de vista académico) incorporación del análisis de opciones en las estrategias de *carry*.

Sin embargo, desde el punto de vista de los expertos, y desde el punto de vista de la teoría de fijación de precios de los instrumentos derivados, su enfoque no es original. Los modelos de valoración de opciones en divisas incorporan fundamentalmente dos componentes: en primer lugar, al igual que cualquier otra opción, la volatilidad del activo subyacente, en este caso el par cambiario. En segundo lugar, el diferencial de tipos, el *carry*, contenido en el precio del *forward*. En ausencia de oportunidades de arbitraje la volatilidad cotizada en la opción debe compensar al emisor por el riesgo de que el precio del subyacente se mueva en su contra. Otra cosa es que la intensidad de ese movimiento (la volatilidad) supere a la previsión. Por tanto las opciones compradas para “cubrir” el posicionamiento direccional en una posición de *carry* están pagando el *carry*, en primer lugar, y pagando una fluctuación esperada coherente con las expectativas de los *market makers*. Es bastante evidente para el autor, como para un texto clásico de valoración de derivados como (Hull, 2005) o para autores con experiencia de mercado como (Villanueva, 2010), que dicha estrategia combinada debe tener una rentabilidad esperada a largo plazo en torno a 0. Algo que (Jurek, 2014) se

---

<sup>31</sup> *Credit Default Swap* (permuta de impago).

empeña en constatar empíricamente, con inapelable éxito. Desde una perspectiva más fundamental, la justificación de la rentabilidad extra del *carry trade* sobre la base del coste de financiar una posición de cobertura es, de nuevo, una tautología aunque más elaborada conceptualmente que en el caso anteriormente comentado. En primer lugar, por esa regla de tres todo activo financiero debería justificar su rentabilidad extra sobre el activo sin riesgo sobre la base del coste de la cobertura. Pero, como se ha comentado, el coste de la cobertura se corresponde con la internalización de los efectos fundamentales esperados en los flujos de caja ofrecidos por el activo y una medida de la variabilidad de sus precios. Por tanto entramos de nuevo en un caso de razonamiento circular.

La aportación de la microestructura de mercado a la cuestión del *carry trade* podemos resumirla tomando como referencia a (Osler, 2012), que realiza un repaso sobre las principales aportaciones e incorpora su propia visión. A grandes rasgos, desde el punto de vista de la microestructura, una teoría plausible que racionalizaría los resultados del *carry trade* puede construirse sobre la base de la evidencia de que las rentabilidades ofrecidas por los tipos de cambio están fuertemente influidas por los flujos de órdenes. La rentabilidad del *carry trade* se convierte en un fenómeno autocumplido cuando este hecho se combina con otras características documentadas de los mercados de divisas: el apalancamiento es procíclico, los inversores acumulan posiciones a lo largo del tiempo, y los inversores responden al éxito de sus competidores al adoptar estrategias de *trading*. La confianza de los mercados en las órdenes de *stop loss* de protección, una forma específica del *trading* con retroalimentación positiva, refuerza el carácter procíclico de la estrategia. Este enfoque sobre las estrategias de *carry trade* refleja que eventualmente sus retornos se vuelven frágiles, en el sentido de que una pequeña vuelta de mercado puede desencadenar un *crash*. Dicha fragilidad parece reflejar la prociclicidad inherente en el apalancamiento y la confianza de los inversores en los *stop loss* de protección. La confianza en las órdenes de *stop loss* ayuda a comprender por qué los *crashes* tienden a concentrarse en periodos cortos de tiempo. Estamos muy de acuerdo con la postura de (Osler, 2012), y pensamos que responde de forma muy razonable a la realidad empírica del día a día de los grandes operadores de divisas.

Los retornos positivos ofrecidos por el *carry trade* podrían ser un fenómeno de equilibrio a largo plazo, debido a que las decisiones de inversión clave son estratégicamente complementarias. Cuantos más inversores abren posiciones de *carry trade*, mayor es el incentivo de otros *traders* de abrir posiciones siguiendo esa estrategia. Cuantos más inversores protegen sus posiciones en *carry trade* utilizando stops de protección, mayor es el incentivo de otros *traders* para desarrollar la misma estrategia. Este enfoque permite explicar algunas de las características generales de los retornos de los tipos de cambio, como la asimetría negativa asociada a la inversión en las divisas de tipos altos, o divisas de inversión, y la asimetría positiva asociada a las divisas de tipos bajos, o divisas de financiación. Además puede clarificar algunas de las conexiones sutiles tras la evidencia empírica creciente sobre el *carry trade*. Por ejemplo, es posible explicar por qué los diferenciales de interés están relacionados positivamente

con el flujo de órdenes entre *dealers* aunque los propios *dealers* generalmente no participen en el *carry trade*.

Siguiendo con (Osler, 2012), los beneficios de las estrategias de análisis técnico basadas en el seguimiento de tendencias en los mercados de divisas podrían reflejar los mismos procesos de microestructura de mercado que explican los resultados del *carry trade*. Las señales técnicas de potenciales tendencias podrían estar identificando tendencias autocumplidas generadas por la actividad del *carry trade*. Alternativamente, las señales técnicas por si mismas podrían iniciar procesos dinámicos autocumplidos.

(Burnside, Eichembaum, & Rebelo, 2009) argumentan también desde la perspectiva de la microestructura de mercado, que es la selección adversa la que genera el *forward premium puzzle*. La aportación de los autores es interesante, en tanto en cuanto profundizan en las cuestiones relacionadas con la microestructura de mercado y mercados de divisas. Sin embargo, el papel parece construido con el objeto de ofrecer un resultado buscado a priori. Desde un punto de vista práctico, sus conclusiones parecen demasiado agresivas. La propuesta de los autores es que el *forward premium* se produce por un problema de selección adversa en la tramitación de órdenes de los *market makers*. Al existir *traders* informados que inician operaciones con una mayor probabilidad de éxito, y asumiendo que los *market makers* operan en competencia perfecta, los precios ofrecidos para el *forward* en la dirección en la que los *market makers* perciben que el *trader* informado se encuentra se “encarecen” para responder mejor al hipotético movimiento esperado. La verdad es que desde el punto de vista académico el análisis resulta una aportación a la microestructura de mercado, pero en la práctica no está claro como un *market maker* podría responder, desde su mesa de contratación, a las hipótesis sugeridas por los autores. Una explicación más sencilla, siguiendo con (Evans & Lyons, 2002) es que el flujo neto que llega a los *market makers* incide en el movimiento de precios. Algo que, por otra parte, es un resultado muy esperable en cualquier mercado financiero. De hecho (Burnside, Eichembaum, & Rebelo, 2009) plantean que el aumento en el precio (para el agente informado) se produce cuando la información pública y los agentes no informados se posicionan en una dirección, y el *market maker* recibe un *trade* en la otra dirección, asumiendo que dicho *trade* lo inicia un inversor “informado” que acertará con mayor éxito en la evolución inmediatamente posterior del precio. Sin embargo cualquier experto estará de acuerdo en que un *trader* estará dispuesto a ofrecer un precio competitivo (no asociado a un mayor *spread*) a cualquier agente que le ayude a reducir su posición abierta (es decir su inventario de títulos o, en este caso, de divisas), por lo que las órdenes iniciadas en dirección contraria en un mercado con una dirección determinada son por definición más fáciles de cerrar. Por no hablar de que un inversor informado, al que debemos suponerle recursos técnicos y humanos, será difícil ofrecerle sistemáticamente peores precios que a los demás.

La teoría de juegos también ofrece aportaciones interesantes a los equilibrios inherentes al *carry trade*. (Plantin & Shin, 2011) analizan el impacto de la relación entre los flujos de entrada de capitales, y el potencial de calentamiento de la economía. Así, ofrecen

distintas posibles soluciones en función de parámetros como los objetivos de inflación o la existencia de un tipo de cambio de equilibrio a largo plazo. Su modelo es capaz de reproducir dinámicas similares a las del *carry trade*, en economías en las que los flujos de entrada resultan desestabilizadores. En ese caso, las divisas de esos países tienden a apreciarse durante períodos largos, aunque están sujetas a fuertes caídas puntuales. El papel de (Plantin & Shin, 2011) está en la línea de la investigación sobre los movimientos especulativos en mercados de divisas y los efectos de potenciales acciones coordinadas. Estamos muy de acuerdo con algunos de los resultados presentados en su modelo y, de hecho, el problema de la especulación desestabilizadora es una de las cuestiones sobre las que, de forma indirecta, más se vuelve en el presente trabajo: Puesto que si la especulación es desestabilizadora, entonces pierde su función social y resulta en una actividad potencialmente generadora de externalidades negativas.

Otra cuestión relevante desde el enfoque del *shadow banking* es qué tipo de instrumentos se utilizan en las estrategias de *carry trade*. ¿El *carry trade* se construye básicamente con instrumentos monetarios a corto plazo, o existen entre instrumentos a lo largo de las dos curvas de tipos que se ponen en relación en el precio de una divisa? (Clarida & Taylor, 1997) realizan una primera aproximación al problema, que luego sin embargo ha sido poco desarrollada por parte de la academia. (Clarida, Davis, & Pedersen, 2009) recuperan el problema en este *paper*, en el que encuentran una relación entre las pendientes de las curvas y los resultados del *carry*. Si bien los niveles de las curvas se relacionan positiva y significativamente con la rentabilidad en exceso del *carry*, los factores de pendiente se relacionan negativamente con el exceso de rentabilidad del *carry*, algo que los autores asocian al efecto de los cambios esperados en el ciclo en el nivel de la pendiente.

Otros autores van más allá en la construcción de carteras de divisas, analizando los resultados empíricos de estrategias diversificadas de divisas incorporando distintos estilos de gestión sistemática conocidos como *carry*, *momentum* o valoración. Un análisis reciente de combinaciones estratégicas de carteras en divisas lo ofrecen (Barroso & Santa-Clara, 2013). La estrategia de *carry* se basa exclusivamente en la construcción de la cartera simplificada de *carry*. La estrategia de *momentum* es una estrategia basada en aquellas monedas que se encuentran en tendencia. Por su parte la estrategia de valoración ordena las monedas en función de su desviación frente a los PPPs considerados de equilibrio. El análisis de estas sencillas estrategias ofrece más luz sobre el valor potencial de la diversificación por estrategias en carteras globales. Los autores consideran que el exceso de rentabilidad ofrecido por las estrategias en divisa responde a la falta de capital especulativo en estos mercados, en los que concurren agentes con intereses muy diversos. Por otro lado, en el análisis de carteras óptimas el trabajo de (Laborda, Laborda, & Olmo, 2014) profundiza en la determinación de la cartera óptima de *carry* en el G10, para un inversor basado en dólares que mantiene liquidez en esa divisa y construye su estrategia de *carry* como un *overlay*.

## 4.2. Tamaño, evolución e intervinientes en el mercado global de divisas.

El Banco Internacional de Pagos (BIS) realiza una encuesta trianual sobre el mercado de divisas que es probablemente el informe de mayor relevancia sobre la actividad global de este mercado. En dicho informe se analizan cuestiones como el volumen diario intermediado en el mercado, los tipos de agentes involucrados, la actividad por tipo de instrumentos, la actividad por divisa y pares de divisas principales, así como otras cuestiones que resultan de interés en cada momento.

Dicha encuesta que se conoce como *Triennial Central Bank Survey of foreign Exchange and derivatives market activity*, y se lleva realizando desde el año 1989 de forma ininterrumpida.

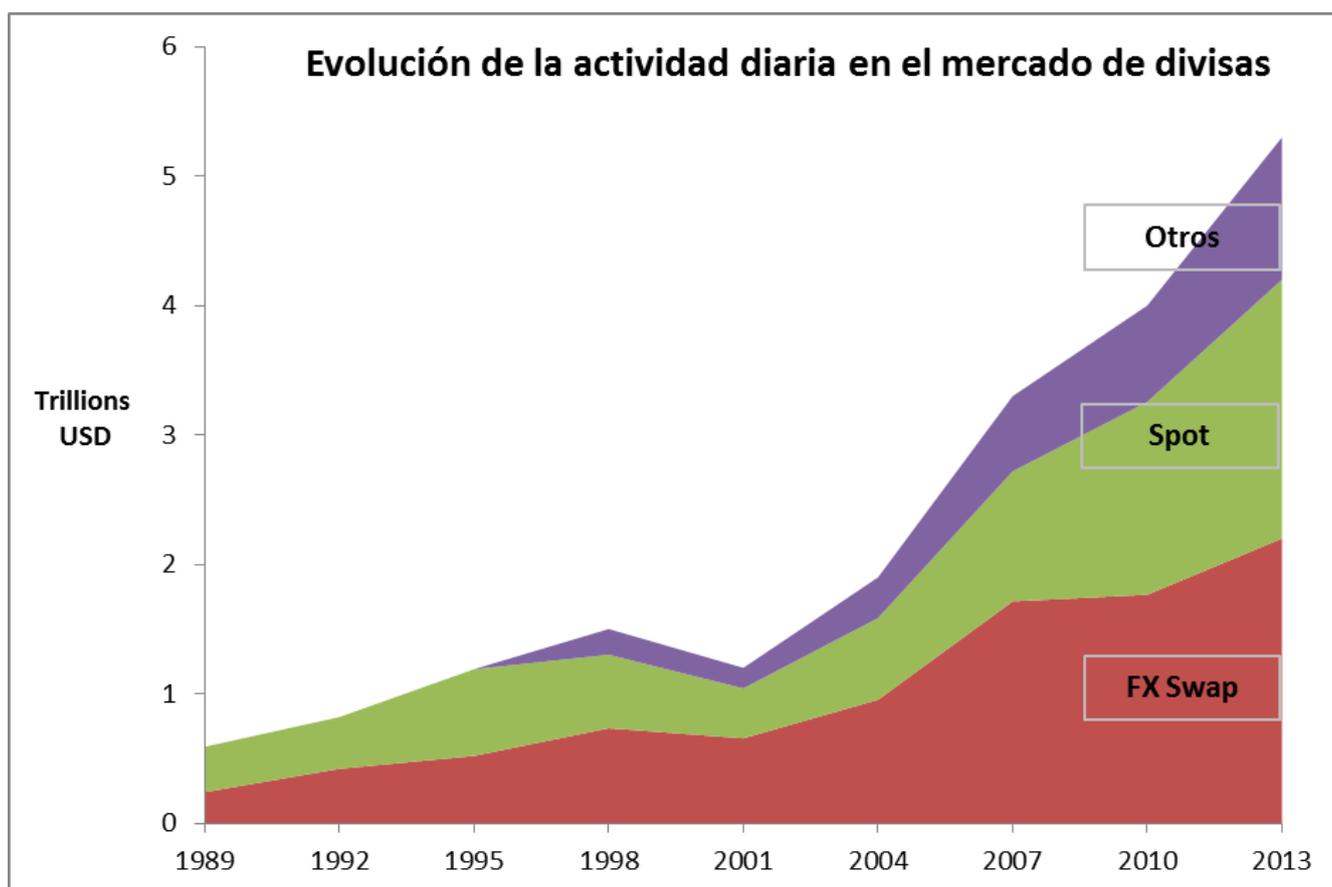
A partir de los datos de dicha encuesta es posible evaluar aproximadamente cual ha sido la evolución del *trading* diario en el mercado de divisas, considerando además tanto el mercado de transacciones al contado (*spot*) como el mercado de derivados, que desempeña un papel crítico tanto en el volumen contratado como en la construcción de las señales de precios.

Las partidas que tienen un mayor peso dentro de la negociación diaria del mercado de divisas son el *spot* (o mercado de contado) y los *fx swaps*, que son los derivados de divisa más negociados. Los *fx swaps* son *swaps* (permutas financieras) en las que las dos partes implicadas realizan únicamente dos intercambios de divisas. Uno al inicio de la operación al tipo *spot* (se prestan mutuamente fondos en distinta divisa al tipo de cambio *spot* vigente), y otro al final de la operación, normalmente con un vencimiento inferior a 1 año, en el que los principales se devuelven al tipo *forward* que estaba vigente el día de inicio de la operación. Podríamos decir que los *fx swaps* son una especie de *forwards* colateralizados, puesto que el intercambio inicial de divisas en el mercado *spot* se usa como colateral que cubre la posición a futuro cerrada sobre el tipo *forward*<sup>32</sup>. De hecho, los *fx swaps*, se utilizan en la práctica para la financiación de posiciones en divisas, al igual que los repos se utilizan para financiar operaciones dentro de una misma divisa.

El total del volumen diario negociado en el mercado de divisas ha crecido significativamente en los últimos 25 años. Así, en la gráfica **Divisas: Actividad diaria I** puede observarse la evolución del total del volumen diario negociado en dólares, pero también la evolución del volumen negociado en el mercado *spot* y en el mercado de *fx swaps*.

---

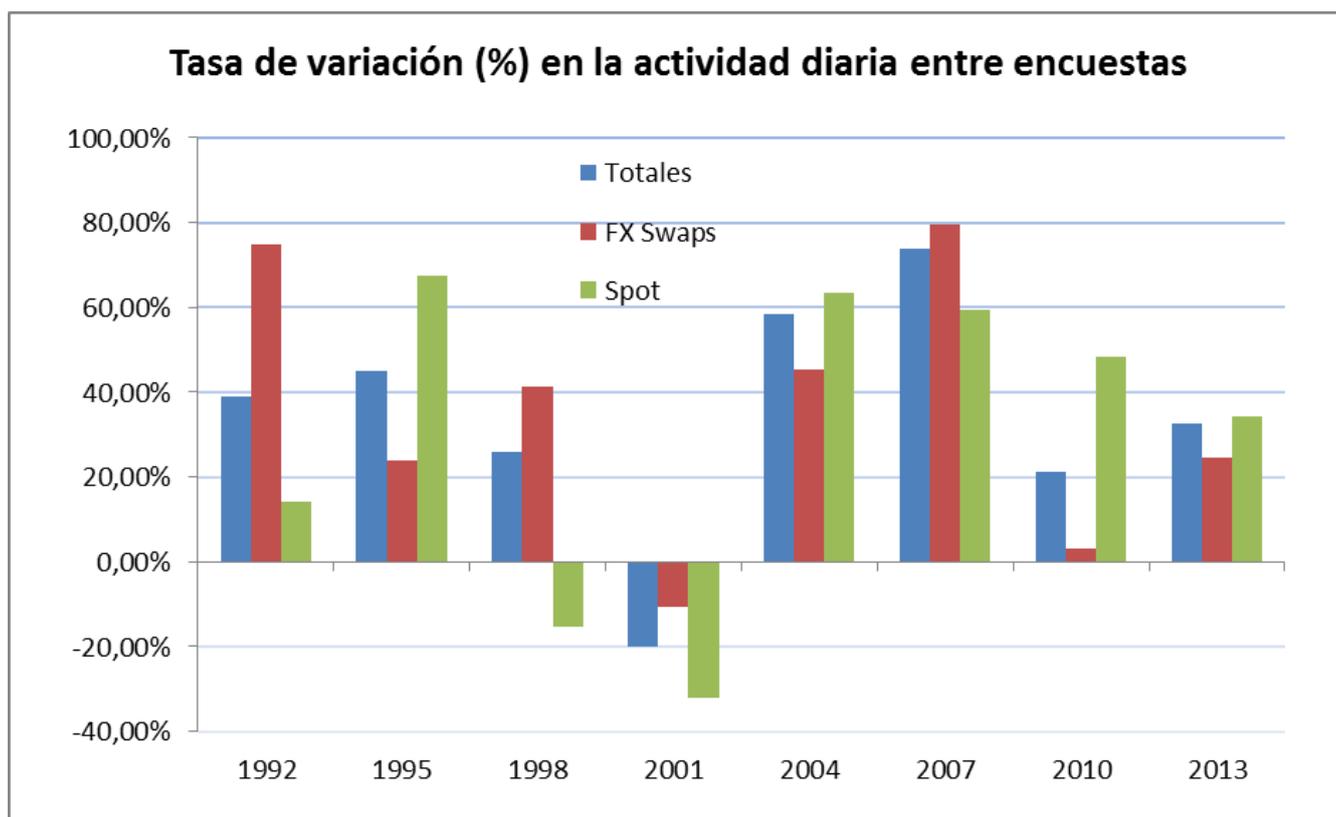
<sup>32</sup> No se deben confundir los *fx swaps* con los *cross currency swaps*. Estos últimos tienen una estructura que guarda un cierto parecido con los IRS (*Interest Rate Swaps*) pero dado que se involucran dos divisas distintas se hace necesario el intercambio de principales al inicio y al final de la operación. Así, las partes intercambian las divisas en el mercado *spot* al inicio de la operación y, posteriormente, en cada fecha de pago, intercambian los tipos de interés elegidos en el contrato para cada moneda. Al final de la vida del contrato volverán a intercambiar principales al tipo *spot* vigente en el vencimiento.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Banco Internacional de Pagos (BIS).

Con datos de la última encuesta del BIS del año 2013, la negociación diaria total en el mercado de divisas se situaba en los 5,3 billones españoles de dólares diarios; o 5,3 trillones americanos de dólares, magnitud que se ha preferido utilizar en la gráfica<sup>33</sup>. La actividad del mercado ha crecido desde la primera encuesta del BIS de 1989 en un 798%, con una tasa de crecimiento del 9.58% anualizado. Los crecimientos de las dos principales partidas han sido significativos. Sin embargo, la tasa de crecimiento del mercado *spot* del 7.53% anualizado es claramente inferior a la del mercado, y a la de la partida de *fx swaps* cuya tasa anualizada de crecimiento se sitúa en el 9.67%. Ello redundará en un menor peso del mercado *spot* frente a la situación de inicio. Y esto a pesar del importante aumento de la actividad de *spot* tras la crisis de 2008, y que se constata en el salto desde 1 billion hasta 1,5 billion entre las encuestas de 2007 y 2010 frente al estancamiento en el mismo período de la actividad de *fx swaps* que se mantiene en ese período en el entorno de los 1,7 billions.

<sup>33</sup> A lo largo del trabajo, y salvo indicación expresa, preferimos utilizar las magnitudes billón y trillón en el formato americano, es decir 1.000 millones y 1.000.000 millones respectivamente. Este es el uso habitual de la industria y evita confusiones con el tratamiento de los datos en otras fuentes o informes.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Banco Internacional de Pagos (BIS).

Las tasas de variación de la actividad diaria entre encuestas muestran más a las claras la bajada de actividad en el mercado *spot* entre el año 1995 y el 2001, y los sólidos incrementos posteriores. Por otro lado, la actividad en el *fx swap* ha mantenido crecimientos elevados excepto en el período 1998 a 2001 y, posteriormente, en el correspondiente al período entre 2007 a 2010. Dos fases que, por cierto, incluyen varios períodos de elevado stress en los mercados financieros en general y en el de divisas en particular. Ya se ha tratado en este trabajo, en concreto en el apartado 2.2, la importancia para el *shadow banking* de la crisis de 1998, y la de la gran crisis de 2007-2008.

Por tanto parece que el crecimiento en la actividad de negociación del mercado de divisas ha sido sólido en los últimos 25 años y que, además, cuando se han producido ligeros recortes entre encuestas en alguna de las partidas, es posible vincular dichos recortes a crisis financieras de cierto calado.

Por otro lado, las encuestas trianuales del BIS también ofrecen información sobre la composición de la actividad por tipo de contrapartida<sup>34</sup>. Desde el inicio de la encuesta se ofrece información sobre tres tipos básicos de contrapartidas. Por un lado los “*reporting dealers*”, que son básicamente las instituciones financieras que participan en la

<sup>34</sup> Los siguientes párrafos se guían fundamentalmente por la definición de las contrapartidas ofrecida por la encuesta trianual del año 2013. Dichas definiciones están salpicadas en algunos casos por los comentarios del autor, con objeto de aclarar algunos puntos críticos.

elaboración de las encuestas trianuales. Se trata de los grandes bancos comerciales y de inversión y aquellas casas de valores que participan en la actividad entre creadores de mercado, o sirven a grandes clientes como grandes corporaciones, gobiernos o inversores institucionales. En definitiva, los *reporting dealers* son instituciones que compran y venden divisas y derivados OTC tanto para ellos mismos como para terceros, definición clásica del *dealer* o *market maker* en el mercado de divisas.

Por otro lado están los “*non financial customers*”, que incluyen todas las contrapartidas no consideradas como instituciones o agentes financieros. Se trata fundamentalmente de corporaciones y entidades gubernamentales no financieras. Este epígrafe del BIS también puede incluir a individuos que operan directamente y de forma particular en las plataformas de *trading retail* de los *reporting dealers* o por otros medios (operativa telefónica de *trading*, por ejemplo).

En tercer lugar está la partida conocida como “*other financial institutions*” que incluye a distintos tipos de agentes de mercado. Históricamente, en las encuestas trianuales no se hacía un desglose de la actividad de los *other financial institutions*. Sin embargo, el crecimiento significativo de esta partida en los últimos años ha dado lugar a un mayor esfuerzo por parte del BIS para segmentar a su vez, el tipo de agentes involucrados en estas transacciones.

Así, en la última encuesta de 2013, el BIS establece una clasificación de los *other financial institutions*, calibrando además los volúmenes de actividad diaria que proceden de cada una de las partidas que componen dicho epígrafe.

Una de las partidas que componen dicho epígrafe es la de los llamados “*non reporting banks*” que serían aquellas instituciones financieras regionales o de tamaño pequeño que no participan directamente como creadores de mercado de divisas. Este epígrafe incluye no sólo bancos, sino también sociedades de valores<sup>35</sup> o bancos de inversión. En este caso estaríamos hablando, en su mayor parte, de entidades financieras sujetas a regulación bancaria en sus países de origen y regiones de influencia.

La segunda partida es la de los llamados “*institutional investors*”. Esta partida incluye a los fondos de inversión, fondos de pensiones, compañías de seguros y reaseguros, así como las fundaciones. La motivación fundamental para el *trading* de estos agentes es la de cubrir sus posiciones, invertir en divisas o gestionar su riesgo. El BIS reconoce que a este tipo de inversores suele denominárseles “*real money investors*” aunque se trata de una definición difusa. En opinión del autor, la visión más generalizada es que el *real money* suele incluir también a fundaciones o fondos soberanos, agentes que para el BIS forman parte de *non reporting Banks* y de *official sector financial institutions*, categoría que se comentará a continuación, respectivamente.

“*Official sector financial institutions*” incluye la actividad de *trading* realizada por los bancos centrales, agencias y bancos de desarrollo, así como las instituciones financieras

---

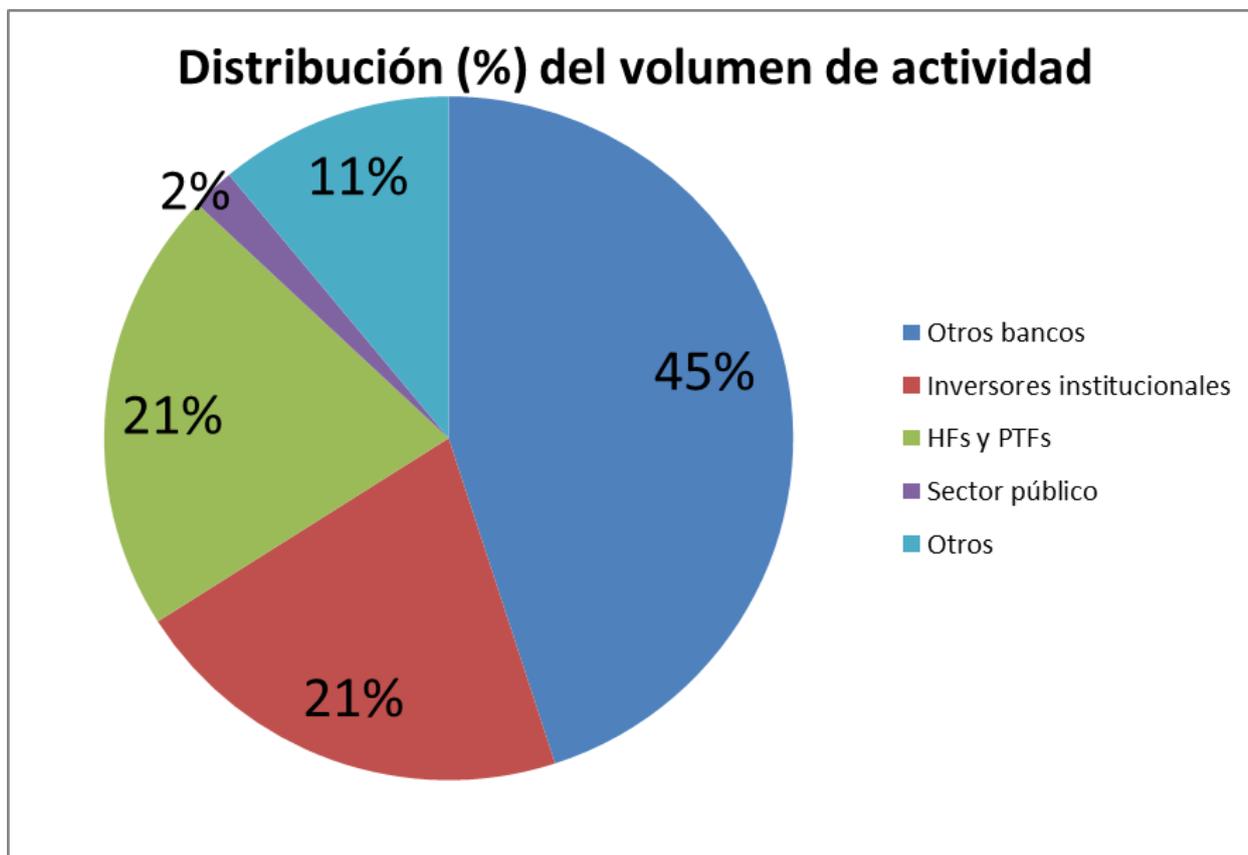
<sup>35</sup> Entendamos esta denominación en sentido amplio (*security firms* en inglés) y no con el significado particular de la legislación española del mercado de valores.

públicas multinacionales (BIS, FMI, etc...). Por supuesto en esta partida también se incluye la actividad de los fondos soberanos, como se ha comentado en el párrafo anterior.

“*Hedge funds and proprietary trading firms*” es una partida que recoge la actividad de dos agentes básicos del ecosistema del *shadow banking*. Por un lado los *hedge funds*, que en una definición muy laxa podríamos considerar como aquellos gestores de fondos con capacidad de maniobra más amplia que la de los inversores institucionales y que normalmente se dirigen a inversores sofisticados (institucionales o altos patrimonios). Dichos gestores, además, suelen utilizar activamente los instrumentos derivados (incluidos los de divisa) para tomar posiciones de inversión o especulativas. Por otro lado, las compañías de *trading* propietario, entre las que se incluyen aquellas con un negocio activo de *trading* algorítmico, especialmente las vinculadas a la actividad conocida como *trading* de alta frecuencia o HFT.

Existe, así mismo, una categoría de “*other*” que recoge toda aquella operativa de *trading* que se encuentra dentro de *other financial institutions* y a día de hoy no es posible clasificar dentro de alguno de los epígrafes anteriores.

#### Divisas: Actividad OFIs 1



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Banco Internacional de Pagos (BIS).

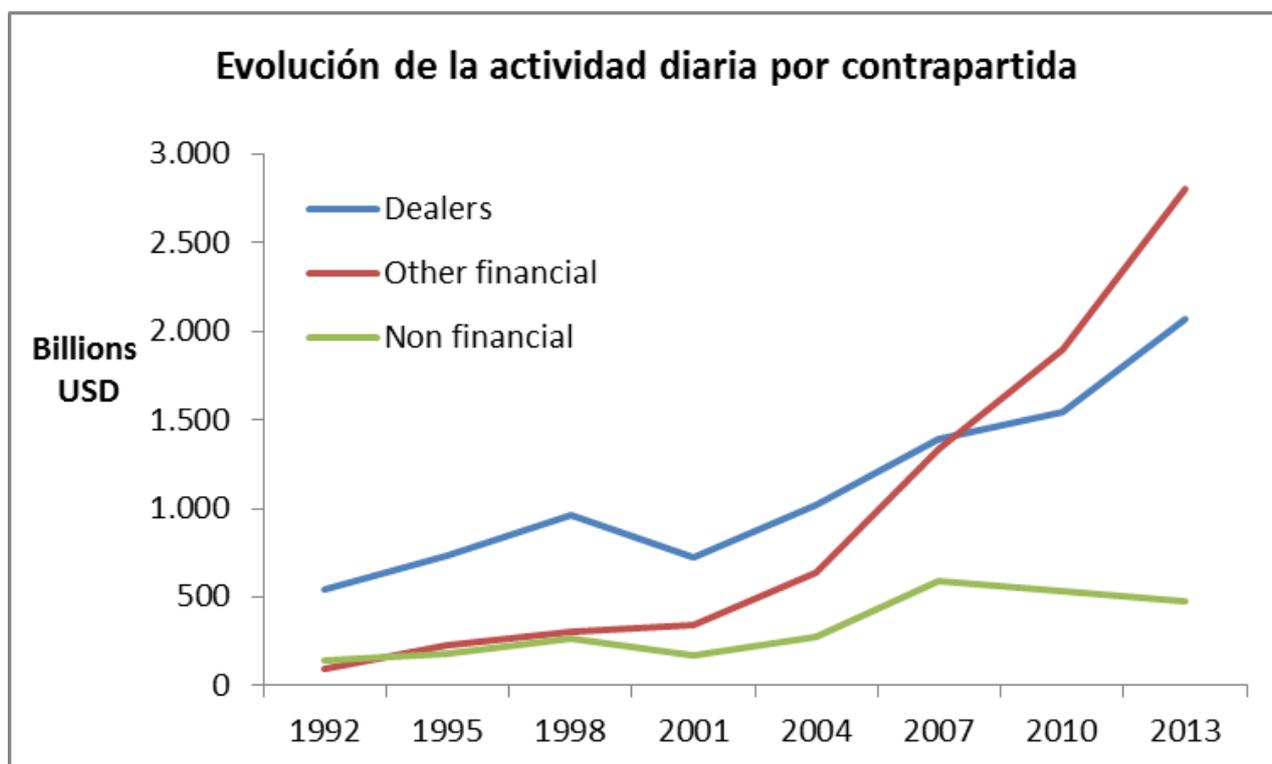
En la gráfica *Divisas: Actividad OFIs 1* puede observarse a simple vista que en la actividad de *trading* en el mercado de divisas dentro del epígrafe “*other financial institutions*” tienen una importante presencia instituciones que forman parte de la cadena de valor dentro de la industria del *shadow banking*, como por ejemplo la partida de “*HF*s y *PTF*s”. También, aunque de forma parcial, podríamos referirnos a la partida de inversores institucionales, y seguramente también a la partida de *other* que no queda recogida en ninguna de las clasificaciones anteriores. Es decir, el impacto del *shadow banking* en la actividad diaria de *trading* de divisas podría situarse en algún punto entre el 32% de la actividad de *other financial institutions*, cifra que consistiría en la suma de las partidas de *HF*s y *PTF*s y la de *other* como nivel inferior, y el 53% como límite superior. Esta última cifra correspondería a la suma de las partidas anteriores y la correspondiente a los inversores institucionales.

Dado que la actividad de *trading* de las *other financial institutions* representa en la encuesta de 2013 un 53% del volumen diario de actividad en el mercado de divisas, podríamos decir, grosso modo, que el *shadow banking* representa de forma directa entre un 17% y un 28% de la actividad diaria del mercado de divisas. Este nivel de actividad contrasta notablemente con la actividad reportada por las contrapartidas no financieras, que representa únicamente un 9% de la actividad diaria de *trading* en divisas.

Pero además, podemos observar en la gráfica *Divisas: Actividad Contrapartidas 1* que la evolución de la negociación de las contrapartidas básicas (*dealers, non financial y other financial*) se ha ido inclinando hacia un mayor peso progresivo del epígrafe de *other financial*. Como se ha comentado previamente, uno de los motivos por los que el BIS ha reforzado y detallado el alcance de su encuesta en este aspecto.

Como puede verse, la actividad de *other financial* supera la actividad de las contrapartidas no financieras casi desde el inicio de la encuesta. Pero la encuesta de 2007 representa un punto de inflexión, puesto que ya en 2007 pasa a superar a la partida de *reporting dealers* como la partida de mayor volumen de actividad. De hecho, la tasa de crecimiento de actividad de la partida de *other financial* desde el año 1992, fecha del primer desglose de la encuesta del BIS por contrapartidas, ha sido del 2780%, superando el 17% de tasa de crecimiento anualizada.

No parece casualidad que el despegue de esta partida coincida con el desarrollo masivo de la industria de *hedge funds*. Tampoco parece causalidad, desde luego, que la evolución de la actividad de las últimas encuestas, especialmente tras la explosión del *spot* en los últimos datos, pueda haber estado caracterizada por la implantación y el desarrollo del *HFT* en el mercado de divisas.



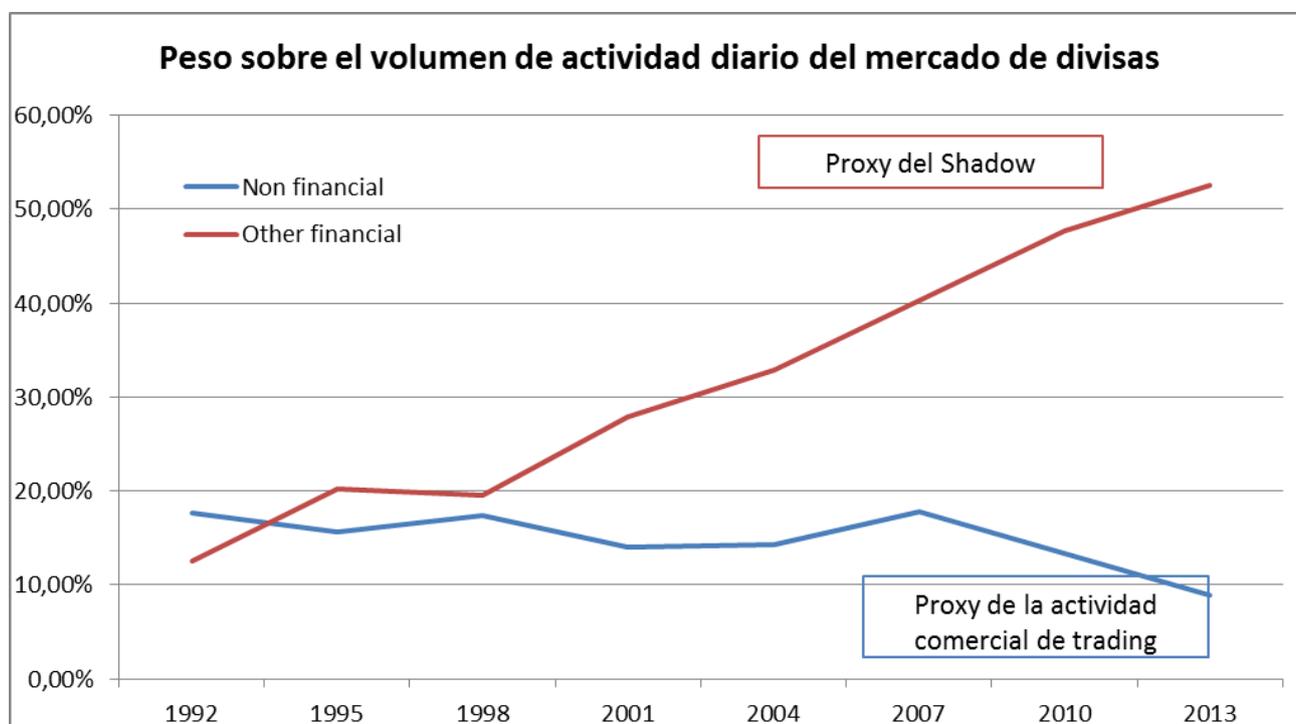
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Banco Internacional de Pagos (BIS).

Dado que no disponemos de un desglose de la actividad de *other financial institutions* para las encuestas anteriores, procedemos a utilizar toda esa partida como *proxy* de la evolución de la actividad del *shadow banking* en el mercado de divisas. Aunque dicha aproximación es burda y de “máximos”, es justo reconocer que, probablemente, dentro de las partidas que el BIS califica como *reporting dealers* e incluso dentro de la partida *non financial* existen nichos de actividad que seguro forman parte de la cadena de valor en el *shadow banking*. Desde el punto de vista de los *reporting dealers* podríamos pensar en aquella actividad que los propios *dealers* hacen para financiar sus inventarios de divisas. Desde el lado de los agentes no financieros, podríamos pensar en la actividad de financiación no bancaria en otras divisas, que requiere de la gestión e inmunización si fuera necesario del riesgo en dichas divisas. El *carry trade* inverso realizado por algunas corporaciones en la gestión de su financiación es un buen punto de partida para este análisis, véase por ejemplo (Bruno & Shin, 2015). Por otro lado, es práctica habitual considerar que una buena parte de la actividad de los agentes no financieros corresponde a la gestión y cobertura de riesgos. Por tanto, podría considerarse que la partida *non financial* recoge mayoritariamente la actividad vinculada a las necesidades propias del comercio internacional de bienes y servicios, así como a aquellas actividades destinadas a la cobertura y gestión de los riesgos derivados de las transacciones, la financiación y la inversión en activos denominados en otras divisas.

El gráfico *Divisas: Actividad Contrapartidas 2* recoge la participación en el total del volumen de actividad reportado en cada encuesta de las partidas *other financial* y *non financial*. Además, hemos etiquetado para una mejor comprensión la partida de *other*

*financial* como *proxy* de la actividad diaria del *shadow banking* en el mercado de divisas, y la partida de *non financial* como *proxy* de la actividad comercial vinculada al mercado de divisas.

#### Divisas: Actividad Contrapartidas 2



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Banco Internacional de Pagos (BIS).

Como puede verse, el peso de la actividad de *shadow banking* sobre el total del *trading* en divisas ha crecido de forma regular desde el inicio de las encuestas trianuales del BIS. Ya en la encuesta de 2013, el peso de la actividad de *other financial* supera por primera vez el 50% del volumen diario intermediado en los mercados de divisas.

Sin embargo, la actividad más tradicionalmente considerada de gestión de transacciones vinculadas al comercio, financiación o gestión de la actividad de inversión en divisas de las empresas no financieras, ha ido cayendo en este mismo período, desde representar casi un 20% de la actividad diaria del mercado de divisas en el año 1992, hasta el nivel actual, claramente inferior al 8%.

Tanto si consideramos la visión desagregada que ofrece la encuesta de 2013, como al observar la evolución de la partida *other financial*, parece claro que la actividad especulativa de *trading* en divisas no tienen un tamaño desdeñable dentro del volumen diario de operaciones. Incluso si no se considera la actividad especulativa (por cuenta propia) realizada por los propios *dealers*, la actividad de los *hedge funds* y las *proprietary trading companies* en exclusiva, y el *other* ya representa en sí misma un 17% de la actividad diaria de mercado. Por tanto, podemos asegurar que al menos un 17% de la actividad diaria del mercado de divisas está realizada por agentes incluidos en la versión restringida del *shadow banking*. Es decir, del *shadow banking* con mayor riesgo desestabilizador en la definición del Banco Internacional de Pagos (FSB, 2015).

Es razonable pensar que una parte importante de ese 17% de actividad se puede asociar directamente con estrategias de *carry* de divisas, seguimiento de tendencias (desde micro tendencias hasta tendencias de largo plazo), estrategias de *momentum* en general, o estrategias basadas en valoración. Para una mejor comprensión de las principales estrategias en divisas el lector interesado puede consultar (Pojarliev & Levich, 2012).

Dado que el análisis del *shadow banking* se realiza no sólo desde el tipo de intervinientes sino desde el tipo de actividades, ofrecemos a continuación otro enfoque para la medición del *shadow banking* más desestabilizador en el mercado de divisas. El análisis del autor de las encuestas trianuales nos ofrece cierta luz sobre esta cuestión. Así, cuando consideramos el volumen de actividad reconocida como *prime brokerage* por parte de los *dealers* estamos recogiendo una buena parte de las actividades reconocidas por el Banco Internacional de Pagos como parte de la medida del *shadow banking* restringida, es decir, aquella que implica mayores riesgos de desestabilización. El *prime brokerage* representó en 2013 unos 874 millones de USD diarios, y por tanto un 16% de la actividad diaria de *trading*. La actividad de *prime brokerage* es ofrecida por los grandes bancos de inversión y otras instituciones financieras para clientes institucionales sofisticados, como por ejemplo los *hedge funds*, clientes con necesidades especiales o empresas de *trading* propietario. Por tanto esta cifra es, desde nuestro enfoque, un límite inferior claro para la actividad del *shadow banking* en el mercado de divisas.

Un elemento más resulta crítico en esta visión del mercado de divisas. En primer lugar la concentración geográfica de las operaciones del mercado de divisas. Utilizando los datos de (BIS, 2013), el 60% de las operaciones se hacen desde Reino Unido o Estados Unidos. En 1998, la participación en el mercado mundial de divisas de ambos centros financieros estaba en el 50%. Por otra parte entre Estados Unidos y Reino Unido se concentran el 86% de los activos bajo gestión de la industria de *Hedge Funds* (Prequin, 2016).

Cabría pensar si estos elevados pesos ayudan a reforzar a la propuesta teórica de (Plantin & Shin, 2011). Los autores presentan un modelo en el que los especuladores pueden construir estrategias de *carry* que recogen los atributos de la complementariedad estratégica. Es decir, que la acción de otros especuladores al entrar en el *carry trade* incrementa el atractivo de entrar en el *carry trade* para uno mismo. En nuestra opinión, la concentración geográfica de la actividad refuerza las opciones para los comportamientos coordinados.

(Pojarliev & Levich, 2012) ofrecen referencias de la evolución del número de programas de *trading* en divisas activos en la base de datos de BarclayHedge, entre 1999 y 2011. El número de programas pasa de aproximadamente 40 a unos 120. Por supuesto, los programas de *trading* de divisas de esta base de datos representan tan sólo una parte pequeña del mercado de gestores en este tipo de estrategias. Sin embargo, y por ser un proveedor reconocido de soporte para este tipo de estrategias institucionales, puede considerarse que la tendencia en el crecimiento de estos programas (que en

volumen de activos pasan de gestionar unos 5 billion en el 99 a unos 27 billion en 2011) ha sido común en toda la industria.

Esta última evidencia, aunque anecdótica, refuerza el argumento de que el crecimiento en la partida de *other financial* viene fundamentalmente derivado del crecimiento de la actividad de *hedge funds* y firmas de *trading* propietario, en definitiva, de agentes habituales dentro de la cadena de valor del *shadow banking*.

#### **4.3.Las divisas como clase de activo y la problemática de la cobertura de divisas. El enfoque desde la óptica del *carry trade*.**

Autores como (Cochrane, 2005), representante de la visión ortodoxa de la escuela de Chicago, se cuidan mucho de incluir una referencia expresa a la valoración de las divisas como activos financieros. Sin embargo, el propio (Cochrane, 2005) reconoce la problemática de las estrategias de *carry trade* en divisas, a las que dedica unas páginas en el apartado sobre rentabilidades esperadas en las series temporales y en sección cruzada. Incluso en estas páginas, su enfoque es siempre desde la inversión en activos financieros (bonos) denominados en divisas distintas, poniendo énfasis en que el activo sobre el que se toma la decisión de inversión es el bono (que en el caso particular está en otra divisa).

Sin embargo, otros representantes más vinculados al mundo de la asignación de activos han trabajado intensamente tomando en consideración a las divisas como clase de activo. Un papel de gran relevancia en ese sentido fue el de (Greer, 1997), que clasificó a los activos entre tres grandes *super asset classes*. Las divisas, sin asignación alguna de instrumentos financieros subyacentes, sino tan sólo como monedas, y términos relativos frente a otras divisas, son consideradas por este autor dentro de la categoría activos “depósito de valor”. En esa misma categoría se encuentran los objetos de colección o las obras de arte. Para (Greer, 1997) estos activos solo valen lo que otros están dispuestos a pagar por ellos, en función del interés que despierten, demostrando con dicha afirmación muy poca sensibilidad con los investigadores de macroeconomía dedicados a la exploración de las variables fundamentales que determinan el valor de una divisa. Las otras super - clases de activos en (Greer, 1997) son los activos de capital, que tienen la ventaja de ofrecer flujos de rentas por lo que pueden ser valorados al descuento, y aplicando la prima de riesgo adecuada (las categorías tradicionales de activos caen aquí, a saber, la bolsa, los bonos públicos y privados o los activos inmobiliarios explotados por medio de un alquiler). Finalmente estarían los activos consumibles, donde se encuentran la mayor parte de las *commodities*, y cuyo valor vendría determinado por modelos que intenten evaluar la oferta y demanda económica de dichas materias primas.

Esta problemática sobre el tamaño, el tipo de mercado y la consideración como clase de activo se ve agravada por el enfoque habitual que se hace de las divisas en la construcción de carteras. Es suficiente leer a (Campbell, Serfati, & Viceira, 2010) para

descubrir algunos de los problemas conceptuales habituales. En el *abstract* del artículo se dice, literalmente, que “there is little evidence that risk-minimizing investors should adjust their currency positions in response to movements in interest differentials”<sup>36</sup>. Es decir, los cambios en los diferenciales de tipos no tienen un impacto apreciable en la estrategia de cobertura que debe seguir un inversor. Un poco más adelante se añade que, en concreto, en el caso de los bonos, “most currency returns are almost uncorrelated with bond returns and thus risk-minimizing bond investors should avoid holding currencies; that is, they should fully currency-hedge...”<sup>37</sup>.

Las recetas, por tanto, están claras. Un inversor que desee minimizar el riesgo de su cartera debe cubrir las divisas. Una tautología si, como consideran los autores, la cartera que el inversor posee en *equity* y bonos le viene dada, es decir, es exógena al modelo. El motivo es fácil de deducir. Si la cartera es exógena, la otra fuente de riesgo es la divisa. Si las divisas no tienen elevadas correlaciones negativas sistemáticamente con la cartera de activos, no tiene sentido que un inversor que pretenda minimizar el riesgo las incorpore.

No suele hablarse de los potenciales beneficios de una cartera de *carry*, sobre todo cuando además dicho *carry* se complementa con otros aspectos propios de los flujos financieros transfronterizos, y con la capacidad y flexibilidad de una institución financiera. Pero para hacernos una idea siempre es posible revisar el ejemplo del modelo de complementariedad frágil planteado por (Gabor, 2014), con su ejemplo para filiales latinoamericanas de bancos globales con sede en áreas monetarias estables. También puede considerarse el análisis de apalancamiento óptimo sugerido por (Darvas, 2008). En su estudio se demuestra como en la muestra temporal analizada, muy amplia, las carteras de *carry trade* basadas en dólares maximizan su rentabilidad en el período con apalancamientos tan elevados como de unas 15 a 20 veces. El análisis de (Darvas, 2008) es conservador, puesto que al igual que nuestro análisis empírico, muestra una visión simplificada de las posibles estrategias de *trading* llevadas a cabo por las mesas de tesorería. Otros autores, vinculados al mundo institucional, reconocen apalancamientos en la estrategia tan elevados como 100 veces o más para las estrategias realizadas de forma oportunista y con horizontes temporales de muy corto plazo (Dohmen, 2014). Por último, sería posible analizar los posibles conflictos de interés y asimetrías en la información cuando el proveedor de servicios de inversión institucionales cuenta también con un área de *trading* en divisas que pueda recoger dichas posiciones de cobertura con el objetivo de maximizar los resultados del *carry* para la institución. Este último punto está fuera del alcance del presente trabajo.

En resumen, la práctica institucional más habitual a nivel de *asset allocation* consiste en considerar la cobertura total (o casi total) de las carteras de renta fija, mientras que la

---

<sup>36</sup> Existe poca evidencia de que un inversor que pretenda minimizar su riesgo deba ajustar sus posiciones en divisa en respuesta a los movimientos en los diferenciales de tipos.

<sup>37</sup> La mayor parte de las rentabilidades en divisas no tienen correlación con las rentabilidades de los bonos y, por tanto, los inversores en bonos que pretendan minimizar su riesgo deberían evitar las posiciones en divisas; es decir, deberían realizar coberturas totales.

exposición a renta variable está sujeta a distintas soluciones en función del proveedor del servicio. La justificación más habitual para esta respuesta, que se puede encontrar también en (Campbell, Serfati, & Viceira, 2010), y en papeles de los expertos como este de Vanguard realizado por (Peterson, Thomas, Polanco, & Schlanger, 2014). En este papel los autores proponen cubrir toda la exposición de la cartera de renta fija, debido al importante diferencial de volatilidades entre los retornos de la cartera de bonos y los retornos de las divisas subyacentes: en definitiva, por una cuestión de riesgo. En cuanto a la exposición a *equity*, la recomendación es más abierta y estaría sujeta a las distintas cuestiones: la disponibilidad de un programa de coberturas a bajo coste; la creencia por parte del inversor de que la divisa extranjera no será un diversificador para sus inversiones una vez consolidadas en su divisa o mercado local; una exposición pequeña al mercado local, que se derive en una gran exposición estructural a mercados en otras divisas; una cartera con un objetivo específico de volatilidad (este último es el caso estudiado por (Campbell, Serfati, & Viceira, 2010)).

Sin embargo, otros representantes de la inversión institucional como, por ejemplo, Russell, ofrecen una visión diferente para la exposición a divisas en presencia de carteras de renta fija. (Prasetyo, 2014) recomienda incorporar un *overlay* con estrategias sistemáticas sobre divisas (los famosos *value*, *momentum* y, por supuesto *carry*) para complementar los resultados de las carteras de renta fija. En ese sentido, la aproximación de Russell, igual que la de otros inversores institucionales interesados en la diversificación de carteras más allá de las clases de activos y estrategias más tradicionales, es la de considerar las estrategias sistemáticas en divisas como una fuente más de posibles resultados descorrelacionados para una cartera global y diversificada.

Por tanto, incluso desde el punto de vista del *asset allocation* institucional, resulta relevante el enfoque a priori de la cuestión a la hora de formalizar una solución a esta problemática. Tanto Vanguard como Russell son representantes muy significativos del mercado de asesoramiento y gestión institucional, por lo que más allá de la validez de su análisis, debemos tener en cuenta el significativo impacto de su opinión y su proceso de toma de decisiones en las prácticas habituales de mercado.

Desde la academia también han surgido críticas a la versión reduccionista de la cobertura con un enfoque puro de minimización de riesgo. (De Roon, Eiling, Gerard, & Hillion, 2012) comprueban la reducción de riesgo dentro de la muestra, confirmando los resultados de (Campbell, Serfati, & Viceira, 2010). Así mismo extienden la comprobación a un análisis fuera de la muestra. Sin embargo, como los propios autores indican en el título, la cobertura de divisas no es un *free lunch*. La reducción de riesgo se produce a costa de una reducción en la rentabilidad de las carteras que analizan, tanto dentro como fuera de la muestra. Además, en la mayor parte de los casos, dicha reducción en la rentabilidad es significativa, produciendo empeoramientos en las medidas de eficiencia de las carteras. De hecho, en sus conclusiones van más allá, encontrando no sólo una reducción en las ratios de Sharpe de las carteras, sino un incremento de propiedades no deseables como una mayor asimetría negativa de los resultados o una mayor curtosis. Por tanto, un enfoque que incorpore la utilidad del

inversor y no sólo el riesgo de las divisas, no puede justificar en ningún caso soluciones reduccionistas del tipo: “cubra toda la exposición a renta fija”. Con independencia de la “etiqueta” que la academia desee darle al diferencial de rentabilidad entre carteras cubiertas y carteras no cubiertas, dicho diferencial existe en la práctica y es necesario considerarlo.

Hemos analizado someramente el caso de las estrategias de cobertura de divisas, que no son un *free lunch*, sino que implican un coste que está relacionado directamente con los beneficios del *carry trade*. Los análisis de microestructura del mercado de divisas, aproximan este problema a través de los intentos de aterrizar modelos de determinación del tipo de cambio basados en la existencia de información asimétrica. La respuesta de las corporaciones no financieras ante cambios intradiarios en el precio de las divisas se relaciona inversamente con las rentabilidades diarias contemporáneas de las divisas (Osler, 2003), (Osler, 2005). Y dicha relación tiene que ver con el enfoque de las empresas frente a las importaciones y las exportaciones. Las corporaciones pretenden adquirir importaciones lo más barato posible, y vender sus exportaciones al mayor precio posible. Por tanto, cuando se produce una caída en el precio de una divisa, las importaciones son automáticamente más baratas; y por otro lado, cuando se produce una ganancia en una divisa, las exportaciones son automáticamente “más caras”. Por tanto las variaciones en los tipos de cambio producen respuestas de *trading* en las corporaciones.

Por otro lado, el interés por las posiciones de cobertura de las corporaciones convierte a dichos agentes en proveedores no intencionados de liquidez *overnight* en el mercado. Si esto lo unimos a la evidencia empírica de que las grandes empresas no financieras no desean, en general, mantener posiciones especulativas en divisas, se hace evidente el por qué sus operaciones en divisas no son informativas (no anticipan las rentabilidades a corto plazo).

El aprovechamiento del *carry trade* también se observa desde el punto de vista de la financiación. No sólo se utiliza la estrategia para obtener una rentabilidad diferencial en el activo de una posición financiera. También se utiliza para abaratar el coste de financiación en una posición de pasivo. Esta cuestión ha sido analizada por diferentes autores. En el caso de las estrategias de financiación de emisores internacionales en pasivos denominados en yenes, el trabajo de (Candelaria, López, & Spiegel, 2010) muestra como las emisiones en bonos en yenes han estado desconectadas de fundamentales, y más asociadas a la percepción del yen como una divisa de bajo coste, durante el período 2003 – 2007: un período en el que las estrategias de *carry trade* han tenido resultados extraordinarios, especialmente aquellas que utilizaron el yen como divisa de financiación. Con la crisis posterior y las pérdidas en las estrategias de *carry* en yenes, sin embargo, su estudio que utiliza datos hasta 2009, encuentra una vuelta a la relación entre financiación en yenes y exposición económica a Japón por parte de las grandes compañías multinacionales. Un trabajo similar pero enfocado al uso del dólar como divisa de financiación es el de (Bruno & Shin, 2015). Los autores encuentran evidencias de que las compañías internacionales, y en particular las vinculadas a

mercados emergentes, aprovechan sus emisiones en dólares para establecer estrategias de *carry trade* (utilizando los ingresos procedentes de las emisiones para aumentar sus posiciones en cash), especialmente en aquellos momentos en los que la estrategia de *carry* basada en dólares ofrece buenos resultados.

En definitiva, el *carry trade* en divisas es un fenómeno amplio y complejo, que requiere comprender el funcionamiento de las ecuaciones de financiación en divisas y los canales de conexión entre los distintos instrumentos. Con ese marco de trabajo es posible establecer distintos tipos de operaciones que en el fondo no esconden más que una estrategia de *carry trade*. En este apartado hemos visto dos casos muy concretos: a) el *carry trade* escondido tras la toma de posiciones contrarias a una estrategia de cobertura de agentes no informados; b) El *carry trade* asociado a la emisión de títulos en *hard currencies* / de bajo tipo de interés, con objeto de tomar posiciones en *soft currencies* / de alto tipo de interés. En este último punto, la clave de los trabajos revisados es la constatación de que dichos fondos no se utilizaron totalmente para financiar operaciones directamente vinculadas a la actividad real desarrollada en el país de destino, sino que una parte significativa de dichos fondos se dedicó a tomar posiciones a corto plazo en mercados monetarios en divisas de *carry*.

## 5. Un análisis de las estrategias especulativas de *carry trade* en el mercado de divisas: Valoración y rentabilidad.

En la industria gestión de activos global se reconocen tres modelos básicos de inversión con un enfoque *top down* en carteras de divisas. En primer lugar, las estrategias basadas en el *carry*, fundamento de este trabajo. En segundo lugar, las estrategias de *momentum*, para las que se establece una regla básica de trabajo del tipo: invertir en aquellas divisas que se han apreciado en un período determinado, o invertir en aquellas divisas de una cesta con un mejor comportamiento relativo en precio. Por último, existen estrategias basadas en la valoración de las divisas, a partir de modelos que permitan estimar como de razonable es el “precio” de una divisa en relación con aquellas otras variables o efectos que resultan relevantes. Estas estrategias se denominan de “valor”.

En muchos casos, la literatura ha trabajado en el análisis de combinaciones de estas estrategias básicas. Por ejemplo, (Jordá & Taylor, 2009) utilizan estrategias de *carry* en combinación con anclas de valoración basadas en la PPP<sup>38</sup>. (Barroso & Santa-Clara, 2013) mezclan las distintas estrategias con objeto de obtener carteras óptimas de exposición a divisas. En nuestro trabajo empírico, por ejemplo, se mezclarán estrategias de *carry* y *momentum* como una forma de mejorar los resultados derivados exclusivamente del *carry*.

Existe una literatura reciente que trata de analizar estas tres estrategias a nivel *top down* para casi todas las clases de activos principales, incluyendo por supuesto las divisas. En ese sentido, la lectura de (Ilmanen, 2014) es obligada. Por otro lado, (Kojien, Moskowitz, Pedersen, & Vrugt, 2015) hacen una análisis de la estrategia global de *carry*, incluyendo toda clase de activos, y por supuesto, las divisas. (Asness, Moskowitz, & Pedersen, 2013) realizan un análisis de amplio espectro para las estrategias de *value* y *momentum* en toda clase de activos, incluyendo las divisas, encontrando factores comunes como el riesgo global de financiación de la liquidez como uno de los factores que contribuyen a la existencia de los patrones de comportamiento existentes en las estrategias que combinan dichos modelos. Dicho resultado es cualitativamente similar al que nosotros obtendremos en la aportación empírica de la tesis. Sólo que nosotros hemos enunciado dicha conclusión de otro modo, cambiando el orden de causalidad. Es decir, para nosotros, la existencia de un mercado global de financiación de la liquidez, basado en el *shadow banking*, es la que permite la existencia de estrategias de *carry*

---

<sup>38</sup> Paridad del poder adquisitivo (*Purchasing Power Parity* por sus siglas en inglés).

*trade* y *momentum* que no tienen por qué asociarse a procesos especulativos estabilizadores.

El objeto del próximo punto será el análisis de la conexión entre los principales elementos detrás de los conocidos como *currency fair value models* y los determinantes de las estrategias de *carry*. Para ello nos centraremos en dos casos concretos de relevancia para la tesis: el análisis de los modelos de valoración indirecta y la información disponible para las estrategias de *carry* en los tipos de cambio reales.

Este apartado no pretende hacer una revisión de los modelos de determinación del tipo de cambio, sino que se restringe a la valoración de divisas y en lo posible desde el enfoque de una estrategia de *carry trade*. Para una revisión más general y en profundidad de los modelos macroeconómicos en el mercado de divisas es posible revisar, por ejemplo, los clásicos (Obstfeld & Rogoff, 1996) o el más reciente e interesantísimo (James, Marsh, & Sarno, 2012) en sus capítulos 2 y 5.

### **5.1. Los modelos de valoración indirecta aplicados por los operadores de divisas.**

Una de las aportaciones a la literatura más interesantes desde el enfoque de nuestra tesis es la de (Cenedese, 2011), que en el tercer documento aportado al cuerpo de su tesis doctoral se centra en los modelos de valoración de divisas hablando por primera vez a nivel académico de los modelos de valoración de corto plazo utilizados por los expertos (*indirect fair value models*) y repasando la evolución y el refinamiento del modelo de *fair value* para divisas utilizado por Goldman Sachs.

Los modelos de valoración indirecta son de especial interés en nuestro caso puesto que destacan un elemento de crucial importancia en el hilo conductor de esta tesis. Los operadores tienen en cuenta muy pocas asunciones macroeconómicas en relación con los determinantes del *fair value* de la divisa. Sin embargo, la aproximación depende de la asunción de que la actividad especulativa es la causa principal que produce el desalineamiento de los tipos de cambio.

Los expertos utilizan este tipo de modelos para intentar establecer dónde debería estar el tipo de cambio si la actividad especulativa no lo separase de un hipotético *fair value* definido de forma normalmente muy imprecisa. La idea de que la actividad especulativa puede crear estas desviaciones se basa en dos premisas. La primera tiene que ver con el impacto de los flujos de órdenes especulativas en los tipos de cambio. En segundo lugar, debe asumirse además que dicho flujo especulativo revierte a la media en el medio plazo. La segunda premisa, en cualquier caso, no es más que un corolario de la propia definición de la actividad especulativa.

Las dos medidas más utilizadas para reconocer la existencia de una posición especulativa son los *risk reversals* y el posicionamiento en IMM (*International Money*

*Market*). Los *risk reversals* serán tratados también en esta tesis, más adelante, como una de las propuestas de ajuste a la medida de *carry to risk*. Se definen como la diferencia entre la volatilidad implícita cotizada entre opciones fuera de dinero. Cuando una mayoría de especuladores esperan la apreciación de una divisa, la demanda de *calls* aumenta con respecto a la demanda de *puts*. Como resultado, la volatilidad implícita de las *calls* se “encarece” incrementando el precio de la *call*. El posicionamiento en IMM es una de las desagregaciones existentes en la información semanal publicada por el supervisor americano del mercado de futuros (La CFTC) sobre el posicionamiento de los *traders* activos en los mercados de futuros y opciones regulados (el *Commitments of Traders Report*). Esta es una de las medidas más seguidas sobre actividad especulativa, especialmente en mercados donde la actividad en futuros es relevante frente a la actividad en instrumentos derivados OTC como es el caso de los mercados bursátiles. En el caso concreto del IMM, la información nos remite a las estadísticas de posicionamiento de los *traders* activos en el mercado de futuros y opciones sobre divisas de la *Chicago Mercantile Exchange* (CME).

Ambas medidas presentan ventajas e inconvenientes desde el punto de vista de las estrategias en divisas. En el caso del *risk reversal*, es posible obtener precios para opciones fuera de dinero en casi cualquier divisa con negociación en los mercados internacionales, aunque las referencias más líquidas (*majors*) son las que ofrecen precios más ajustados. Sin embargo, las referencias de precios mostradas por los *traders* de forma ilustrativa en terminales profesionales de información pueden diferir del precio de la volatilidad implícita cotizada cuando un operador muestra interés en tomar una posición. La información sobre los *risk reversals* se actualiza en tiempo real puesto que se obtiene de las volatilidades implícitas cotizadas en las opciones de divisa. El caso del reporte COT para el IMM es diferente. Las posiciones se conocen con un retraso de una semana. Además la información sólo está disponible para los futuros con una liquidez mínima suficiente cotizados en el mercado CME, por lo que sólo existe información sobre los cruces del USD con las divisas más importantes (EUR, GBP, AUD, JPY, por ejemplo).

Estas medidas de posicionamiento especulativo suelen presentar un comportamiento estacionario y estar altamente correlacionadas con los tipos de cambio *spot*. Más aún, los indicadores de actividad especulativa suelen estar altamente autocorrelacionados, lo que implica que los períodos de desajustes especulativos tienden a persistir aunque típicamente en períodos cortos de tiempo (no más de dos meses).

Los modelos de valor indirecto pueden plantearse de forma genérica como:

$$e_t = \beta'Z_t + \theta'S_t + \epsilon_t$$

Donde  $e_t$  representa el tipo de cambio *spot* observado,  $Z_t$  es un vector de fundamentales (entendido de forma amplia), y  $S_t$  contiene las variables que reflejan la actividad especulativa;  $\epsilon_t$  representa el término de error, y  $\beta'$  y  $\theta'$  son vectores de coeficientes. Debido a que el foco se pone en desviaciones de corto plazo y se emplean datos diarios o semanales, algunas de las variables fundamentales de interés pueden ser aproximadas

por tendencias lineales o de mayor grado. De hecho, debido a que una gran parte del esfuerzo se centra en analizar movimientos transitorios, los expertos son normalmente agnósticos con respecto a la elección de las variables fundamentales recogidas en  $Z_t$ , con una marcada preferencia por variables de carácter financiero y macroeconómico con periodicidad diaria o semanal.

No nos dejemos llevar por la aparente simplicidad del modelo. El uso de *Support Vector Machines* en el espíritu de (Álvarez-Teleña, 2012) para estimar las tendencias intradiarias en vez de la aproximación polinómica, y manteniendo el diferencial de tipos y el *risk reversal* como variables clave pero analizadas en tiempo real, es una propuesta del autor de esta tesis para aproximarse al estado del arte de los modelos especulativos de frecuencia intermedia en el mercado de divisas.

## 5.2. Tipos de cambio reales y las correcciones a la PPP como indicadores informativos de las operaciones del mercado.

Existe una amplia literatura en específico sobre la paridad del poder adquisitivo (PPP) pero en este apartado nos restringiremos a las principales conclusiones del trabajo de (Menkhoff, Sarno, Schmeling, & Schrimpf, 2015) sobre la conexión entre los tipos de cambio reales y los resultados de las estrategias de *carry*.

Los autores analizan el contenido predictivo de los niveles de los tipos de cambio reales, de los cambios a largo plazo en los tipos de cambio reales, y algunos de los subcomponentes de los tipos de cambio reales relacionados con fundamentales macroeconómicos.

El enfoque de su propuesta es totalmente compatible con el enfoque de esta tesis. (Menkhoff, Sarno, Schmeling, & Schrimpf, 2015) se aproximan a esa relación desde el punto de vista de carteras de divisas construidas con objeto de analizar, entre otros aspectos su rentabilidad condicionada por el tipo de cambio real. Pero también descomponer dicha rentabilidad entre el componente derivado de *carry* y el componente derivado de la apreciación del tipo de cambio nominal. Estos efectos se han considerado también en este trabajo, en el análisis empírico del *carry trade* en divisas latinoamericanas. En el análisis empírico se ofrece una descomposición entre la rentabilidad ofrecida por el diferencial de tipos (el *carry*) y la derivada de la potencial apreciación de la divisa de inversión.

(Menkhoff, Sarno, Schmeling, & Schrimpf, 2015) observan que tanto los niveles como los cambios en los tipos de cambio tienen una capacidad de predicción significativa para las divisas, pero difieren drásticamente en la forma en la que predicen los subsiguientes movimientos. Los niveles del tipo de cambio real predicen sobre todo las variaciones en los tipos de cambio nominales, mientras que las variaciones en los tipos de cambio reales predicen el exceso de rentabilidad futura ofrecido por las divisas (es decir, la

combinación de apreciación y *carry*). La información predictiva de los niveles de los tipos de cambio reales es bastante persistente, indicando que las características estáticas de un país juegan un papel muy importante como determinantes de su prima de riesgo.

Sin embargo, al ajustar de los tipos de cambio reales por las diferencias estructurales entre países (como en el caso de los conocidos efectos Harrod-Balassa-Samuelson y calidad de las exportaciones), los autores encuentran que las divisas “sobrevaloradas” se deprecian de forma significativa en promedio.

Pero en el caso del tipo de cambio real no ajustado por esas diferencias estructurales, se produce un resultado aparentemente contraituitivo. Las carteras constituidas con las divisas más infravaloradas ofrecen las mejores rentabilidades en exceso, pero dichas rentabilidades en exceso son compatibles con depreciaciones del tipo de cambio nominal. Al igual que en los resultados empíricos que se presentarán con posterioridad en este trabajo, la rentabilidad producto del *carry* se ve parcialmente compensada con la depreciación de la divisa.

Los autores encuentran, además, que las diferencias entre países en los tipos de cambio reales pueden trazarse también a partir de las diferencias en los fundamentales macro y en particular a las diferencias en tipos de interés y *output gaps*. Esta última cuestión validaría el modelo de determinación de tipo de cambio propuesto por Chinn, que elimina la restricción de la paridad no cubierta de intereses, conectando el diferencial de tipos con la apreciación de las divisas y, por supuesto, con un modelo de regla de Taylor. Aunque su presentación es excelente y recuerda mucho a la visión del experto, su exposición excede el objetivo de esta tesis. El lector interesado puede encontrar la especificación del modelo en (Chinn, 2008), y una meditada revisión de este y otros modelos de determinación del tipo de cambio, realizada por el propio Chinn en el capítulo 2 de (James, Marsh, & Sarno, 2012).

### **5.3.¿Cómo se efectúa la medición de los resultados del *carry trade* en divisas?: las medidas de *performance* utilizadas**

Las medidas de *performance* aplicadas al mercado de divisas, y en concreto a las estrategias de *carry*, tienen interés desde varios puntos de vista. Por un lado las estrategias de *carry* pueden configurarse como carteras, y por tanto analizarse utilizando las técnicas reconocidas en mercado para evaluar estrategias de inversión. Dichas técnicas incluyen el uso masivo de indicadores de *performance*, entre los que se encuentran las ratios de Sharpe, Sortino o Calmar, que utilizaremos en el análisis de los resultados empíricos de esta investigación.

Pero además, dichas ratios y otros indicadores se han convertido en herramientas de condicionamiento de las propias estrategias de *carry trade*. Se construyen estrategias de *carry* con el objetivo de maximizar esta o aquella ratio de *performance*. Se condiciona

la actividad de una estrategia de *carry* sobre la base de los niveles de tal ratio, o se establecen medidas de riesgo que se asocian directamente con el mantenimiento o no de cierta estrategia de *carry*. En este último caso, es una práctica habitual el uso de medidas de volatilidad o alguna de sus derivadas, como el *Value at Risk* o el *Conditional Value at Risk*. En cuanto al condicionamiento frente a medidas de *performance* particulares, la *Carry to Risk ratio* o el puro diferencial de *carry* son ejemplos de uso habitual en la especulación en divisas.

Las ratios o medidas de *performance* combinan la rentabilidad y el riesgo en una misma expresión. Dichas medidas se utilizan para evaluar los resultados históricos de carteras con un diferente perfil de riesgo, dado que permiten comparar estrategias distintas sobre la base de un patrón aceptado de homogeneización.

Los criterios de homogeneización más habituales utilizados en teoría de carteras evalúan algún tipo de riesgo de mercado. La visión de una gran parte de riesgos desde el enfoque de “riesgo de mercado” está íntimamente ligada al desarrollo de los mercados financieros, que permiten hoy en día poner un precio a casi cualquier partícula de riesgo contenida en un contrato financiero. Un buen ejemplo es el “riesgo de crédito”, que se convierte en un riesgo de mercado en la cotización de los *spreads* de crédito de los bonos cotizados. Dicho *spread* de crédito ha sido además convenientemente separado como partícula de riesgo a través de la negociación de instrumentos derivados de crédito.

Así, las medidas de riesgo se constituyen sobre los propios movimientos del mercado, evaluados a partir de los segundos momentos de la distribución de rentabilidades de período constante (diario, semanal, etc...). La volatilidad, entendida como la desviación típica de los retornos, la semidesviación típica, sobre la que existen diferentes versiones y una cierta controversia, o la pérdida máxima acumulada en un período, son tres tipos de medidas de riesgo clásicas.

La historia de las medidas de *performance* requiere posiblemente mayores esfuerzos por parte de la academia. Los trabajos de profesores como (Brady, 1995) han permitido rescatar a Keynes como un sorprendente precursor académico del *safety first* de Roy en su tratado de probabilidad de 1921.

Lo cierto es que (Roy, 1952) resulta un punto de partida de consenso para considerar las medidas de rentabilidad sobre riesgo. De hecho podríamos afirmar sin temor a equivocarnos que la ratio de Sharpe, sobre la que luego profundizaremos, se fundamenta originariamente en un sentir general de la época, expresado en el *paper* de Roy, sobre la forma de medir una expectativa de rentabilidad y su riesgo asociado. En (Roy, 1952) esta ratio toma la forma de:

$$\frac{m - d}{\sigma}$$

Donde  $m$  representa la rentabilidad esperada de una inversión,  $\sigma$  es la desviación típica de los posibles retornos de esa inversión (ambos estadísticos se suponen conocidos) y  $d$  representa el retorno mínimo aceptable, o, en palabras de (Roy, 1952), el retorno a partir del cual la inversión resultaría ser un “desastre”. Ni siquiera (Roy, 1952) considera en ese momento que dicha ratio sea algo novedoso, sino sólo su aplicación a un problema de maximización de rentabilidades relativas ( $m - d$ ) sujetas a un nivel de volatilidad  $\sigma$  conocido.

Sin embargo, tanto Keynes como sobre todo Roy han sido inconscientemente olvidados en este campo ante el deslumbrante éxito de la ratio de Sharpe, (Sharpe, 1966). El propio Jack Treynor, con una medida de rentabilidad sobre riesgo en el mismo espíritu de Sharpe, y sobre la base del propio CAPM, la llamada ratio de Treynor, ha sido oscurecido por el brillo de la medida de Sharpe.

La ratio se menciona por primera vez en (Sharpe, 1966) como la *Reward-to-Variability Ratio*, aunque el nombre propuesto por Sharpe no ha conseguido imponerse en la industria ni en la academia. A pesar de ello, la ratio, conocida como ratio de Sharpe o medida de Sharpe, se ha convertido en una de las medidas de desempeño de carteras más utilizadas. Dicha popularidad proviene de la sencillez en la implementación, de la aparente simplicidad de los conceptos que maneja y de la versatilidad para la comparación de carteras o estrategias con perfiles de riesgo diferentes.

Sin embargo, la ratio de Sharpe asume el paradigma media – varianza de Markovitz y, por tanto, supone que la rentabilidad y la desviación típica de la distribución de la rentabilidad de un período son estadísticos suficientes para evaluar una cartera. El paradigma de Markovitz requiere de la normalidad, independencia e idéntica distribución de los retornos, lo que resulta una dificultad importante en presencia de activos que soportan asimetría, curtosis, distribuciones cambiantes o autocorrelación en la distribución de sus rentabilidades.

En su revisión del estado de la cuestión, (Sharpe, 1994) ofrece dos versiones de su ratio. La versión ex ante y la versión ex post. La versión ex post pretende tener aplicación práctica en la selección de carteras o estrategias de inversión. La versión ex ante tiene por objeto ofrecer margen para la discusión teórica sobre las componentes de la propia ratio, su construcción y desarrollo. Lo cierto es que la versión ex post se ha revelado como una potente y muy utilizada herramienta en el análisis del desempeño de todo tipo de activos. De hecho, su éxito y adaptabilidad le ha permitido ser utilizado como referencia reconocible de “calidad” de los resultados de una estrategia en la mayor parte de los estudios empíricos.

La popularidad de la ratio de Sharpe y las medidas relacionadas con ella ha oscurecido un tanto la problemática de lidiar con las distribuciones de rentabilidad que no son compatibles con el modelo de media-varianza. El propio (Sharpe, 1994) advierte sobre el uso indiscriminado de la ratio en dichos entornos, aunque parece no ha sido escuchado con la suficiente atención. Por poner un ejemplo, en su trabajo seminal (Goetzmann, Ingersoll, Spiegel, & Welch, 2002) relacionan la estrategia de inversión

que maximiza la ratio de Sharpe con aquellas distribuciones de rendimientos de elevada curtosis y fuerte asimetría negativa propias de las estrategias de inversión alternativa<sup>39</sup>. Sus resultados indican que los inversores podrían verse engañados si sólo tuviesen en cuenta la ratio de Sharpe, dado que podrían exponerse a distribuciones de rentabilidades con mucho mayor riesgo que el percibido a priori.

Otros autores han propuesto medidas correctoras para la ratio, intentando adaptarla a distribuciones de rentabilidad más realistas. Por ejemplo, la ratio de Sharpe ajustada de (Pezier, 2004), incorpora una modificación del riesgo introduciendo el tercer y el cuarto momento de la distribución (asimetría y curtosis) en el cómputo de la ratio. En su papel de 2006, Pezier y White (2006), sugieren utilizar lo que ellos denominan ratio de Sharpe Ajustada, que tiene en cuenta de forma explícita la incidencia de la asimetría y la curtosis en el cálculo de la ratio, incorporando penalizaciones a la asimetría negativa y al exceso de curtosis. Así, la ratio de Sharpe Ajustada la definen como

$$RSA = RS \left[ 1 + \left( \frac{S}{6} \right) RS - \left( \frac{K - 3}{24} \right) RS^2 \right]$$

Donde  $S$  y  $K$  representan las medidas de asimetría y curtosis.

De hecho, la adaptación de las medidas de rentabilidad riesgo a distribuciones de rentabilidad claramente diferentes de una distribución normal ha dado lugar a una gran actividad investigadora, e incluso a la aparición de ratios relativamente exitosas en la industria, como la Ratio Omega de (Shadwick & Con, 2002). En nuestro caso observaremos que, desde el punto de vista de los expertos, medidas como la ratio de Sortino, que tiene en cuenta sólo la desviación típica de la parte de los retornos no deseados, o la ratio de CALMAR, que utiliza la pérdida máxima en un período determinado, son desde luego tipos de medidas que pretenden corregir el problema de la no normalidad de los resultados.

En ocasiones, la ratio de Sharpe se describe erróneamente como una rentabilidad ajustada por riesgo, cuando de hecho es una ratio. Se pueden ordenar carteras por orden de preferencia utilizando la ratio de Sharpe, pero sin embargo resulta difícil juzgar el tamaño del *performance* relativo. Con objeto de obtener una mejor visión de la rentabilidad extra ajustada por el riesgo, es posible utilizar una medida de rentabilidad ajustada por riesgo. Esta medida puede ser la  $M^2$ , por ejemplo. La  $M^2$  fue propuesta por Leah y Franco Modigliani y es, efectivamente una medida de rentabilidad ajustada por riesgo. Su formulación clásica es la siguiente:

$$M^2 = r_f + (r_p - r_f) \frac{\sigma_M}{\sigma_p}$$

---

<sup>39</sup> Las estrategias de *carry trade* son un claro exponente de las llamadas estrategias de “gestión alternativa”. El *carry trade* está presente de forma explícita en *Hedge Funds* con estrategias Global Macro, pero también en las estrategias sistemáticas de mercado como los CTAs.

Donde  $r_p$  y  $r_f$  son respectivamente las rentabilidades de la cartera y el activo sin riesgo;  $\sigma_M$  y  $\sigma_p$  las volatilidades del mercado (o índice de referencia) y la cartera. La ratio de Sharpe es fácilmente reconocible en la ecuación anterior, puesto que, por definición, y sin hacer ahora mismo una distinción sobre ex ante o ex post (una importante cuestión que será tratada más adelante en la exposición), definimos dicha ratio como,

$$RS = \frac{r_p - r_f}{\sigma_p}$$

Así, sustituyendo en la ecuación para la  $M^2$ , tenemos que,

$$M^2 = r_f + RS \sigma_M$$

Que nos dice que la rentabilidad de cualquier cartera será la suma de la rentabilidad ofrecida por el activo sin riesgo a la que se le añade el producto de la volatilidad del mercado por la ratio de Sharpe de la cartera. Esta misma formulación puede descomponerse ofreciendo una visión más rica de los componentes de la rentabilidad ajustada por el riesgo que ofrece la medida  $M^2$ , así

$$M^2 = r_p + RS (\sigma_M - \sigma_p)$$

Dicha representación ofrece más información sobre la fuente de la rentabilidad ajustada por el riesgo, al empezar desde la rentabilidad de la cartera o activo objeto de atención. La rentabilidad se ajustará por el diferencial de volatilidades entre el mercado y la cartera multiplicado por su ratio de Sharpe. Esta forma de ver la medida  $M^2$  tiene un indudable valor práctico y teórico, puesto que conecta de forma muy evidente la relación entre rentabilidad y riesgo. En este caso puede verse que si la volatilidad de la cartera es superior a la del mercado, la cartera que tiene una volatilidad similar a la del mercado debe tener una rentabilidad inferior a la de la cartera. Por tanto, se penaliza en el resultado un riesgo superior al del *benchmark* y se bonifica a carteras con un riesgo inferior.

La formulación de la  $M^2$  resulta extremadamente flexible y puede ser adaptada para acoger otras medidas de riesgo diferentes, lo que permitiría calcular rentabilidades riesgo-equivalentes a las de nuestro índice de referencia, pero bajo distintas representaciones que puedan ser de nuestro interés.

Otra línea de trabajo, propuesta por Treynor y Jensen, se basa en utilizar la ecuación de base del CAPM como punto de partida en la construcción de medidas de *performance*. La ratio de Treynor (1966), que se construye de forma similar a la ratio de Sharpe, utiliza sin embargo la “beta” de la cartera o su riesgo sistemático como denominador. El autor propone dos construcciones alternativas para el numerador de la ratio (el denominador es siempre la beta), que pueden ser una medida absoluta, como en Sharpe, en la que se toma el diferencial de rentabilidad entre la cartera y el activo sin riesgo; o una medida relativa, en la que la rentabilidad relativa que se analiza es la rentabilidad

extra o anormal, no explicada por el riesgo asumido por la cartera, es decir, el alfa de Jensen.

En ese sentido, partiendo de la ecuación de la *security market line*, que relaciona la rentabilidad total esperada de cualquier activo  $i$  con la de la cartera de mercado  $m$ ,

$$E(r_i) = r_f + \beta_i (E(r_m - r_f))$$

Donde  $E(r_i)$  representa una rentabilidad esperada (no condicional en la versión clásica),  $r_f$  representa la rentabilidad del activo sin riesgo y  $\beta_i = \frac{cov(r_i, r_m)}{var(r_m)}$  es la beta del activo  $i$ .

Dicha relación de equilibrio se corresponde con el modelo de mercado,

$$rp_{it} = \alpha_i + \beta_i rp_{mt} + \varepsilon_{it}$$

Donde  $rp_i$  es ahora la prima de riesgo del activo (o rentabilidad en exceso sobre el activo sin riesgo) y  $rm_i$  la rentabilidad en exceso del mercado, respectivamente. Si se cumple el CAPM, y si los mercados son eficientes, entonces  $\alpha_i$  no debería ser estadísticamente diferente de cero.

Cuando se considera dicha especificación econométrica en el contexto de la gestión de carteras, ésta se transforma en una medida de exceso de rentabilidad ex post, a saber:

$$\overline{rp}_i = \alpha_i + \beta_i \overline{rp}_m$$

Donde  $\overline{rp}_i = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n rp_{it}$  es la rentabilidad media en exceso durante el período, y la metodología econométrica que nos acerca a la última ecuación presentada desde la anterior asegura que  $\bar{\varepsilon}_{it} = 0$ .

El alfa de Jensen es simplemente la  $\alpha_i$  de la ecuación, y por tanto la definimos directamente como la rentabilidad en exceso de la cartera o activo, menos la rentabilidad en exceso del mercado ponderada por la beta de la cartera.

La ratio de Treynor se puede obtener como la ratio de Treynor total (como normalmente se encuentra en la literatura), es decir,

$$TT_i = \frac{\overline{rp}_i}{\beta_i}$$

O como la ratio de Treynor “en exceso”, que se relaciona de forma directa con la rentabilidad no explicada por el modelo. Así, la ratio de Treynor en exceso, la medida original desarrollada por Treynor en 1966, se especifica como,

$$ET_i = \frac{\alpha_i}{\beta_i} = TT_i - \overline{rp}_m$$

De tal forma que la ratio de Treynor en exceso permite conectar mejor esta medida con el alfa de Jensen puesto que utiliza dicha alfa de Jensen como numerador de la ratio.

Además puede entenderse plenamente la descomposición de la ratio de Treynor total, como la suma de la ratio de Treynor en exceso y la prima de riesgo ofrecida por el mercado.

De la misma forma que existe una ratio de Treynor total y en exceso, podemos reconstruir la ratio de Sharpe utilizando la rentabilidad promedio del mercado, en vez de la rentabilidad del activo sin riesgo, como punto de partida de la rentabilidad en exceso. En su artículo de 1994, Sharpe desarrolla dicha versión generalizada de la ratio de Sharpe que coincide con la que se ha dado en llamar, a partir de proveedores de datos como BARRA, la ratio de información, y que se define como,

$$RS = \frac{r_i - r_b}{\sigma_{(r_i - r_b)}}$$

Aunque dicha medida ya era conocida como la ratio de información, la argumentación de Sharpe (1994) es que, en el fondo, no es más que una generalización de ratio que considera como *benchmark* un activo diferente al activo sin riesgo. Dado que se considera como *benchmark* al mercado, por ejemplo, entonces la rentabilidad en exceso que debe superar la cartera es la de mercado, y la variabilidad que debe ser tomada en cuenta no es la de la cartera, sino la de los retornos diferenciales entre la cartera y el mercado (o su *benchmark*). Esta medida de dispersión conoce habitualmente como *tracking error*.

Una interesante variación sobre la ratio de Sharpe, denominada *Appraisal ratio* y propuesta por primera vez por Treynor y Black (1973), utiliza el “alfa” de Jensen en el numerador, y el riesgo específico en el denominador.

Por tanto dicha ratio mide la rentabilidad ajustada por riesgo sistemático, por cada unidad de riesgo no sistemático tomada. Así:

$$AR = \frac{\alpha}{\sigma_\varepsilon}$$

La versión generalizada de la ratio de Sharpe, la ratio de Treynor y la *Appraisal ratio* dependen de la asignación de una medida de riesgo sistemático a nuestra estrategia. En el caso de las estrategias de *carry* en divisas, sería posible desde luego seguir por este camino, estableciendo un índice de referencia representativo. Podría construirse una estrategia de *carry trade* “*plain vanilla*” que sirva como índice de referencia para estrategias más sofisticadas. El éxito de dichas estrategias podría monitorizarse contra la asignación directa de los recursos a ese índice. Bajo este enfoque, y siempre y cuando la estrategia tuviese una cierta relación de dependencia su índice de referencia, sería posible aplicar dichas ratios para estudiar el “*performance* relativo” ofrecido por la estrategia.

Sin embargo nosotros mantendremos una visión del análisis que se centra exclusivamente en la eficiencia de la estrategia en términos de sus propios resultados,

por lo que preferiremos indicadores absolutos de *performance*, como la versión restringida de la ratio de Sharpe, la ratio de Sortino o la ratio de Calmar.

Estas tres ratios nos ofrecen una visión de la rentabilidad diferencial ofrecida por una estrategia frente a distintas medidas de riesgo. Las medidas utilizadas son clásicas, la volatilidad, la semidesviación típica o la pérdida máxima en la que ha incurrido la estrategia en un período determinado o en toda la su historia (o *backtesting*).

Da la ratio de Sharpe y sus orígenes ya hemos hablado, aunque conviene que destaquemos la importante diferencia que el propio (Sharpe, 1994) establece entre la versión ex ante y la versión ex post.

Siguiendo la formulación de (Sharpe, 1994), supongamos que  $r^i$  representa la rentabilidad del activo o cartera  $i$  en un próximo período y  $r^b$  la rentabilidad de una cartera o título que sea su *benchmark*<sup>40</sup>. En las ecuaciones, las tildes sobre las variables representan que los valores exactos pueden no ser conocidos por adelantado. Se define  $d$ , el retorno diferencial, como (1):

$$\tilde{d} \equiv r^i - r^b$$

Supongamos que  $E(d)$  represente el valor esperado de  $d$  y que  $\sigma_d$  sea la desviación típica prevista para  $d$ . La ratio de Sharpe ex ante será (2):

$$SR \equiv \frac{E(d)}{\sigma_d}$$

En esta versión, la ratio indica el retorno diferencial esperado por unidad de riesgo asociado con el (propio) retorno diferencial.

La ratio nos permite hacer lo siguiente. En primer lugar obtengamos una previsión para el retorno diferencial ofrecido por el activo o cartera de inversión. Podríamos pensar en la rentabilidad esperada neta para ese activo, o su prima de riesgo. En segundo lugar, tengamos en cuenta cual puede ser la variabilidad esperada para ese retorno diferencial. Aquí estaríamos hablando de la desviación típica prevista, según nos indica el propio Sharpe.

Por último, se establece la ratio entre esa rentabilidad diferencial esperada y su desviación típica esperada. Como se usarán únicamente los dos primeros momentos para caracterizar la distribución de los potenciales retornos de dicha cartera o estrategia, la necesidad de hacer uso del paradigma de Markovitz de media varianza se hace patente.

---

<sup>40</sup> La generalización del concepto de *benchmark* en (Sharpe, 1994) implica reconocer la capacidad de la ratio para ampliar su alcance inicial a cualquier retorno relativo sobre un índice de mercado. En su origen, la ratio tenía como único *benchmark* el activo sin riesgo, puesto que en el marco del *Capital Asset Pricing Model* dicho activo era considerado el *benchmark* de cualquier cartera.

En cuanto a la ratio de Sharpe ex post, su caracterización es muy similar, pero partiendo de datos conocidos de rentabilidad y variabilidad de la cartera analizada. En este caso, denominemos  $r_t^i$  a la rentabilidad de la cartera  $i$  en el período  $t$ , y  $r_t^b$  a la rentabilidad del *benchmark* en dicho período. Además denominamos  $d_t$  a la rentabilidad diferencial, de tal forma que:

$$d_t \equiv r_t^i - r_t^b$$

Si consideramos el promedio de  $d_t$  durante un período determinado, por ejemplo desde  $t = 1$  hasta  $T$ , podemos definir:

$$\bar{d} \equiv T^{-1} \sum_{t=1}^T d_t$$

Por otro lado, la caracterización de la volatilidad histórica, siguiendo la propuesta de Sharpe, vendría dada a partir de  $\sigma_{d_t}$ , como:

$$\sigma_{d_t} \equiv \sqrt{(T-1)^{-1} \sum_{t=1}^T (d_t - \bar{d})^2}$$

Y, en definitiva, la ratio de Sharpe ex post se definirá como: (6)

$$SR_h \equiv \frac{\bar{d}}{\sigma_{d_t}}$$

En esta versión, la ratio representa el diferencial promedio de retornos por unidad de variabilidad histórica del retorno diferencial. Debido, entre otras cosas, a la facilidad de cómputo de la ratio ex post y a su capacidad para comparar carteras o estrategias con diferentes niveles de riesgo y composición, la ratio de Sharpe ex post es una herramienta básica en el kit de medidas de *performance* de la industria financiera. Su valor ha sido también ampliamente reconocido en el mundo académico, y se trata de una herramienta habitual para la comparación de los resultados de estrategias de inversión. Por ejemplo, el recurso a la comparación entre ratios de Sharpe, o la discusión sobre los niveles absolutos alcanzados por una ratio de Sharpe, son las salidas básicas de los análisis de resultados sobre carteras reales y, por extensión, en los *backtesting* de carteras hipotéticas.

### [La rentabilidad y su medición en el carry trade.](#)

La materia prima básica sobre la que se construye la ratio de Sharpe es la rentabilidad ofrecida por una cartera, clase de activos, índice, etc... En el caso de la versión ex ante del ratio, estaremos hablando de alguna aproximación a la rentabilidad esperada.

La ratio de Sharpe ha sido empleada para evaluar el desempeño de carteras de activos – como un fondo de inversión-, estrategias de inversión – estrategias de valor, *carry* o *momentum*, por ejemplo-, clases de activos- la bolsa americana-, e incluso activos lo suficientemente relevantes como para ser una clase de activos en sí mismos-como por ejemplo los bonos del tesoro alemán a 10 años.

En su análisis clásico, Sharpe asume que la única prima retribuida por el mercado es la exposición de una cartera de títulos al mercado, la  $\beta$ . Sin embargo los riesgos específicos de un título no están retribuidos, puesto que pueden ser diversificados al construir la cartera de mercado.

Sin embargo, en el reconocimiento de la forma de trabajar de la industria, (Treynor & Black, 1973), crean la *Appraisal Ratio*, definida como el cuadrado de la ratio de Sharpe. Utilizan dicha ratio para proponer una forma de evaluar el valor añadido de la selección de títulos, cuando los agentes tienen una visión subjetiva sobre el valor de una compañía, como en el caso de los analistas. En su *Appraisal Ratio*, elaboran la noción de las fuentes de rentabilidad y riesgo de una cartera, descomponiéndolas en tres factores distintos. El hipotético valor añadido de seleccionar títulos cuando el inversor cree tener una información superior a la ofrecida por el mercado, el factor que ofrece diversificación a una cartera y la pone en relación con la prima de riesgo ofrecida por el mercado en general, y por último, el nivel de riesgo deseable, que puede obtenerse apalancando o desapalancando la cartera. El segundo y el tercero son los factores asimilados al *Capital Asset Pricing Model*. El primero responde a la intuición que sería desarrollada posteriormente por Fischer Black de que es posible aplicar la probabilidad entendida como la evaluación del conocimiento sobre un fenómeno, la aproximación bayesiana, al mundo de la construcción de carteras y valoración de activos.

En cualquier caso, lo habitual es considerar que la rentabilidad a la que se hace referencia en el ratio de Sharpe es la rentabilidad de un activo significativo, “una clase de activos”, o una cartera de activos, cuyo riesgo sea difícilmente diversificable.

Desde nuestro punto de vista, cuando pensamos en términos de divisas, podemos considerar cada divisa, o al menos los cruces de las principales divisas con el dólar, o con otras monedas fuertes, como activos suficientemente representativos. En esa misma línea pueden considerarse los bonos que representan los puntos clave de las curvas de tipos de interés de las principales economías.

En el caso de la ratio de Sharpe ex post o histórica, debemos utilizar rentabilidades realizadas de los activos para los cuales queremos medir la ratio. Al asumir el empleo de rentabilidades de un período, y considerando que dicho período debe ser lo suficientemente corto para, según (Sharpe, 1994) “maximizar el nivel de información”, se facilita nuestra labor de cómputo de la ratio ex post.

La intuición de Sharpe parece situarse en esa línea cuando expone que, (Sharpe, 1994), “la ratio de Sharpe histórica está muy relacionada con el estadístico  $t$  para medir la significación estadística del retorno diferencial medio. El estadístico  $t$  sería igual a la

ratio de Sharpe multiplicada por la raíz cuadrada de  $T$  (el número de retornos utilizados para el cálculo). Si la ratio de Sharpe histórica para un conjunto de fondos se calcula utilizando el mismo número de observaciones, las ratios de Sharpe serán entonces proporcionales a los estadísticos  $t$  de las medias”.

Sin embargo, si se trata de emplear la ratio de Sharpe ex ante, entonces debemos hacer uso de alguna metodología para la estimación de la rentabilidad esperada del activo. El modelo que utilicemos para estimar las rentabilidades esperadas de los activos involucrados en la ratio condicionará los resultados posibles. Por otro lado, las rentabilidades esperadas no son variables que podamos conocer, ni ex ante ni ex post. De ahí la dificultad para evaluar la validez de los modelos de valoración de activos.

Otro problema asociado al cálculo de la rentabilidad ex ante será el de decidir en qué medida dicha rentabilidad esperada es estable, y por tanto independiente de factores que pudieran condicionarla. Si ese es el caso, se podría considerar que la media de la rentabilidad histórica es una buena estimación de la rentabilidad esperada. Esta forma de ver la realidad coincide con los modelos clásicos de primas de riesgo de sección transversal. Para estos modelos, la clave es que existen primas de riesgo diferentes entre clases de activos, pero que no deberían variar en demasía en el tiempo.

Los modelos tradicionales de la teoría de carteras hacen estos supuestos considerando que las primas de riesgo son estables. Por el contrario si la rentabilidad ex ante varía y depende de algún grupo de variables que puedan condicionarla en el tiempo, entonces sería necesario pensar en rentabilidades esperadas sujetas a cierta información conocida en el período. Esta forma de enfocar el problema se ajusta más a los modelos actuales de teoría de carteras, en los que el valor esperado de un título, o su rentabilidad esperada, se condiciona a un conjunto de información conocida en el período. La solución a esta cuestión es el recurso al denominado factor de descuento estocástico.

En el fondo, la visión temporal de la expectativa de rentabilidad de una cartera, implica asumir que es posible, bajo determinadas circunstancias, hacer algún tipo de inferencia sobre las rentabilidades esperadas de las clases de activos. Y dicho análisis implica asociar a determinadas condiciones conocidas en el momento  $t$ , valores esperados diferentes para el momento  $t + 1$ , o el conjunto de períodos futuros.

La modelización de la rentabilidad esperada de un activo es, en sí misma, un campo de estudio muy relevante en la teoría financiera actual. Para una revisión extensa del estado de la cuestión recomendamos la lectura de (Cochrane, Asset Pricing, 2005) y de (Ilmanen, 2014).

Una de las importantes cuestiones que se consideran en los modelos de fijación de precios de activos es la relación del agente representativo con el riesgo de una inversión. De este tema trataremos a continuación, considerando dos posibles marcos de análisis, la fijación de precios en el supuesto de agentes neutrales al riesgo, y la fijación de precios en el supuesto de agentes con aversión al riesgo. Además la cuestión se particularizará en nuestro principal objeto de estudio, las estrategias de divisas.

### La rentabilidad esperada y supuesto de neutralidad al riesgo en el carry trade.

La asunción de neutralidad ante el riesgo resulta muy útil en los modelos de fijación del precio de activos por arbitraje. Dichos modelos tienen una amplísima aplicación en la determinación del precio teórico de los instrumentos derivados. La base del problema es considerar la existencia de una cartera de réplica. Si dicha cartera de réplica es posible, entonces el precio del activo, en este caso del instrumento derivado y por extensión el subyacente, tiene como límite el coste de la cartera de réplica. En el caso de un mercado amplio y en competencia, no es extraño, por tanto, que ese precio se ajuste al coste de dicha cartera.

Un buen ejemplo de modelo de arbitraje en el mercado de divisas es el que define la cotización de un tipo *forward*. El recurso a la cartera de réplica permite expresar la siguiente relación:

$$s - f = r^* - r$$

Donde  $f$  es el logaritmo del tipo de cambio *forward* (la incógnita de nuestro problema),  $s$  es el logaritmo del tipo de cambio al contado (o tipo *spot*), y  $r^*$  y  $r$  son, respectivamente, el tipo de interés de la divisa extranjera (o de inversión) y el tipo de interés de la divisa local (o divisa base que estamos considerando). La consideración de logaritmos en nuestro ejemplo es sólo una forma elegante de presentar el problema y hacerlo compatible, además, con los modelos continuos de fijación de precios de la teoría. Sin embargo es posible expresar la misma relación como porcentajes de variación, e incluso tener en cuenta el llamado término de Jensen, que incluye los efectos de segundo orden entre variación del tipo de cambio y rentabilidad diferencial generada. Sin embargo, para facilitar la exposición, y sin pérdida de generalidad, ofrecemos esta visión de la relación entre tipo *forward* y tipo *spot*.

Una cuestión de menor importancia pero que suele dar lugar a confusión en este tipo de expresiones es la forma de cotización del par cambiario. En nuestro ejercicio, tanto el tipo *spot* como el tipo *forward* cotizan en unidades de divisa de financiación por unidad de divisa de inversión. Esto a veces resulta poco intuitivo debido a las convenciones existentes en el mercado de divisas, pero es muy conveniente para simplificar la comprensión de los movimientos. Por ejemplo, en el hipotético caso de una estrategia de *carry* en coronas noruegas (NOK) financiada en dólares (USD), la convención del mercado de divisas cotiza dicho par cambiario como coronas noruegas por cada dólar (NOKUSD). Sin embargo, en nuestra presentación tomaríamos el tipo de cambio como dólares por corona noruega (USDNOK).

La ecuación presentada se conoce como paridad cubierta de intereses, IRP, y relaciona el tipo de cambio futuro de la divisa de inversión compatible con el tipo de cambio al contado y los tipos de interés accesibles en el mercado a día de hoy. Dicha relación implica que el tipo *forward* al que puedo acceder en el mercado para cubrir (o

especular) sobre el valor de una divisa en un plazo de tiempo, cotizará por debajo del tipo *spot* en una cantidad equivalente al diferencial de tipos a favor de dicha divisa. Dicho de otro modo, que si una divisa ofrece un mayor tipo de interés que otra, dicha diferencia se compensa en cualquier contrato de tipo de cambio a plazo que se quiera constituir a través del precio del tipo de cambio a plazo.

Esta relación tiene sentido en un entorno de mercado en el que los agentes interesados pueden acceder a la liquidez en los mercados monetarios en ambas divisas, tanto para ofrecer como para recibir depósitos, y donde la convertibilidad de ambas divisas está garantizada. Además, la IRP no tiene en cuenta los costes de transacción, que existen, como los diferenciales de tipos aplicables para el depósito o el crédito en el mercado monetario en una divisa, o los propios diferenciales de compra y venta para las transacciones en divisas.

La relación de la paridad cubierta de intereses se cumple de forma generalizada, salvo cuando existen controles o restricciones a las operaciones en divisa por parte de un país, o una expectativa de que puedan producirse. Cuando se observan pequeñas desviaciones respecto al tipo de cambio *forward* ofrecido por la paridad, dichas desviaciones se corresponden usualmente con la existencia de costes de transacción, y si no es así, son rápidamente arbitradas. También se han observado desviaciones respecto a la paridad cubierta de intereses en la reciente crisis financiera de 2007-2009. (Baba & Packer, 2008) relacionan las desviaciones constatadas en dicho período en el par cambiario EURUSD, con el incremento de riesgos de contrapartida en dicho período. Estos resultados estarían en línea con la teoría, puesto que la existencia de riesgos de contrapartida en las transacciones de mercados monetarios y de divisa, representan una violación de los supuestos de partida de la paridad cubierta de intereses.

Si los agentes que concurren al mercado son neutrales al riesgo, el precio definido por la cartera de réplica para el instrumento derivado, el *forward*, será compatible con el precio esperado en el futuro para el tipo de cambio *spot*<sup>41</sup>. Entonces es factible asumir que:

$$f = E(s)$$

Y por tanto, derivar la paridad no cubierta de intereses (UIP), según la cual, podemos sustituir el valor del *forward* por valor esperado de la divisa en la ecuación de la paridad cubierta de intereses:

$$s - E(s) = r^* - r$$

Es decir, según la paridad no cubierta de intereses, el diferencial de rentabilidad ofrecido por el mercado monetario entre la divisa de inversión y la divisa de financiación se verá compensado en su totalidad por una depreciación de la divisa de

---

<sup>41</sup> Asumiendo, una vez más, que los supuestos de la paridad cubierta de intereses se cumplen, y por tanto no existen factores extra que deban ser retribuidos, como el riesgo soberano, el riesgo de contrapartida o el riesgo país.

inversión en el período considerado. Esta es una forma de decir que cualquiera que sea la divisa que consideremos, su rentabilidad extra vía *carry*, se verá compensada por una depreciación de igual magnitud al *carry*.

De nuevo podemos ver la relación utilizada y su validez bajo los supuestos empleados. Dado que la cartera de réplica me permite fijar el precio de un contrato a plazo sobre la divisa, dicho precio es la expectativa de variación para dicha divisa en el plazo. Este razonamiento que resulta muy práctico para la derivación del precio por arbitraje de los *forwards*, puede ser, sin embargo, incompleto en la valoración de las rentabilidades esperadas de una estrategia de divisas. Esta cuestión ya se anticipó en el apartado 3.2, en la definición de las ecuaciones de financiación.

Trasladándonos al campo de los mercados de deuda pública, la teoría de las expectativas sería el equivalente a la teoría de la paridad no cubierta de intereses. Aunque, a priori, los agentes que concurren a los mercados de deuda pública y los mercados de divisas buscan soluciones a problemas distintos, existe una relación entre la formación de precios en los mercados de divisas y los mercados de deuda pública. Dicha relación fue comprobada empíricamente por (Clarida & Taylor, 1997). Por tanto, la conexión entre los modelos de fijación de precios de divisas y los modelos de fijación de precios en deuda pública, y su relación con las estrategias de especulación en divisas, será considerada posteriormente en nuestro análisis.

Bajo la teoría de las expectativas, el tipo al que cotiza hoy un instrumento de deuda a plazo no es más que la composición de los tipos de interés esperados en el futuro. De hecho, en el extremo, la teoría de las expectativas nos dirá que la rentabilidad esperada para dos activos de renta fija con similares características de riesgo de crédito, fiscalidad y liquidez, deberá ser igual con independencia del plazo a vencimiento de ambos títulos. Bajo la teoría de las expectativas no existe prima de riesgo temporal, dado que, una vez más, cuando consideramos el coste de la cartera de réplica, es posible construir cualquier tipo a plazo que sea deseado por un agente. El coste de la cartera de réplica reflejará la rentabilidad marginal esperada para el instrumento derivado al que ponemos precio y, por extensión, la rentabilidad esperada para el activo subyacente que estamos evaluando, por ejemplo, un tipo implícito.

Una cuestión que debe quedar clara es que la neutralidad al riesgo no implica que no se ponga precio al riesgo de un activo. En el caso de la renta fija, la teoría de las expectativas sólo es aplicable bajo el supuesto de títulos con las mismas características de riesgo de crédito, por lo que un bono emitido por un país sensible al ciclo económico, con un alto nivel de deuda o considerado emergente, por poner algunos ejemplos, debería ofrecer niveles de rentabilidad esperados más elevados que los de la deuda emitida por un país más estable, con menores niveles de deuda y desarrollado. Dicha cuestión es compatible con la teoría de las expectativas. De la misma forma, la paridad no cubierta de intereses debe medirse en el caso de divisas de países o áreas económicas donde no se reconozca un problema para la operativa y transaccionalidad de

las operaciones a plazo en dichas divisas, ni para los mercados monetarios locales de los países donde se llevan a cabo las transacciones de crédito y depósito.

Por tanto, incluso en los modelos de expectativas y la paridad no cubierta de intereses, es posible encontrar una prima de riesgo retribuida compatible con los modelos, en el caso de que existan violaciones a los supuestos considerados anteriormente.

### *La rentabilidad esperada y la inclusión de las primas de riesgo en el carry trade.*

Otra posible interpretación para la rentabilidad esperada de un activo financiero proviene de la consideración de que, en parte, dicha rentabilidad se corresponde con una prima de riesgo que los inversores exigen por asumir algunos riesgos asociados a la tenencia de ese activo, y que no se contemplan en el caso de la construcción de una cartera de réplica.

En el extremo, podríamos hacer la consideración de que toda la rentabilidad ex ante ofrecida por una estrategia de especulación (o inversión) viene explicada por su prima de riesgo. Si consideramos el coste de una cartera de réplica como el coste de un seguro, estaríamos diciendo que la totalidad de dicho coste se correspondía con un beneficio económico para el asegurador, y que el riesgo esperado que se pretende cubrir no tiene ningún valor económico. Se trata de una consideración extrema pero que, de nuevo, tiene utilidad como versión estilizada de la realidad.

En el caso particular de las divisas, podemos incluir el exceso de rentabilidad esperado para una estrategia de *carry trade* en un par cambiario en la ecuación de la paridad no cubierta de intereses, de tal forma que:

$$E(xs) = E(s) - s + r^* - r$$

Donde definimos  $xs$  como el exceso de rentabilidad ofrecido por esta estrategia de *carry*. De la ecuación planteada deducimos que dicho exceso de retorno esperado puede provenir de varias fuentes.

Por definición, el *carry trade* implica la toma de una posición especulativa en la que el diferencial de tipos entre la divisa de inversión y la divisa de financiación es positivo, y por tanto  $r^* - r > 0$  es una condición necesaria para iniciar una operación. Por otro lado, el resultado de  $E(s) - s$  depende del modelo de valoración de divisas que se utilice, y requiere hacer supuestos sobre la evolución esperada del par cambiario analizado. Consideradas en conjunto, las relaciones  $r^* - r > 0$  y  $E(s) - s$ , tienen valores iguales y opuestos en el caso de la paridad no cubierta de intereses, de tal forma que  $E(xs) = 0$  en ese caso. En otro caso, la consideración específica del modelo de valoración determinará la relación de cambio esperada.

Sin embargo, la consideración de las divisas como activos financieros todavía está sujeta a debate, y por tanto los modelos de valoración de divisas siguen estando en la

frontera de la investigación en finanzas. Sobre la determinación del valor esperado de la divisa volveremos más adelante en el trabajo. Baste decir, por ahora, que una expresión suficientemente flexible de la prima de riesgo en divisas admitiría una modelización de la rentabilidad esperada de la divisa que podría relacionarse con un conjunto de información que la condicione.

El caso de las curvas de tipos de interés, presenta una problemática similar. Los inversores podrían exigir una prima de riesgo por asumir el riesgo de tipo de interés, es decir, por aumentar el plazo de su inversión. Entonces, el diferencial de tipos entre bonos a largo y a corto plazo representaría una combinación entre una expectativa sobre la senda futura de tipos de interés y la prima de riesgo exigida por el inversor.

En el caso de la teoría de las expectativas, en presencia de inversores neutrales al riesgo, toda la diferencia entre los tipos a corto y los tipos a largo vendría dada por la evolución esperada de los tipos implícitos a corto plazo (los tipos futuros a corto plazo). En el caso de la existencia de una prima de riesgo temporal – conocida como *term premium*, parte de ese diferencial de rentabilidad respondería a la retribución de un riesgo percibido sistemáticamente por los inversores. En el extremo, todo el exceso de rentabilidad esperado podría considerarse como una prima de riesgo.

### *Las medidas para la estimación del riesgo en el carry trade.*

La ratio de Sharpe utiliza el paradigma media – varianza de Markovitz que implica, entre otras cosas, que la desviación típica de las rentabilidades de los activos o carteras son una medida suficiente de su riesgo. Además, se asume que las rentabilidades de cada período de las estrategias consideradas son independientes, y por tanto, que no existe autocorrelación. Por último, el paradigma media varianza asume que la expectativa de rentabilidad de una cartera y su varianza son estáticos en el tiempo. Dichas asunciones fueron incorporadas en el *Capital Asset Pricing Model* de Sharpe y aplican, así mismo, a la construcción de cualquier ratio de Sharpe.

La realidad de los activos financieros en general y las divisas en particular es más compleja. El caso de la no normalidad de las rentabilidades de los activos está suficientemente constatado. Las carteras de activos financieros suelen presentar rentabilidades leptocúrticas y, en muchas ocasiones, con asimetría negativa. La combinación de ambos aspectos introduce el conocido problema de las “colas largas” en la distribución de rentabilidades ex post de una gran parte de las estrategias de inversión. Así mismo, los estudios sobre volatilidad de las series de rentabilidades de los activos financieros han constatado una gran variabilidad en la desviación típica de las rentabilidades. Dicha variabilidad es persistente, permitiendo modelizar la volatilidad en el tiempo como una variable autorregresiva, y conduciendo al desarrollo de los modelos ARCH (*Auto Regressive Conditional Heterokedascity*). Es difícil mantener que la variabilidad de una cartera o clase de activo es constante en el tiempo

cuando ha sido posible modelizar con cierto éxito su volatilidad, y esta resulta no ser estable.

En cuanto a las rentabilidades esperadas constantes, su supuesta estabilidad también ha sido revisada por los estudios empíricos. La variabilidad de las rentabilidades esperadas de un activo se explica por la teoría convencional a través del factor de descuento estocástico o prima de riesgo variable, que es posible condicionar a un conjunto de información. (Cochrane, 2005), en su magnífico libro, ofrece una elegante introducción a los modelos de prima de riesgo variable.

La ausencia de correlación en las rentabilidades depende de la estrategia que estemos analizando. Por ejemplo, la estrategia de inversión de *momentum* en divisas es una estrategia mecánica de cartera que invierte sobre la base de que existe persistencia, y por tanto algún tipo de autocorrelación, en las rentabilidades de los pares de divisa considerados<sup>42</sup>. Si estuviéramos analizando los resultados de dicha estrategia habría que considerar la existencia de autocorrelación al evaluar su eficiencia por medio de la ratio de Sharpe.

En definitiva, el incumplimiento del paradigma media varianza en las distribuciones de rentabilidades de las carteras de activos requiere de soluciones creativas o pragmáticas para minimizar su impacto en la estimación de los momentos.

Una de las formas de afrontar la incertidumbre sobre la distribución de las rentabilidades futuras es utilizar la información de mercado disponible sobre la volatilidad futura en el instante  $t$ . Dicha información forma parte de las ecuaciones que determinan el precio de los productos derivados que incorporan la volatilidad futura como input, por lo que al utilizar dicha información accedemos a la posibilidad de modular una posición especulativa mediante el recurso a dichos contratos. Esta alternativa no resulta satisfactoria desde un punto de vista académico, porque no ofrece una aproximación a los factores que están detrás del precio de dicha volatilidad futura, más allá de los componentes que determinan la ecuación del cálculo del precio de la opción. Sin embargo, para un agente activo en el mercado de divisas, el recurso a la volatilidad implícita cotizada en las opciones de divisas es una fuente de información sobre la volatilidad futura disponible en tiempo real y una potencial herramienta de trabajo en la construcción de una posición.

Por eso, la *carry to risk ratio* y otras medidas de mercado que pudiéramos construir como una adaptación de la ratio de Sharpe, emplean la volatilidad implícita en los contratos de opciones como *proxy* de la volatilidad esperada. Además, en la práctica, la volatilidad implícita resulta ser un predictor razonable de la volatilidad futura de las divisas, capaz de batir a modelos complejos tipo ARCH en el mercado de divisas, como resaltan (Poon & Granger, 2003) en su revisión de la literatura sobre modelos de estimación de volatilidad en distintas clases de activos.

---

<sup>42</sup> Las estrategias de *momentum* han sido estudiadas en distintos mercados de activos. Se caracterizan por invertir tomando una posición en la misma dirección que la rentabilidad ofrecida por un activo o clase de activos en el período anterior.

El uso de la volatilidad implícita en el denominador de la *carry to risk ratio* cierra el círculo del conjunto de información necesario para calcular la ratio. Sin embargo, antes de ofrecer una versión formal de la construcción de la *carry to risk ratio* y de algunas variaciones que hemos planteado sobre ella, vamos a proceder a indagar en las posibilidades de estimar la ratio de Sharpe en presencia de distribuciones de rentabilidades que no cumplen el paradigma media varianza. En este sentido, algunos autores han propuesto soluciones verdaderamente creativas y de gran aplicabilidad que permiten, bajo ciertos supuestos, minimizar dicho problema. A continuación presentamos un breve resumen de dichas propuestas, que consideramos son de aplicabilidad, con ciertas adaptaciones, al estudio de los estimadores de la *Carry to Risk Ratio*.

#### **5.4.Un estimador sintético para las medidas de *performance*: Una transformación de la ratio de Sharpe.**

Como reconocen autores como Marcos López de Prado, luchar contra la simplicidad y popularidad en el uso de la ratio de Sharpe básica resulta casi imposible. En su papel (Bailey & Lopez de Prado, 2012) deciden afrontar el problema de otra forma, sugiriendo las modificaciones necesarias para que el estimador de la ratio de Sharpe en su versión primitiva funcione adecuadamente en presencia de rentabilidades que no cumplen el paradigma de Markovitz. Esta aproximación se nos hace creativa y a la vez práctica, puesto que circunvala el problema concurrente de la falta de validez de la ratio original y su empleo masivo en la industria, e incluso también en la academia.

La idea de (Bailey & Lopez de Prado, 2012) consiste en construir un estimador de la ratio de Sharpe, y los intervalos de confianza para dicho estimador, y un *p-value* de ese estimador que denomina PSR (*Probabilistic Sharpe Ratio*) utilizando las propiedades de las distribuciones asintóticas que pueden deducirse a partir de la Teoría Central del Límite. La Teoría Central del Límite es un importante resultado matemático sobre el que se basa una parte muy importante de la inferencia estadística moderna. Dice que, bajo ciertas condiciones, la distribución de probabilidad de una suma de variables aleatorias apropiadamente normalizadas, debe converger hacia una distribución de probabilidad normal, con independencia de cómo se distribuya cada una de las variables sumadas individualmente. Por tanto, usar la distribución normal para calcular los niveles de significación y los intervalos de confianza es, a menudo, una excelente aproximación, incluso si la condición de normalidad no se aplica a las variables aleatorias en particular.

El trabajo de (Bailey & Lopez de Prado, 2012) se basa en los importantes resultados obtenidos por (Lo, 2002), con las correcciones de (Mertens, 2002). La demostración de (Opdyke, 2007) de que la derivación del estimador de (Mertens, 2002) sobre la base de rentabilidades idénticamente distribuidas es válida en el contexto más amplio de

rentabilidades ergódicas y estacionarias ofrece un campo de juego más amplio para la aplicación de dicho estimador, como constatan los propios (Bailey & Lopez de Prado, 2012).

(Bailey & Lopez de Prado, 2012) ofrecen una solución al cálculo de intervalos de confianza para la ratio de Sharpe. Como hemos visto en los apartados anteriores, la presencia de no normalidad en las rentabilidades de las estrategias analizadas no afecta a la “normalidad” de la distribución de la ratio de Sharpe, aunque altera la varianza del estimador, dado que deben tenerse en cuenta los terceros y cuartos momentos de la distribución de las rentabilidades.

Pensemos en primer lugar en la versión más sencilla de ese intervalo de confianza, el que podríamos construir considerando el caso del estimador de la ratio de Sharpe obtenido en el caso de rentabilidades independientes, idénticamente distribuidas y normales.

*Intervalos de confianza en el caso de distribuciones normales, independientes e idénticamente distribuidas.*

En ese caso, tenemos que

$$\sqrt{T}(\widehat{RS} - RS) \sim N(0, V_{Lo})$$

Y

$$V_{Lo} = V_{NIID} = 1 + \frac{1}{2}RS^2$$

Donde  $RS$  es la ratio de Sharpe y  $V_{Lo}$  es la volatilidad en (Lo, 2002). Entonces, el error estándar,  $SE$ , de  $\widehat{RS}$  vendrá dado por

$$SE[\widehat{RS}] = \sqrt{\left(1 + \frac{1}{2}\widehat{RS}^2\right) / (T - 1)}$$

Por lo que el verdadero valor de  $RS$  estará limitado por nuestra estimación,  $\widehat{RS}$ , con un nivel de significación  $\alpha$

$$Prob \left[ RS \in \left( \widehat{RS} - Z_{\alpha/2} SE[\widehat{RS}], \widehat{RS} + Z_{\alpha/2} SE[\widehat{RS}] \right) \right] = 1 - \alpha$$

*Intervalos de confianza en el caso de rentabilidades estacionarias y ergódicas*

Podemos reproducir dicho intervalo de confianza para el supuesto más relajado de la varianza de Mertens (2002), de tal forma que así

$$\sqrt{T}(\widehat{RS} - RS) \sim N(0, V_{Mertens})$$

Y

$$V_{Mertens} = V_{Lo} - RS\gamma_3 + RS^2(\gamma_4 - 3)/4$$

Entonces, el error estándar del estimador de la ratio de Sharpe vendrá dado por

$$SE[\widehat{RS}] = \sqrt{\left(1 + \frac{1}{2}\widehat{RS}^2 - \widehat{RS}\hat{\gamma}_3 + \widehat{RS}^2(\hat{\gamma}_4 - 3)/4\right)/(T - 1)}$$

Por lo que el verdadero valor de  $RS$  estará limitado por nuestra estimación,  $\widehat{RS}$ , con un nivel de significación  $\alpha$ , de tal forma que

$$Prob\left[RS \in \left(\widehat{RS} - Z_{\alpha/2}SE[\widehat{RS}], \widehat{RS} + Z_{\alpha/2}SE[\widehat{RS}]\right)\right] = 1 - \alpha$$

Por tanto resulta, en general, inadecuado, comparar los resultados de dos estrategias teniendo en cuenta simplemente las estimaciones puntuales de sus ratios de Sharpe, sin tener en cuenta los errores de estimación asumidos. Sin embargo, se podrían comparar las traducciones de  $\widehat{RS}$  a términos probabilísticos, algo que se definirá a continuación.

### La ratio de Sharpe probabilística (PSR).

Bailey y López de Prado (2011) definen la ratio de Sharpe probabilística como la probabilidad de que una estimación de la ratio de Sharpe,  $\widehat{RS}$ , sea superior a un determinado *benchmark*, es decir, a una determinada ratio de Sharpe que denotaremos como  $RS^*$ . Así,

$$\widehat{PSR}(RS^*) = Prob[\widehat{RS} > RS^*] = 1 - \int_{-\infty}^{RS^*} Prob(\widehat{RS})d\widehat{RS}$$

Los autores proponen que el estimador venga definido como

$$\widehat{PSR}(RS^*) = Z \left[ \frac{(\widehat{RS} - RS^*)\sqrt{n-1}}{\sqrt{1 - \hat{\gamma}_3\widehat{RS} + (\hat{\gamma}_4 - 1)/4\widehat{RS}^2}} \right]$$

Donde  $Z$  representa la función de distribución acumulada de la distribución normal estándar. Por tanto, para cada  $RS^*$  dado,  $\widehat{PSR}$  se incrementa con un mayor  $\widehat{RS}$  (en la frecuencia de la muestra original, no anualizado), o track records más largos,  $n$ , o asimetría de las rentabilidades positiva,  $\hat{\gamma}_3$ . Pero sin embargo se reduce en presencia de colas anchas,  $\hat{\gamma}_4$ .

Veremos que la ratio de Sharpe probabilística será de utilidad para acotar en algunos casos especialmente significativos, los resultados de las medidas de *performance* obtenidas en la investigación empírica.



## 6. Una propuesta de especificación de las medidas de *performance* para las estrategias de *carry trade* en los mercados de divisas.

### 6.1. Introducción: Una propuesta de derivación teórica de la versión clásica de la *Carry to Risk Ratio* (CtR).

Hemos hablado de condicionar los resultados de las estrategias. Un buen ejemplo es el de la adaptación de la ratio de Sharpe conocida como la *Carry to risk Ratio*.

El apartado anterior deja abierto el tipo de posibles combinaciones que podemos esperar entre las relaciones  $r^* - r > 0$  y  $E(s) - s$  de cara a obtener un exceso de rentabilidad *ex ante* positivo.

Dichas posibles combinaciones incluyen, incluso, la posibilidad de que una divisa ofrezca un mayor tipo de interés y, además, su valor esperado sea más elevado en el horizonte de inversión considerado. Ambas cuestiones no son incompatibles en función de los supuestos que se consideren, aunque llegados a este punto platearemos una opción que simplifica el análisis al máximo, no siendo necesario introducir un modelo de valoración que incorpore una previsión para el tipo de cambio futuro en el período.

Esta posición que se revela agnóstica sobre la evolución de la divisa, estaría en consonancia con la visión ampliamente aceptada que sostiene que los modelos de camino aleatorio son los *benchmarks* más complicados con los que medir la validez de un modelo teórico de comportamiento de divisas. Existe una amplia literatura en este ámbito que va desde el trabajo seminal de (Meese & Rogoff, 1983) hasta actualizaciones tan recientes como la de (Rossi, 2013).

El análisis de (Meese & Rogoff, 1983) ofrece un potente argumento a los escépticos para fundamentar medidas específicas de *performance* asociadas al *carry trade* como el *carry to risk*, afianzándose en el incumplimiento empírico de los modelos. A día de hoy, los economistas reconocen que una parte importante de la variabilidad de los tipos de cambio sigue sin poder ser explicada ni siquiera a posteriori. (Prado-Dominguez & Fernandez-Herraiz, 2015) desarrollan ese argumento para conectar la ratio de Sharpe con el *carry to risk*. Dicha conexión ejemplifica hasta qué punto los agentes internalizan las medidas de *performance* dentro de las propias estrategias de inversión, convirtiendo los resultados deseados en variables endógenas de sus procesos de gestión de carteras.

Por tanto, si el camino aleatorio resulta ser un *benchmark* exigente, ¿por qué no utilizarlo como referencia a la hora de considerar la rentabilidad esperada de una estrategia de especulación en divisas? Esta es la cuestión clave que soporta el éxito del recurso a la rentabilidad diferencial del *carry* como *proxy* de la rentabilidad esperada de una inversión en divisas. Puede argumentarse que dicho recurso es tosco, y por ello suele aplicarse en mercados financieros en consonancia con el principio de diversificación. Así, se unen dos poderosas herramientas en la obtención de rentabilidades diferenciales positivas y, sobre todo, niveles de eficiencia atractivos en estrategias mecánicas. Dicha cuestión será explorada en detalle más adelante.

Por ahora volvamos a la definición del exceso de rentabilidad de la inversión en divisa a partir de una ecuación ampliada de la paridad no cubierta de intereses. Así,

$$E(xs) = E(s) - s + r^* - r$$

Pero si  $s$  se comporta como un camino aleatorio, entonces podemos hacer la asunción simplificadora de que:

$$E(s) = s$$

Y entonces, el modelo de rentabilidad diferencial esperada se reduce a:

$$E(xs) = r^* - r$$

Así, vemos que el punto de vista resultante para la rentabilidad esperada de la estrategia es totalmente distinto al que nos ofrece un modelo de inversores neutrales al riesgo. Será diferente considerar que las divisas que ofrecen un *carry* superior presentan una prima de riesgo, y por tanto ofrecen una rentabilidad superior ex ante al inversor, que considerar que las divisas que ofrecen un *carry* superior deberán ver compensado ese diferencial a través de un movimiento de los tipos de cambio que favorezca a la divisa de menor *carry*.

Si una estrategia de *carry* en divisas ofrece una rentabilidad extra porque los inversores reconocen una prima de riesgo que el mercado debe retribuir, se trata de un retorno que puede ser esperable, y por tanto reproducible. Dicho de otro modo, si se trata de un retorno esperado, entonces una estrategia de *carry* en divisas ofrece una fuente no necesariamente correlacionada con otros activos de obtener primas de riesgo retribuidas (Ilmanen, 2014). Y, en ese caso, la inversión en divisas podría ser una forma legítima de ampliar el universo de tipologías de activos deseables para cualquier inversor.

Sin embargo, si la rentabilidad ofrecida por una estrategia de *carry* tiene una esperanza de rentabilidad 0, no tendría sentido asumir el riesgo de embarcarse en una estrategia que puede ofrecer rentabilidades negativas. No sería necesario que llegásemos a la ratio de Sharpe para evaluar su conveniencia, dado que la rentabilidad esperada diferencial de

O haría nula la ratio antes de considerar, si quiera, el impacto de la volatilidad del retorno diferencial<sup>43</sup>.

Pero admitir un modelo de rentabilidad esperada que considera un diferencial de tipos conocido ex ante como único input, es tanto como admitir la existencia de una tendencia de fondo en la relación de precios de los activos considerados y/o la existencia de manipulación en el mercado. Volveremos más adelante sobre esta cuestión.

Para concluir este punto sobre el supuesto del camino aleatorio, hagamos una breve reflexión en el caso de las curvas de tipos de interés y las estrategias de especulación en curva basadas en el *carry*. Si admitimos que la mejor expectativa para la curva de tipos en un momento futuro es la curva de tipos actual, entonces el exceso de rentabilidad de una inversión a un plazo determinado será igual al diferencial de rentabilidad ofrecida por el bono a más largo plazo frente al tipo a corto plazo. Además, a dicha rentabilidad sería necesario añadirle el efecto *roll down* si queremos mantener una estrategia con una duración neutral, puesto que el paso del tiempo nos obligaría a reinvertir nuestra cartera sistemáticamente en bonos de mayor duración. No olvidemos que el *roll down* representa la ganancia o pérdida de valor del bono debido a su movimiento esperado a través de la curva en el período de inversión. En el caso de curvas con pendiente positiva y estáticas el efecto es siempre positivo, y se suma al diferencial de tipos como parte del *carry* de la estrategia.

Desde nuestro punto de vista, la *carry to risk ratio* es una adaptación de la ratio de Sharpe ex ante que utiliza la información conocida en  $t$  sobre la rentabilidad y el riesgo de una inversión en divisas. La adaptación implica a varios de los componentes de la ratio. En primer lugar se considera que la rentabilidad diferencial esperada para el par cambiario procede exclusivamente del diferencial de tipos de interés nominales en el período considerado,  $(r_t^* - r_t)$ . Nuestra aproximación indica que dicho planteamiento es compatible, por ejemplo, con el supuesto de que los tipos de cambio sigan un camino aleatorio. En cualquier caso es un supuesto simplificador que evita la consideración de un modelo de valoración explícito para la divisa.

Además, la volatilidad del par cambiario se supone variable, y se asocia a la mejor estimación de mercado de dicha volatilidad a futuro,  $(\sigma_t)$ , que está incorporada y es posible despejar del precio de las opciones ATM<sup>44</sup> sobre la divisa compatibles con el plazo de inversión previsto.

Por último, nuestra aproximación y derivación a partir de la ratio de Sharpe ex ante, convierte la *carry to Risk ratio* en una ratio ex ante en la que todas las variables que

---

<sup>43</sup> Esto es cierto en tanto en cuanto se trate de divisas que no presenten riesgos apreciables para la realización de transacciones a futuro, ni se vinculen con países con riesgo soberano o mercados bancarios sujetos a riesgos de crédito o de contraparte significativos. Sino la existencia de una prima de riesgo sería legítima y compatible con agentes neutrales al riesgo. Dicho riesgo podría incorporarse y cubrirse dentro de la cartera de réplica.

<sup>44</sup> *At the money*, es decir operaciones donde el precio de ejercicio de la opción coincide con el precio de cotización del activo subyacente. Se trata de los productos normalmente más negociados, y también, por construcción, los productos de mayor gamma.

componen la ratio son conocidas en  $t$  (los tipos de interés de la divisa de inversión, los tipos de la divisa de financiación y la volatilidad implícita incorporada en los contratos de opciones). Este último punto abre la puerta a potenciales aplicaciones normativas, como posible *proxy* de la actividad de *carry trade* en un par cambiario. Dicha aproximación es compartida por (BIS, 2015) en su importante actualización sobre las prácticas de *carry trade* en los mercados latinoamericanos de divisas, y los *proxies* de medición de la actividad empleados por los principales bancos centrales de la región.

La *Carry to Risk* (*CtR*), por tanto, se define como:

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

Los componentes de la ratio son, en primer lugar, el numerador, que es el diferencial entre los tipos de interés del par cambiario analizado ( $r_t^* - r_t$ ). En segundo lugar, el denominador, que representa la volatilidad implícita cotizada en el mercado para dicho par cambiario en el período de inversión previsto,  $\sigma_t$ .

En esta versión de la ratio utilizamos ( $r_t^* - r_t$ ) haciendo referencia a los tipos explícitos de mercado interbancario, aunque podemos construir el indicador con los tipos implícitos en los contratos *forward*, considerando como aproximadamente válida la relación determinada por la paridad cubierta de intereses.

En ese caso pasamos a definir la *carry to risk ratio* con tipos implícitos (*CtRi*) como:

$$CtRi = \frac{s_t - f_t}{\sigma_t}$$

Una vez más, estamos trabajando con una ratio ex ante construida con precios conocidos en  $t$ , y que se deducen de instrumentos cotizados en mercado. Dichos instrumentos expresan una visión (riesgo neutral) sobre el precio de la divisa a plazo,  $f_t$ , y sobre la volatilidad a plazo,  $\sigma_t$ . Por su parte,  $s_t$  representa el tipo *spot* del par cambiario. Tanto  $s_t$  como  $f_t$  están expresados como logaritmos, al igual que en los apartados anteriores. Además, mantenemos las definiciones del tipo de cambio compatibles con las expresiones de apartados anteriores.

Ambas presentaciones de la versión básica de la *Carry to Risk Ratio* son compatibles si y solo si admitimos el cumplimiento de la paridad cubierta de intereses que se ha definido en apartados anteriores. En el caso de situaciones extremas de mercado, como las consideradas en (Baba & Packer, 2008), esta relación puede romperse de tal forma que las medidas de *CtR* y *CtRi* ofrezcan temporalmente resultados diferentes.

Una estrategia de *carry trade* en divisas podría construirse al menos de dos formas diferentes compatibles con las dos definiciones presentadas de la *Carry to Risk ratio*. En primer lugar tomando una posición en el par cambiario en la dirección favorable al *carry*. Para ello podríamos construir la cartera de réplica del *forward* en sentido contrario. Nos financiamos en la divisa de tipo de interés bajo, cambiamos el importe

generado a la divisa de inversión, y tomamos una posición en un activo interbancario o soberano de nuestro interés y a un plazo compatible con la facilidad de crédito obtenida. Recordemos que esa es la posición que por defecto toma una entidad financiera cuando ofrece una cobertura del tipo de cambio a un cliente corporativo. Otra opción sería tomar directamente una posición en el *forward* comprando a plazo la divisa de inversión.

Ambas son estrategias de coste cero, puesto que no requieren un desembolso en el momento inicial más allá de las garantías que pudieran ser, eventualmente, requeridas. Por tanto, el apalancamiento que puede incorporarse a la posición sólo está hipotéticamente limitado por la capacidad de financiación del especulador y las garantías o colateral del que tenga que disponer para construir la estrategia. Este punto ya se comentó en detalle en el apartado 3.1 cuando ofrecíamos nuestra definición general del *carry trade*.

La *Carry to Risk ratio* definida en este apartado no incorpora una medida del riesgo de crédito implícito en el diferencial de crédito existente entre países (divisas) con distintas condiciones económicas y de solvencia. Sin embargo dicho riesgo puede existir, especialmente en presencia de riesgo soberano, riesgo país, etc... Una variación de la *Carry to Risk ratio* que propondremos a continuación incorpora una corrección con una medida que aproxima dicho riesgo. En nuestro caso, la *proxy* elegida será la cotización de los *credit default swaps* (CDS).

Por otro lado, nuestra definición de la *Carry to Risk ratio* representa una medida de rentabilidad en exceso sobre una medida simétrica de riesgo ex ante, por lo que es neutral al riesgo direccional percibido por los agentes del mercado. Sin embargo, puede existir información sobre dicho riesgo en los precios de los activos cotizados. Propondremos, así mismo, una segunda variación de la ratio que tenga en cuenta dicha información. En nuestro caso, la *proxy* elegida para aproximar la percepción sobre el riesgo direccional cotizado será el *risk reversal*, que representa el diferencial en puntos de volatilidad implícita entre dos opciones, una *put* y una *call*, sobre un par cambiario, fuera de dinero y con una delta similar, normalmente de 0,25. Tomaremos por tanto el camino de los modelos que incorporan el componente especulativo a su marco de trabajo, en línea con lo comentado en el apartado 5.1.

## **6.2. Diferentes propuestas de estrategias de *carry trade* según distintos supuestos financieros.**

### **La estrategia con cobertura de riesgo de crédito.**

Hemos visto que las definiciones básicas de las paridades asumen la libre convertibilidad de la divisa, la estabilidad de los mercados monetarios y, además, la ausencia de un significativo riesgo soberano o riesgo país.

Pero nuestro indicador de *Carry to Risk ratio* puede incorporar dicha información si la hubiese en el mercado, introduciendo en la medida un modificador que penaliza el riesgo de crédito diferencial entre el país (moneda) de inversión y el país (moneda) de financiación. Dicho riesgo de crédito es compatible con la fijación de precio riesgo neutral, puesto que se trata de una prima de riesgo que se puede incorporar a la cartera de réplica, minorando por tanto la rentabilidad esperada (riesgo neutral) de la estrategia de *carry*.

Así, podemos utilizar un instrumento cotizado en mercado que ofrezca un precio para el riesgo de crédito implícito del sistema financiero asociado a una divisa. Esta formulación que proponemos sobre la *Carry to Risk Ratio* permite comparaciones más homogéneas en el cálculo de la rentabilidad diferencial sobre riesgo, puesto que incluye el *spread* de crédito en la ecuación a través de los CDS. Así, nuestra primera variación propuesta para el *Carry to Risk Ratio*, y que consideramos especialmente interesante en el caso de países emergentes o países sensibles al ciclo económico será:

$$CtR(EM) = \frac{(r_t^* - CDS_t^*) - (r_t - CDS_t)}{\sigma_t}$$

Donde construimos la ratio en el espíritu de la definición básica y, posteriormente, minoramos la rentabilidad ofrecida por la divisa de inversión por el coste del  $CDS_t^*$  para tener en cuenta el riesgo de la inversión en dicho país. Además el coste de financiación también se minorará con el *spread* implícito en la cotización del  $CDS_t$  para la divisa de financiación. Otra forma de expresar dicha relación sería reordenando el numerador, como el diferencial de tipos nominales menos el diferencial de *spread* de crédito medido por el diferencial de los CDSs.

Lo más simple sería considerar el *credit default swap* asociado al riesgo de crédito del emisor soberano, ya que es relativamente líquido y existe una cotización diferenciada para muchos emisores. Sin embargo, el riesgo soberano implícito en la cotización de un CDS de la deuda pública de un país no es una cobertura perfecta para el riesgo de contrapartida en el mercado financiero. Una opción más sofisticada pasaría, por ejemplo, por determinar una especie de riesgo de crédito promedio del propio sistema financiero, utilizando una media ponderada de los CDS de los principales bancos que operan en el mercado monetario de dicho país (divisa).

Una estrategia de *carry trade* en divisas que utilice un *overlay* de crédito como el que hemos planteado, podría construirse a través de dos patas diferenciadas. En primer lugar la toma de posición en el par cambiario en la dirección favorable al *carry*. Para ello podríamos construir la posición como en el escenario planteado en la estrategia básica en (4.1). En segundo lugar se construiría la posición de *overlay* de crédito estableciendo una estrategia *long -short*, largo (comprado) del CDS del país de inversión y corto (vendido) del país de financiación. Debido a la estructura de mercado de los CDSs, la compra de CDS implica protección contra el riesgo de impago, mientras que la venta de CDS implica una toma de posición en el riesgo de impago, asegurando al comprador. Por tanto debe quedar claro que esta estrategia supone una minoración de la rentabilidad

ofrecida por la pata larga del *carry* (ya que el tipo de interés ofrecido por un instrumento financiero en el país de destino de la inversión recogerá, al menos parcialmente, el *spread* de crédito cotizado en la prima del CDS). Por otro lado supone una minoración a su vez del coste de financiación, a cambio de incorporar en el precio un nuevo riesgo, que es el aseguramiento del riesgo de impago de los bonos de la divisa de financiación.

Una forma más conservadora de llevar a cabo la estrategia de *carry* con *overlay* de crédito sería tomando únicamente la protección en la divisa de inversión sin financiarla ofreciendo la protección en la divisa de financiación. Así, una alternativa a la versión de la *carry to risk ratio* planteada podría ser:

$$CtR(EM) = \frac{(r_t^* - CDS_t^*) - (r_t)}{\sigma_t}$$

Esta versión que planteamos no es más que un caso particular de la ecuación anterior en la que no se considera  $CDS_t$ . Es conveniente precisar que, en este caso, al tratarse de una estrategia más conservadora, el retorno esperado es más bajo puesto que no se obtiene el *carry* derivado de la posición corta (emisora) en el  $CDS_t$ .

### *La estrategia que contempla la dirección de la actividad especulativa.*

La *Carry to Risk Ratio* utiliza la volatilidad implícita como medida de riesgo. Sin embargo, la volatilidad es una medida de riesgo simétrica, que evalúa por igual la variabilidad “positiva” y la variabilidad “negativa” de una posición de inversión o especulación.

En la práctica, los operadores de opciones cotizan la volatilidad implícita en los precios, y no utilizan una aproximación más sofisticada basada en la consideración de tan solo una parte de la distribución de los retornos posibles. Sin embargo, el hecho de que se use una medida simétrica no implica que todas las volatilidades implícitas coticen al mismo precio para un mismo subyacente financiero. Esta cuestión se conoce como la “sonrisa” de la volatilidad (*volatility smile*). Normalmente los precios de las opciones más fuera de dinero (OTM) presentan volatilidades implícitas más elevadas. Además, dichas volatilidades implícitas cotizadas no serán simétricas para los mismos niveles de delta. Esto es lo que se conoce como la asimetría de la volatilidad (*volatility skew*).

En el caso de los mercados bursátiles, es un hecho aceptado que las opciones *put* fuera de dinero tienen sistemáticamente una mayor volatilidad implícita que las opciones *call* fuera de dinero. Sin embargo, en los mercados de divisas la situación es más compleja, puesto que la asimetría de volatilidades entre *calls* y *puts* es variable. No sólo eso, sino que la propia definición de la opción de compra o de venta sobre una divisa depende de la perspectiva que tomemos en la definición del tipo de cambio. Una *call* sobre el euro frente al dólar es, a priori, lo mismo que una *put* sobre el dólar frente al euro y viceversa.

Existe una medida de asimetría conocida como *risk reversal*, que representa el diferencial de volatilidad entre una opción *call* y una opción *put* para un nivel de delta predefinido. Normalmente, la industria suele utilizar por defecto una medida que sea para una delta 0,25 pero, la medida es válida para cualquier nivel de delta que se quiera plantear. El objetivo es evaluar la presión compradora de protección existente en cada dirección de mercado, a través del precio de la volatilidad implícita existente.

Aunque dicha medida se utiliza en todos los mercados financieros que cuentan con un mercado líquido de opciones, en el caso de los mercados de divisas su uso está especialmente extendido. Esto es debido a la propia definición (como precios relativos) de los tipos de cambio, y a la poca transparencia sobre las transacciones realizadas en el mercado.

Una primera aproximación que proponemos es la de incorporar el diferencial de riesgo (la asimetría de volatilidad en puntos) al denominador de la ratio. Así, la *CtR(RR)*, *Carry to Risk Ratio* con inclusión del *Risk Reversal* queda definida como:

$$CtR(RR) = \frac{r_t^* - r_t}{(\sigma_t + RR_t)}$$

La novedad resulta ser la incorporación del diferencial de volatilidades implícitas existentes entre las opciones fuera de dinero como parte del denominador de la ratio. El valor de la variable  $RR_t$  es conocido en  $t$  puesto que está cotizado en las opciones fuera de dinero sobre el par cambiario.  $RR_t$  se define como:

$$RR_t = \sigma_t^p - \sigma_t^c$$

En esa definición, asumimos por comodidad que las opciones cotizan en la dirección de la posición de especulación, es decir, tomando como referencia la divisa de *carry*. Por tanto, el  $RR_t$  tendrá un valor positivo cuando la volatilidad de la *put*  $\sigma_t^p$  es superior a la volatilidad implícita en la *call*  $\sigma_t^c$ . Así, de forma intuitiva, cuando el riesgo direccional se sitúa en la misma dirección que la posición de inversión (mayor demanda de *call* que de *put*), dicha volatilidad direccional se resta de la volatilidad implícita at the money, convirtiéndose en un denominador más reducido. Esto implicaría una percepción de mayor rentabilidad esperada por unidad de riesgo para un mismo diferencial de tipos de interés  $r_t^* - r_t$ .

En el caso de que la volatilidad implícita en la *put*,  $\sigma_t^p$ , sea superior a la volatilidad implícita en la *call*,  $\sigma_t^c$ , existe una mayor demanda de opciones *put*, lo que se refleja en una volatilidad implícita cotizada superior. Esta situación es contraria a la dirección de especulación tomada, por lo que podría aumentar el potencial riesgo de la posición. Así, nuestra propuesta pasaría por incrementar el denominador, la volatilidad implícita de las opciones at the money (delta 0,5), con el diferencial de volatilidad implícita en las posiciones fuera de dinero consideradas. Esto implicaría una percepción de menor rentabilidad esperada por unidad de riesgo para un mismo diferencial de tipos de interés,  $r_t^* - r_t$ .

Los comentarios de los dos párrafos anteriores resaltan la inclusión de la direccionalidad en la percepción de riesgo medida por la ratio, en definitiva, en el denominador. Ya no se trata de una medida simétrica al riesgo, sino que es capaz de ofrecer lecturas diferentes en el momento  $t$  para un mismo diferencial de tipos y una misma volatilidad implícita *at the money* en función de la demanda relativa de posiciones de cobertura direccionales.

Aun así, una versión más completa de la *Carry to Risk Ratio* en presencia de *Risk Reversal* es posible. La incorporación del coste de la cobertura en el numerador, además del diferencial de volatilidades en el denominador, puede ofrecer una información más rica sobre la rentabilidad ajustada por riesgo de una estrategia de *carry trade* que, además, estaría cubierta del riesgo de *crash*.

Así, definimos la *Carry to Risk Ratio* con *Risk Reversal* ( $CtR(RR)$ ) con costes de cobertura como:

$$CtR(RR) = \frac{r_t^* - r_t + c_t - p_t}{(\sigma_t + RR)}$$

A la hora de definir el indicador, suponemos, como en los casos anteriores, que la estrategia de *carry* toma una posición larga en la divisa de inversión, cuya rentabilidad es  $r_t^*$ . Si asumimos entonces por simplicidad de exposición que las opciones se cotizarán de la misma forma, diremos que, por ejemplo, en este indicador de  $CtR(RR)$ , el numerador se modera por el *spread* entre primas calculado de forma homogénea con el cálculo de los tipos de interés,  $(c_t - p_t)$ . Donde  $c_t$  es la prima recibida por la *call* vendida y  $p_t$  la prima pagada por la *put* comprada. Por otro lado se incorpora el *risk reversal*, es decir, el *spread* entre las volatilidades implícitas cotizadas en ambas opciones al igual que en la versión básica de la ratio,  $RR$ .

Esta forma de construir el indicador es compatible con el desarrollo de una estrategia de *carry* cubierta, al estilo de (Jurek, 2014), pero incluye además una opción de compra vendida, que al asociarse a una posición larga en la divisa de inversión se conoce como “*call* cubierta” en el argot de la industria. Las estrategias de “*call* cubierta” intentan monetizar la volatilidad implícita percibida por el mercado en la dirección larga de la posición, recibiendo la prima pagada por aquellos agentes que deseen cubrir dicha direccionalidad. El especulador cuenta con una posición larga en el activo subyacente (en nuestro caso la divisa de *carry*), con lo que si el movimiento al alza de la divisa es superior a vencimiento al *strike* de la opción vendida, el especulador pierde toda posibilidad de ganancia residual, puesto que la posición larga y la posición corta en la *call* se compensan.

Nosotros evaluamos, a través de nuestro indicador, una estrategia menos ambiciosa que incluye también la compra de una *put*, que se financia total o parcialmente con la venta de la *call* que tiene como base la posición larga en la divisa de inversión. La ventaja de dicha estrategia es que ofrece al especulador en carteras de *carry* una herramienta para

evaluar y modular la cantidad de rentabilidad por unidad de riesgo que quiere percibir, y asociarla a los límites de rentabilidad que puede obtener en escenarios muy desfavorables y muy favorables. Esta acotación elimina el riesgo de *crash* de mercado<sup>45</sup>.

Así, esta estrategia permite, como hemos adelantado, monetizar ex ante la volatilidad implícita en la opción *call* vendida (que sirve para financiar la posición corta). Con pequeñas diferencias, la diferencia  $c_t - p_t$  puede ser positiva, negativa o cero, en función de condiciones de demanda y de oferta. Es posible encontrar situaciones, incluso, en las que la cobertura del riesgo de cola del *carry* genere un aumento del propio *carry*, vía diferencial de primas en las opciones. En ese caso, además, nuestro indicador de *Carry to Risk Ratio* con *Risk Reversal* (*CtR(RR)*) y costes de cobertura recibiría un doble *bonus* frente al indicador básico. Por un lado la rentabilidad diferencial ex ante del numerador se vería ampliada por el *carry* neto añadido por el diferencial de primas. Además, dado que lo habitual será que la prima más barata sea la que tenga una volatilidad implícita más baja, cuando en nuestro indicador el diferencial de primas va a favor del *carry*, el diferencial de volatilidades medido por el *Risk Reversal* se restará a la volatilidad implícita neutral.

### 6.3. Una aproximación a las fases arquetípicas del ciclo de *carry trade* en divisas a partir de separación de los componentes de la *Carry to Risk*.

En el espíritu de (Kindleberger, 2005), y utilizando como referencia además la hipótesis de inestabilidad financiera, ver por ejemplo en (Minsky, 1992), que el propio (Kindleberger, 2005) tiene en cuenta, es posible establecer un marco de trabajo para un hipotético ciclo estándar sobre el que discurre una estrategia especulativa de *carry trade*. Dicho ciclo podría evaluarse a partir de la evolución del par de variables considerado en la ratio de *carry to risk*. Por un lado, el componente de *carry* de la divisa, y su evolución en el tiempo, será un elemento crítico para establecer el apetito por el *carry trade* de los agentes involucrados. Por otro lado, el nivel de riesgo (volatilidad) del par cambiario, debería servir para matizar aquellos escenarios en los que aquellos agentes más sensibles al riesgo (o más apalancados) son más activos en la estrategia.

Se trata de una propuesta conceptual que probablemente requiere de una gran matización y contextualización en cada caso particular. Aun así, creemos que puede tener valor para ayudar a estudiosos del *carry trade* y a expertos a evaluar cualitativamente en qué fase de un posible ciclo especulativo de *carry* podría

---

<sup>45</sup> Lo que no evita la aparición de un mayor riesgo de contrapartida, al incrementarse las posiciones tomadas en mercado. Frente a una estrategia de *carry* básico que en su versión más simple sólo tendría un riesgo de contrapartida con el vendedor del *forward*, en este enfoque habría que contar con el vendedor de la *put* (el comprador de *call* nos paga por adelantado y el riesgo de contrapartida es nuestro).

encontrarse una divisa. La caracterización del modelo empleando únicamente dos dimensiones (*carry* y riesgo) deja fuera elementos fundamentales que pueden alterar los resultados de una estrategia de *carry*, como por ejemplo la evolución de los mercados de *commodities* para aquellas divisas de países vinculados a su exportación. La ventaja es que este modelo es simplificador y admite su aplicación en conjunción con otros elementos de juicio sobre la estrategia.

Bajo este enfoque, presentamos en un una propuesta de trabajo que cuenta con tres posibles fases para el ciclo de *carry*. Probablemente este marco podría ser útil para la evaluación de las estrategias especulativas de *carry* en otras clases de activos, pero en nuestro caso se adaptará al *carry trade* en divisas. Las fases consideradas son las siguientes:

### *Fase de desplazamiento*

Un shock produce una oportunidad en términos del *carry* generado y, potencialmente también, en valoración de la divisa en cuestión. Por ejemplo, a raíz de una fuerte depreciación del tipo de cambio real, y / o de un incremento del *carry* de la divisa (ya sea derivado de un aumento de su *spread* de crédito o de las expectativas de una política monetaria contractiva). En cualquier caso pueden considerarse shocks internos o externos.

Los operadores basados en estrategias de *carry trade* líquidas, como las que se plantearán en la parte empírica del trabajo, estarán procediendo a deshacer sus posiciones o incluso construyendo posiciones contrarias para aprovechar precisamente el desmantelamiento de posiciones de *carry*. En esa misma dirección se posicionan los especuladores basados en estrategias de *momentum*, que estarán poniéndose cortos de la divisa con un proceso puro de seguimiento de tendencia.

En cualquier caso, todos aquellos operadores que estuvieran largos de instrumentos que utilizasen la divisa en cuestión como subyacente y operasen con estrategias sujetas a límites de riesgo de mercado regulatorios, de folleto, etc... como límites de volatilidad, límites basados en el valor en riesgo, etc..., estarán reduciendo sus posiciones debido al incremento del riesgo de mercado. Por supuesto, esta situación aplica también a aquellos operadores que se vean impactados por *margin calls*, incrementos de *haircuts*, o encarecimiento de la financiación, tal como se desarrolló en el apartado 2.2. Es conveniente recordar en este punto que no es necesario que exista una impresión generalizada de un empeoramiento de las condiciones políticas o del riesgo de crédito del país, u otros factores que justificarían un *repricing* de otros riesgos. Basta que un shock focalizado en otra área geográfica genere un efecto de huida hacia la calidad

sobre las monedas más sólidas, como el USD, el JPY o el CHF, por ejemplo, para que una posición larga en una divisa de *carry* contra USD se vea indirectamente afectada<sup>46</sup>.

Debido a los mecanismos de control de riesgo de mercado, el operador marginal estará reduciendo su posición en la divisa, para mantener los niveles de VaR bajo control. Por tanto, en esta situación la ratio de *carry to risk* será baja, pero lo será fundamentalmente por la elevada volatilidad en el precio de la divisa. Por el contrario, el elemento de *carry* presente en el numerador, tenderá a permanecer constante o incluso aumentar en varios de los posibles shocks que darían origen a esta fase inicial de desplazamiento.

En el caso en el que dicho elemento de *carry* permanezca estable o aumente, y a la vez se produzca un caída en el precio de la divisa de inversión, compatible, por ejemplo, con la activación de los modelos introducidos en el apartado 7.3, podrían empezar a producirse entradas en la divisa de aquellos (escasos) operadores con una visión fundamental y de medio plazo, y que además operen con bajo apalancamiento bajo, capaz de soportar un entorno de elevada volatilidad. Podríamos denominar a este tipo de operadores *value investors* por analogía con los inversores *value* en renta variable u otras clases de activos (Klarman, 1991), o también especuladores clásicos en el espíritu de (Friedman, 1953). En este caso el punto de entrada vendría dado por el margen de seguridad en la combinación del precio de la divisa frente a su valor, que incluiría el componente de *carry*.

### *Fase de carry “estabilizador”*

A partir de un precio suficientemente alejado de fundamentales cada vez más sólidos, se produce una tendencia hacia la estabilización de los precios, con desarrollos positivos y caída de la volatilidad. En este punto, la valoración es atractiva y el riesgo algo más acotado, los inversores evalúan la rentabilidad esperada sobre la base de la ratio rentabilidad riesgo, tomando como referencia una volatilidad histórica más elevada (*backward looking*), o una volatilidad implícita también más elevada (producto del *repricing* de volatilidad de los *brokers* tras un escenario de crisis) pero a la vez con la confianza de un *carry* elevado que proviene del período anterior.

Dicho efecto se retroalimenta con la progresiva bajada de la volatilidad del activo, que afecta al denominador de las medidas de *performance* y al riesgo percibido, pero no a la valoración fundamental. En esa misma línea, el riesgo de mercado del activo empieza a reducirse, y se dan las consiguientes ventajas desde el punto de vista de los modelos de control de riesgo. La tendencia todavía no es firme, por lo que los inversores de *momentum* todavía no están, aunque ya no hay una posición corta de los seguidores de tendencia.

---

<sup>46</sup> O que nuestra divisa de *carry* sea considerada como un *proxy hedging* de alguna otra variable – el dólar australiano y las perspectivas sobre economía china, por ejemplo.

### Fase de carry “desestabilizador”.

La oportunidad existente en el *carry* de dicho activo se generaliza a un marco más amplio de inversores, que empujan el precio del activo al alza, empeorando por un lado el *carry* de la estrategia, pero reduciendo ostensiblemente la volatilidad de mercado de la misma. Esto hace que la evolución de la ratio de Sharpe de la estrategia no sea unívoca, aunque a medida que nuevos inversores se unen a la tendencia del activo y se empiezan a generar expectativas unidireccionales, el impacto en la reducción de la volatilidad puede superar a la reducción de la rentabilidad vía aumentos de los precios. En el caso de la medida del *carry to risk*, la independencia del precio de la divisa aumenta las posibilidades de que la tendencia sea creciente. Por otro lado, la existencia de una tendencia de fondo en la divisa subyacente afecta a los modelos de riesgo en dos direcciones: en primer lugar reduciendo significativamente la volatilidad del activo, en segundo lugar, reduciendo previsiblemente su correlación con otros activos en cartera.

Por tanto los inversores basados en modelos de control de riesgo detectan la oportunidad a partir de la ratio rentabilidad sobre riesgo consumido, que como hemos dicho puede seguir creciendo. Para estos inversores, un *carry* más bajo no es un obstáculo para entrar en la estrategia siempre y cuando el riesgo caiga más. En este punto, los inversores de *momentum* se suman a la estrategia, puesto que existe una tendencia patente y reconocible en el precio, que se detecta fácilmente bajo modelos de seguimiento de tendencia. Para estos inversores, la fuente de rentabilidad es la variación de precios, por lo que no tienen ningún inconveniente en seguir invirtiendo aunque la rentabilidad vía *carry* se reduzca. Su estrategia de inversión se fundamenta en la capacidad para limitar las pérdidas poniendo stops sucesivos según el precio del activo sigue subiendo. Se introducen operativas de retroalimentación, efecto rebaño y exceso de confianza. El cocktail se adereza con el uso incremental del apalancamiento (por parte de los gestores con modelos de riesgo y los gestores de seguimiento de tendencia), debido a la necesidad de continuar generando rentabilidades acordes con su mandato en un entorno de menor volatilidad, y la aparición de “expectativas autocumplidas” que fomentan la sensación que existe una tendencia clara y un nivel de riesgo bajo. Nótese la relación entre los argumentos propuestos y los resultados en (Grimaldi & De Grauwe, 2003).

### **6.4.La aproximación normativa.**

La *carry to risk ratio* resulta ser una medida que puede indicar un potencial apetito por la toma de posiciones de *carry* en una divisa. El BIS ha publicado recientemente una encuesta realizada a los bancos centrales de los países latinoamericanos, (BIS, 2015), en la que los participantes afirman utilizar medidas tipo *Carry to Risk* como *proxy* sobre la actividad especulativa de *carry* sobre sus divisas de referencia. Esta actividad de

supervisión tiene sentido si tenemos en cuenta que, bajo las definiciones que hemos desarrollado en el capítulo anterior, esta medida puede ser un disparador de la actividad de *carry* para los agentes interesados en las estrategia. Sin embargo, a pesar del interés en estas medidas, los resultados empíricos de nuestro trabajo parecen mostrar que en algunos de los países analizados, el *carry trade* pasa por fases desestabilizadoras, como se verá posteriormente.

Un papel previo a esta tesis (Prado-Dominguez & Fernandez-Herraiz, 2015), ya reconocía el origen de la *carry to risk ratio*, como medida de *performance* deducible a partir de la ratio de Sharpe, neutral a modelos de valoración, y aplicable a las estrategias de *carry trade* en divisas. La hipótesis de (Prado-Dominguez & Fernandez-Herraiz, 2015) era que en determinados casos, una ratio elevada durante demasiado tiempo podía esconder un potencial *peso problem*. El enfoque específico a los casos brasileño y argentino se ha demostrado oportuno a la vista de los acontecimientos posteriores que se han producido en ambos mercados.

Por tanto, bajo un enfoque normativo, la *carry to risk ratio* puede considerarse una variable *proxy* de la actividad especulativa en una divisa, pero también una variable *proxy* de la existencia de un *peso problem* en una divisa. En definitiva, puede enmascarar una rentabilidad que retribuye riesgos no relacionados con la volatilidad del precio (el *peso problem*), o puede ser el foco de una actividad de *trading* unidireccional (estrategias como las comentadas la tercera fase del ciclo del *carry trade* en el apartado anterior, o en el apartado 7.1) que limite la volatilidad del par de divisas subyacente.

En este último caso, la actividad de *trading* unidireccional limita la volatilidad del par de divisas, por lo que se retroalimenta la variable *carry to risk*, haciéndola progresivamente más atractiva, y por tanto, más interesante para los agentes involucrados. Es decir, la propia actividad de *carry trade* sobre una divisa incrementa el *carry to risk* (todo lo demás constante) haciendo más atractiva dicha divisa para un inversor o especulador que utilice dicha ratio como disparador de su actividad de *trading*. Esta actividad introduce el conocido fenómeno de retroalimentación, que se puede encontrar también en otras estrategias de *trading* en divisas como las estrategias de *momentum* (Osler, 2012).

Estas consideraciones permiten introducir el debate sobre el impacto estabilizador o desestabilizador de la estrategia especulativa de *carry trade* en divisas. ¿Es la estrategia de *carry trade* necesariamente estabilizadora o no? Si recurrimos a la aproximación canónica ofrecida por (Friedman, 1953), “people who argue that speculation is generally destabilizing seldom realize that this is largely equivalent to saying that speculators lose money, since speculation can be destabilizing in general only if speculators on the average sell when the currency is low in price and buy when it is high”<sup>47</sup>. Sin embargo,

---

<sup>47</sup> En una traducción, “las personas que argumentan que la especulación es generalmente desestabilizadora casi nunca se dan cuenta de que esto es prácticamente equivalente a decir que los especuladores pierden dinero, dado que la especulación sólo podría ser desestabilizadora en términos generales sólo si los especuladores en promedio venden la divisa cuando está baja en precio y la compran cuando está alta”

desde entonces, numerosos autores han demostrado de forma teórica y empírica que es posible especular sin aplicar criterios fundamentales y obtener buenos resultados. La crítica de (Johnson, 1976) se enmarca en el enfoque teórico de la cuestión. El modelo de conocimiento imperfecto de (Grimaldi & De Grauwe, 2003) ofrece un enfoque atractivo y, como hemos dicho, compatible con la experiencia de los expertos. Entre medias, muchos se han ocupado de esta importante cuestión. La clave es que, probablemente, son las condiciones de mercado que se han desarrollado con posterioridad a las declaraciones de Friedman las que han posibilitado el incumplimiento de su tesis. De hecho, para nosotros, es la existencia del *shadow banking* el elemento fundamental que permite que las estrategias especulativas desestabilizadoras perduren.

El problema es que, desde un punto de vista formal, la especulación desestabilizadora se ha tratado en la literatura desde dos puntos de vista que en ocasiones se confunden. En primer lugar, la aproximación de las “crisis de divisas”, que denomina especulación desestabilizadora a los movimientos especulativos en divisas que llevan a los países emisores a enfrentarse a devaluaciones abultadas. A los especuladores especializados en este tipo de estrategias se les conoce en el argot como “Los gnomos de Zúrich” (Aliber, 2011). La cuestión es definir bajo qué criterios son estas crisis desestabilizadoras. Si lo que decimos es que los ataques especulativos desestabilizan el precio de una divisa produciendo crisis en los países, en la línea de los estudios sobre crisis de divisas emergentes como en (Edwards & Frankel, 2002), analizando las posteriores consecuencias, no intentamos evaluar si el precio al que cotizaba la divisa era compatible con algún valor fundamental razonable. Bajo esta perspectiva, sería posible argumentar, en el espíritu de (Friedman, 1953), que un especulador que considere que el precio de la divisa es muy elevado respecto a su valor, estaría simplemente acelerando un proceso de ajuste necesario, y debería ser considerada especulación estabilizadora. El problema en este caso es la evaluación de los costes de ajuste, y de las potenciales externalidades negativas derivadas de un proceso disruptivo, acelerado y que tiene evidentes costes sociales.

Sin embargo, otro enfoque posible es lo que consideramos la especulación desestabilizadora en términos de valoración. Este proceso impregna la temática de todo este trabajo y se encuentra reflejado claramente en las estrategias de *carry*. La llamada fase de *carry* desestabilizador en el apartado 6.3, implica que un conjunto no trivial de operadores tomen posiciones en la misma dirección, de forma acumulada en el tiempo, reduciendo la volatilidad y produciendo una falsa sensación de estabilidad en la estrategia. Para nosotros es realmente esta fase la que pone habitualmente las semillas para los escenarios de inestabilidad comentados en el apartado anterior. Este tipo de especulación, mucho menos ruidosa puesto que se enmarca dentro de procesos de complementariedad frágil (ver el apartado 7,1) y se puede mantener durante bastante tiempo, es una de las principales causas de la desviación creciente entre valor y precio de la divisa. Por eso pensamos que ésta es la verdadera especulación desestabilizadora,

justo la que no se ve o, al menos, atrae mucho menos la atención de *policy makers* y los medios.

Que esos desarrollos acaben desembocando en una crisis de divisas, solo es una cuestión de tiempo. La ventaja de esta explicación es que admite una misma solución para los modelos de crisis de primera generación y los modelos de crisis de segunda generación al estilo del repaso comentado en, por ejemplo, (Krugman, Rogoff, Fisher, & McDonough, 1999).

En el concepto amplio de *carry trade* comentado en los primeros apartados de este trabajo, es posible incluir bajo esta propuesta los casos de crisis de divisas en los que el punto de partida es una moneda con tipo de cambio fijo. Así, en el caso canónico del *peso problem*, los flujos continuados y acumulados de préstamos internacionales hacia el peso mexicano, asociados al compromiso de estabilidad cambiaria y el atractivo *spread* de tipos de interés de la moneda, son los que acaban produciendo una situación de inestabilidad interna que hace que cualquier chispa (shock) desemboque en la crisis cambiaria.

Por tanto, una posible reflexión para los bancos centrales es la siguiente: ¿existen opciones disponibles para reducir el atractivo de las estrategias de *carry trade*, especialmente para aquellos inversores más apalancados, o aquellos que notoriamente operan a plazos más cortos?

Lo cierto es que esta cuestión no tiene una respuesta fácil, pero el premio es elevado. Por ejemplo, la reducción del coste social del mantenimiento de las reservas internacionales. El mantenimiento de elevadas reservas internacionales es una estrategia de cobertura de los países emergentes. Como tal estrategia de cobertura tiene un coste. (Rodrik, 2006) estima dicho coste en una pérdida de ingresos equivalente al 1% del PIB anual. Pero, ¿qué significa mantener reservas en activos en divisa fuerte? ¿No significa acaso para el país que las mantiene financiarse en su moneda a un tipo de interés elevado para adquirir activos en moneda fuerte a un tipo de interés más bajo?

### **6.5. La introducción de la liquidez en las estrategias de *carry trade* en divisas.**

No es posible enfatizar suficientemente la importancia de la liquidez para el funcionamiento y las actividades que se desarrollan hoy día en los mercados financieros. ¿No puede ser, en definitiva, la financiación de mercado, que denominamos *shadow banking*, un elemento necesario y suficiente para la construcción de estrategias especulativas atractivas para los operadores en mercado de divisas?

Es conveniente enfatizar aquí que las estrategias que vamos a desarrollar en los siguientes apartados serían clasificadas por un experto en *trading* como estrategias de muy bajo impacto en mercado, puesto que realizan muy pocas operaciones en los

períodos considerados. Por tanto no haremos hincapié en la medición del impacto de los costes de transacción. Ya se ha comentado el impacto de la liquidez del mercado de divisas en los costes de transacción, y la facilidad para operar a unos costes muy competitivos para los operadores institucionales.

A la hora de utilizar de forma oportunista la liquidez ofrecida por el mercado en una estrategia que no requiere demasiada actividad de *trading*, no necesitamos hacer un uso intensivo de los importantes desarrollos que el *trading* cuantitativo ha tenido en los últimos años. En cualquier caso, el lector interesado puede recurrir a los trabajos de (Aza-Hidalgo, 2012) o (Álvarez-Teleña, 2012), donde se puede comprobar de primera mano el estado del arte de la cuestión bajo enfoques diferentes y complementarios. Ambos autores realizan su investigación desde su experiencia como expertos, lo añade sin duda un elemento de tangibilidad a sus conclusiones. Sus resultados permiten corroborar la existencia de una industria altamente sofisticada que se apalanca en la liquidez y el acceso a financiación instantáneo. Y cómo esto permite maximizar los resultados de cualquier estrategia con independencia de la validez de los supuestos económicos que utilice.

El alcance de las medidas que emplearemos es, necesariamente, mucho más humilde. El objetivo de la investigación es reducir la complejidad de la estrategia al máximo, demostrando que aun así, y siguiendo la metodología de trabajo que se plantea, los resultados de las estrategias son atractivos. Cabe imaginar que con los refinamientos ofrecidos por autores como los anteriormente descritos, dichas estrategias podrían ofrecer resultados extremadamente más interesantes para el especulador profesional.

Para nosotros será suficiente con desarrollar una estrategia que utilice como disparadores de los eventos de liquidez un modelo básico de medias móviles sobre los propios resultados generados, y una estrategia básica de volatilidad, también sobre dichos resultados. Ambas estrategias representan dos formas de enfocar la gestión de la actividad de una estrategia de *trading* aplicada al *carry trade* en divisas.

En el caso de la estrategia de medias móviles, se aprovecha la potencial existencia de tendencias que se ven ocasionalmente interrumpidas por períodos de fuertes pérdidas, algo que se conoce en la industria como “picking pennies in front of a rollercoaster”<sup>48</sup> o por “going up by stairs and down the elevator”<sup>49</sup>. Lo curioso es que este tipo de estrategias, como se ha comentado, son compatibles con la venta de seguros catastróficos sobre la actividad de mercado. El asegurador, en nuestro caso el especulador en una estrategia de *carry*, obtendrá beneficios no demasiado elevados pero relativamente estables, salpicados por períodos de fuertes pérdidas. Esta es la hipótesis que permite a (Cochrane, 1999) aventurar la acertada hipótesis de que los especuladores de *carry* están implícitamente vendiendo *puts*, es decir, vendiendo seguros. Esta explicación sería, además, compatible con el escenario del *peso problem* puesto en precio en el *carry*, dado que los especuladores admiten que un retorno equivalente a

---

<sup>48</sup> Recogiendo peniques delante de la montaña rusa.

<sup>49</sup> Subir por las escaleras y bajar por el ascensor.

largo plazo con el activo sin riesgo podría componerse de una rentabilidad esperada superior la mayor parte del tiempo y eventuales *crashes*.

Pero si es posible obtener liquidez en nuestras posiciones cuando la tendencia de resultados positivos se rompe, entonces, y siguiendo el símil, sería posible obtener una parte significativa de las “primas” sin asumir totalmente el coste de los “siniestros” asegurados. De hecho (Ilmanen, 2012) demuestra que la venta de seguros y de tickets de lotería están muy bien retribuida en los mercados, y en concreto en las estrategias de *carry trade*.

El caso de la estrategia de volatilidad, se aprovecha la potencial existencia de regímenes de volatilidad diferentes, algo que ha sido testado en la práctica en las estrategias de *carry trade*. Los diferentes regímenes de volatilidad son otra forma de expresar la existencia de períodos de calma, potencialmente asociados a la formación de procesos especulativos sobre las divisas de *carry*, punteados por períodos de alta volatilidad que se corresponden con períodos de desmantelación de la estrategia. De hecho, es posible construir estrategias de este tipo a partir del modelo de cambio de régimen de Markov desarrollado por (Ichiue & Koyama, 2007) para la volatilidad del yen, por ejemplo.

Esta forma de aprovechar los indicadores de seguimiento de tendencia y volatilidad, es compatible con la tesis de que en los mercados de divisas se producen movimientos especulativos basados en la estrategia de *carry trade*. Dichos procesos pasan por fases distintas, en las que la rentabilidad esperada para la estrategia de *carry* y la volatilidad de la estrategia ofrecen diversas combinaciones, que pueden evaluarse a través de condicionadores como la *carry to risk ratio*, tal y como se ha comentado.

### [Estrategias de gestión de la liquidez basadas en los primeros momentos.](#)

Las medias móviles son herramientas de seguimiento de tendencia de larga tradición en los mercados financieros, así como en el análisis de series temporales, claro. En la implementación de una estrategia de *carry trade* en mercados financieros, en particular en los mercados de divisas, se emplean por los operadores para establecer patrones de ejecución normalizados.

En general se asume que el uso de información histórica como único elemento para la toma de decisiones en mercados financieros no permite batir al mercado, en línea con la hipótesis de la eficiencia informacional débil. Sobre esta cuestión existen opiniones divididas, tanto en la academia como en para los expertos. Lo que sí es cierto es que, al menos en el mercado de divisas, el empleo de las medias móviles, así como de niveles, o de otras herramientas de análisis técnico están suficientemente contrastadas por autores como (Osler, 2012) que hace una excelente revisión del problema.

Una media móvil no es más que el promedio de un conjunto de valores, ya sean precios, o rentabilidades, de una cartera o instrumento financiero, que se calcula para un

intervalo, por ejemplo una semana, un mes, un semestre, etc..., y se va recalculando de forma iterativa a lo largo de sucesivas ventanas temporales en las que, además, todos los datos utilizados menos el último que se incorpora están presentes en el cálculo anterior. Existen diversas formas de calcular la media móvil, en función de la función de ponderación de los datos. La versión más sencilla, que será la utilizada en este trabajo, es la media móvil que equipondera los datos y que por tanto se puede representar como la función promedio de un conjunto de valores de una variable. Así, a nuestros efectos, definiremos la media móvil de período  $n$  en el momento  $t$  sobre la evolución normalizada de una estrategia de *carry trade*, que denominaremos  $W$ , como:

$$\overline{W}_t^n = \frac{\sum_{i=t-n}^t W_i}{n}$$

Para una mejor comprensión de la medida, la media móvil en el momento  $t + 1$  se definirá como:

$$\overline{W}_{t+1}^n = \frac{\sum_{i=t+1-n}^{t+1} W_i}{n}$$

Donde puede observarse que, efectivamente, en una media móvil prácticamente toda la información excepto la correspondiente al último dato de la variable considerada, en nuestro caso los resultados de la estrategia,  $W$ , son información pasada y conocida por el mercado.

Existen diversos indicadores alrededor de la media móvil de precios, e incluso diferentes formas de calcular la media móvil dependiendo de la función de ponderación que se decida aplicar a los datos. Es habitual utilizar diferentes modelos funcionales para la ponderación, dando lugar a las medias móviles ponderadas y, en particular, a las medias móviles exponenciales, muy utilizadas en la industria. El valor de este tipo de aproximaciones es el de poder dar más peso a las observaciones más recientes, algo que se argumenta podría mejorar la precisión de las medias móviles tradicionales. Nosotros mantendremos la versión clásica del indicador, puesto que no es el objetivo de la tesis optimizar los resultados de la estrategia.

La academia ha estudiado la aplicación de los modelos de indicadores técnicos en los mercados de divisas, e incluso la validez de dichos modelos. Por supuesto (Osler, 2012) es una referencia fundamental. Pero en particular, (Schulmeister, 2008), realiza un estudio sobre indicadores basados en medias móviles para el par cambiario DEM (EUR) / USD. Las encuestas a los participantes del mercado, en general, reconocen que en torno al 90% utilizan al menos de forma parcial en análisis técnico en la toma de decisiones. Pero es más, entre el 30 y el 40% utilizan análisis técnico como su estrategia más importante. De hecho, el uso intensivo del análisis técnico en las estrategias de *trading* en divisas se ha incrementado a partir de los años 90, en detrimento de la orientación a fundamentales o a los flujos de órdenes a clientes, ver (Schulmeister, 2008) para estas y otras referencias. El problema con el debate sobre la utilidad del análisis técnico en el entorno académico es que los estudios empíricos realizados

ofrecen evidencias en uno y otro sentido, tanto en las estrategias de *trading* de baja frecuencia, como en el análisis de estrategias intradiarias. Una excelente revisión del estado de la cuestión puede encontrarse en (Park & Irwin, 2004).

En muchos de los estudios los autores reconocen que la rentabilidad de dichas estrategias fuera de la muestra utilizada es baja, y que los resultados de las estrategias han ido empeorando con el tiempo. Pero entonces, ¿por qué un número creciente de operadores profesionales utilizan dichas técnicas en su día a día?, y ¿por qué es tan alto el porcentaje de aceptación de estas técnicas en el *kit* de herramientas del *trader* profesional en divisas?

Desde nuestro punto de vista, la cuestión es que muchos de los autores que han chequeado la validez de las herramientas de análisis técnico lo han hecho de forma mecánica, sin tener en cuenta que los operadores, en la mayor parte de los casos, adaptan su comportamiento de la siguiente forma. O bien usan estrategias basadas en elementos cuantitativos, pero entonces dichas estrategias son complejas, combinan distintos elementos y son continuamente reajustadas. En este caso, la confirmación de que las estrategias básicas puedan no funcionar fuera de muestra no refutaría su forma de trabajo. O bien utilizan el análisis técnico en combinación con la nueva información económica, flujos de órdenes, y otros modelos. Por ejemplo, un operador largo de una divisa que esté utilizando una estrategia de medias móviles como la que se plantea en este trabajo, ante una nueva información macroeconómica de alta relevancia que vaya en contra de su estrategia, o con información sobre un flujo de órdenes de clientes muy por encima del habitual en ese período, no esperará a que el indicador técnico le dé una señal de cierre de la posición para cambiar su estrategia. Esta opinión es compartida por (Osler, 2012), el propio (Schulmeister, 2008) y, en general, la industria.

### [Estrategias de gestión de la liquidez basadas en los segundos momentos.](#)

Las medidas de gestión de riesgo basadas en los segundos momentos de la distribución de resultados están avaladas por una larga tradición, y además han tenido un mayor desarrollo y apoyo desde el punto de vista de la academia.

La desviación típica como medida del riesgo de una cartera o estrategia tuvo un importante impulso desde la publicación de (Markovitz, 1952). El Valor en Riesgo, VaR<sup>50</sup>, desarrollado por Jp Morgan, se generaliza en la industria a partir de la publicación de la primera versión en 1994 del *white paper* sobre Riskmetrics, software de gestión de riesgos de la firma, (Morgan Guaranty Trust Company of New York, 1996). De ahí en adelante tendrá un importante reconocimiento e implantación en el

---

<sup>50</sup> VaR es el acrónimo de *Value at Risk*, que se suele traducir como Valor en Riesgo.

sector, determinando incluso la forma en la que los reguladores miden los riesgos de los balances y carteras de las entidades financieras sujetas a supervisión.

Como se ha comentado, no es que la semidesviación típica fuese una idea original de (Roy, 1952), pero sí puede citarse como uno de sus precursores de su uso en finanzas. Pero lo cierto es que en contra de lo que pueda parecer, ni siquiera Markovitz parece poner en duda el mayor valor del análisis de la parte negativa de la distribución de los resultados frente al análisis de la totalidad de los mismos. Otra cosa es que a efectos de la tecnología en los años 50, se considerase preferible usar la versión tradicional de la desviación típica.

Los segundos momentos de los resultados de una estrategia, y sus indicadores derivados, son medidas de gran implantación en el mercado. Es habitual que los operadores utilicen por ejemplo un nivel de volatilidad máxima u objetivo para sus posiciones, de forma individual o de forma agregada. En la misma línea, es también típico que los resultados de una estrategia especulativa se evalúen en términos del VaR que consumen, e incluso se establezcan niveles de VaR aceptables para una estrategia o un *trader*, por ejemplo en el entorno de la cuenta propia de una entidad financiera o un hedge fund.

Es posible internalizar el VaR de una estrategia como parte de los inputs de la propia estrategia, y así haremos en algunas carteras seleccionadas durante el estudio empírico. La clave es que bajo este punto de vista, las medidas basadas en los segundos momentos actúan como *stop loss* de la estrategia. Se trata de niveles para los cuales la estrategia o el modelo se desactivan, estableciéndose reglas de trabajo para la nueva toma de posiciones tras la aparición de un evento de VaR.

En el fondo, el establecimiento de reglas en los segundos momentos y sus indicadores derivados (volatilidad, VaR, etc...) responde a una aproximación simplificada pero efectiva de los modelos de cambio de régimen de volatilidad, como el que brillantemente exponen (Ichiue & Koyama, 2007). Dichos modelos han servido de base para la creación de indicadores de stress en el mercado de divisas.

En nuestro caso, en un afán simplificador que pretende mostrar la robustez de dichas medidas, utilizaremos una versión paramétrica del VaR que asume normalidad de la distribución de los resultados de la estrategia – dando por hecho, como luego se constatará en el estudio empírico, que los resultados de las estrategias no presentan una distribución normal. La ventaja de tomar esta decisión es que los resultados de nuestros modelos dinámicos no ajustados por curtosis y asimetría tenderán a ofrecer resultados más pobres, por lo que no se corre el riesgo de sobreestimar el éxito de las estrategias. Se observará que se mantiene la visión simplificadora, al igual que al utilizar medias móviles simples en el análisis de los primeros momentos.

Además, utilizaremos una distribución normal cuyos parámetros de rentabilidad media y volatilidad de las rentabilidades serán dinámicos, de tal forma que se admite que el *trader* no podría haber tenido acceso ex ante a la evolución futura de las cestas de

divisas analizadas. Esto es importante, puesto que en otras ocasiones, se establecen modelos a priori muy atractivos, que además utilizan técnicas sofisticadas, pero en los que el análisis se hace utilizando información del período muestral que un operador no tendría al iniciar la estrategia. Esta cuestión es relevante, porque implica que no se han aprovechado las propiedades de la muestra para mejorar los resultados.

Por otro lado, la experiencia en mercado nos ha llevado a ser cautelosos con la implementación de indicadores cuantitativos altamente optimizados, o que se basen en metodologías complejas sin el conveniente respaldo de la racionalidad económica.

## 7. Un análisis aplicado de las estrategias de *carry trade* en las operaciones con una selección de divisas latinoamericanas.

### 7.1.Introducción.

En este punto, el trabajo pretende descender a la evaluación de los resultados históricos de las estrategias de *carry* desarrolladas sobre divisas latinoamericanas en el período 2000 – 2015. Este es un período amplio e interesante por varios motivos. A nivel general, en el mundo de las divisas, la introducción del EUR en el año 1999 suscitó un importante cambio de las reglas de juego en el mercado de divisas internacionales, con la desaparición de varias de las divisas del G10, a saber, el marco alemán, el franco francés, entre otras. Durante estos años se impuso la negociación electrónica en el mercado de divisas, que ya estaba presente en los 90. Las estrategias de *trading* algorítmico se popularizan en el mercado, incluyendo el desarrollo progresivo del *high frequency trading*. Y como ya se ha comentado, el volumen negociado en el mercado se multiplicó por más de 3 veces entre 1998 y 2013, fecha de la última encuesta trianual del BIS hasta la fecha.

En términos de mercados financieros, la primera década del siglo XXI fue una década perdida para los activos de riesgo a nivel global, que incluyó dos períodos de recesión en Estados Unidos. En los primeros cinco años de la segunda década hemos asistido a una importante crisis de deuda en la Zona euro y, más recientemente, a los problemas serios algunos de los grandes países emergentes, como China, Rusia o Brasil, a raíz de sus dinámicas internas, los movimientos de salida del *Quantitative Easing* de la Reserva Federal y la fuerte caída de los precios de las materias primas.

En términos de política monetaria, los principales bancos centrales se han visto abocados a políticas no ortodoxas tras la Gran Recesión de 2008, que han incluido las compras masivas de deuda. Además, los niveles de tipos de interés han alcanzado niveles nunca vistos en las curvas de los países considerados más solventes y supuestamente aquejados de escenarios potenciales de bajo crecimiento y baja inflación a futuro, según la hipótesis conocida como el escenario de *secular stagnation* de (Summers, 2014), que ha ganado una gran notoriedad en fechas recientes.

En cuanto a la región latinoamericana, dicho período no ha estado exento de situaciones difíciles, aunque desde luego se trata de unos años mucho más benignos en lo económico que la década de los 90 en la región. Los últimos 15 años resultan de

especial interés en el estudio del *carry trade* en países emergentes, y en concreto en Latinoamérica.

En los años 90 se aplicó en la región un proceso de liberalización financiera, parte de un movimiento más general en el que se daba a los mercados un papel más preponderante en el desarrollo económico. Este impulso se fundamentó en cuestiones como los pobres resultados percibidos en el período previo de represión financiera, los altos costes que implicaban para las economías y las presiones desde la globalización financiera (World Bank, 2005).

Las medidas llevadas a cabo se fundamentaron en la liberalización de los tipos de interés. Pero alrededor de esa medida, se fomentó, en general, la mayor independencia de los bancos centrales, que pasaron de jugar un papel como financiadores del desarrollo a focalizarse en el control de la inflación, normalmente en el contexto de programas de estabilización. Los requerimientos de reservas y el crédito “dirigido” se suavizaron enormemente. Las cuentas de capital fueron liberalizadas, incluso en países en los que se mantuvo una prohibición sobre el uso doméstico de instrumentos financieros en divisas distintas. Se crearon mercados para la deuda emitida por los bancos centrales y para la deuda emitida por los gobiernos. Los mercados bursátiles se liberalizaron en aquellos mercados en los que ya existían, o se crearon en los países en transición. En algunos países, los sistemas de pensiones incluyeron elementos de contribución o beneficios definidos, normalmente operados por intermediarios privados. De forma gradual, algunos de los bancos estatales fueron privatizados, como resultado de la entrada de nuevos bancos domésticos y extranjeros y, en algunos casos, intermediarios no bancarios.

La liberalización financiera permitió la generalización de oportunidades para las estrategias basadas en operaciones de *carry trade* sobre el mercado de divisas, entre otros subyacentes, a lo largo de toda la región. Dichas oportunidades no están exentas de riesgos para los países de la región, como observa (Gabor, 2014) en su análisis de la complementariedad frágil de desde el punto de vista de la economía institucional. La autora, en su análisis del posicionamiento del FMI sobre la actuación de los grandes bancos globales, destaca tres ámbitos en los que los bancos globales establecen relaciones de complementariedad frágil con los sistemas financieros de los países emergentes.

En primer lugar existe una relación de complementariedad frágil banco a banco, con los bancos locales de esos países, o las filiales de los bancos globales que operan en dichos países. En ese sentido los bancos globales toman decisiones óptimas de cartera en función de la rentabilidad esperada y el riesgo de los flujos de financiación / inversión transfronterizos. El recurso a los préstamos a la matriz, o a los mercados mayoristas globales por parte de los bancos locales, son una fuente de complementariedad frágil, dado que permiten la transmisión de los ciclos de crédito o de apalancamiento y desapalancamiento en función del apetito por el riesgo de las entidades globales. A efectos de la visión desde los bancos globales, la selección de fuentes de financiación y

destinos de inversión tiene que ver con su expectativa de retribución/condiciones de financiación relativas en las distintas divisas; y por tanto con estrategias globales de *carry trade* sobre divisas.

Una segunda fuente de complementariedad frágil es la que se produce cuando los bancos centrales manejan la cotización de la divisa, impidiendo, por ejemplo, que esta se aprecie. Dichas operaciones favorecen estrategias de *carry trade* entre matrices y filiales o entre bancos globales y prestatarios locales. Esta complementariedad frágil tiene carácter “protector”, dado que el propio banco central establece las condiciones que facilitan dichas estrategias.

Al elegir tomar control sobre la divisa el banco central pierde capacidad de control sobre las condiciones de liquidez en el mercado monetario local<sup>51</sup>. Los bancos transnacionales pueden prestar a sus filiales locales, y el banco central puede elegir esterilizar dichas transacciones. Pero la presión puede hacerse de forma continuada – dado que existe un diferencial entre condiciones de financiación en otras divisas y posibilidades de inversión en la divisa de destino, de tal forma que el banco central puede elegir no esterilizar siempre, produciendo movimientos apreciatorios.

De hecho, la propia esterilización a través de la entrega de títulos de deuda como contrapartida de la liquidez drenada del sistema, puede ser insuficiente para detener el círculo de complementariedad de “protección”, puesto que las entidades financieras, utilizando sus conexiones con los mercados mayoristas, pueden utilizar esos títulos como colateral en operaciones de repo que vuelvan a volcar la liquidez obtenida en nuevas operaciones que se ven favorecidas por la protección que reciben del banco central. La complementariedad existe porque la progresiva y lenta apreciación de la divisas contiene los precios de importación limitando la inflación (que estará en el mandato del banco central si es un banco ortodoxo). Por otro lado, el emisor público recibe parte de esos flujos que van destinados a la compra de deuda pública como una mejor consideración de dicha deuda y, por tanto, un menor nivel de intereses (coste de emisión) y servicio de la deuda futura. Esta actividad retroalimenta las posibilidades de sostenibilidad de la deuda pública y su conexión con la percepción de solvencia de los agentes privados y las agencias de rating. Sin embargo la complementariedad es frágil porque soporta los conocidos escenarios de *carry trade* compuestos por apreciaciones estables de las divisas, a los que se suceden episodios puntuales de fuerte volatilidad y depreciaciones. Para una visión desde los resultados de las estrategias es posible consultar el ya comentado (Brunnermeier, Nagel, & Pedersen, 2009).

Una tercera fuente de complementariedad frágil, que la propia (Gabor, 2014) denomina *shadow*, consiste en la financiación de la actividad de los especuladores internacionales, que suele tener que ver con la toma de posiciones a corto plazo en depósitos o mercado interbancario en las divisas de alto rendimiento, o la inversión directa en títulos del gobierno o de las bolsas de valores de dichos países. Los bancos globales a través de sus

---

<sup>51</sup> Según la famosa relación conocida como la trinidad imposible.

filiales financian dicha especulación a través del mismo circuito que las operaciones anteriores.

En este tipo de complementariedad frágil, los bancos aumentan su negocio a través de la intermediación de estos servicios. En muchos casos, además, los servicios vinculados a ofrecer apalancamiento explícito o implícito a través de contratos derivados, presentan poco riesgo aparente para las entidades, porque la práctica habitual es colateralizar todos esos contratos, exigir *haircuts* en los colaterales, y establecer mecanismos de *mark to market* de los beneficios y las pérdidas. La gestión de la cartera de ese tipo de exposiciones se convierte en la gestión del control de riesgo a muy corto plazo.

Por parte de los gestores de riesgo, la complementariedad surge porque estas relaciones con los bancos transnacionales, a través de sus divisiones de banca mayorista, y las divisiones de *prime brokerage* canalizan sus necesidades a la hora de *tailorizar* y definir exactamente el tipo de riesgos a los que quieren estar expuestos, inmunizando los demás. La complementariedad es frágil puesto que este tipo de estrategias están sujetas al cortoplacismo de los inversores / especuladores, que a su vez se asocia al *mark to market* continuo de las posiciones y la comparación sistemática de un amplio universo de oportunidades. Las propias direcciones que toman los precios de los activos retroalimentan los comportamientos especulativos, apoyados en los conocidos problemas estudiados por la microestructura de mercado y el *behavioral finance* en mercados de divisas. La selección adversa, comportamientos de retroalimentación y *herding*, especialmente comunes en los mercados de divisas. Ver, por ejemplo, la revisión de (Osler, 2012) que también ha sido previamente comentada.

Las relaciones entre bancos y el mercado *shadow* reflejan la necesidad de servicios que la economía financiera requiere para cumplir sus objetivos, ver por ejemplo (Pozsar, 2015). En el caso de las relaciones transfronterizas entre bancos, una parte, aunque no necesariamente todo el volumen de actividad, puede encaminarse a financiar la economía real. Aun así, el volumen ofrecido a financiar dicha actividad estaría matizado por el apetito de riesgo de los bancos globales, lo que de nuevo nos lleva a la visión desde el conjunto de oportunidades existentes y el *carry trade*.

Por último, las relaciones de protección entre bancos y banco central, promueven actividades especulativas de los propios sistemas de banca transnacional y banca local, y engrasan la actividad de la parte en la sombra garantizando toda la liquidez que sea necesaria, ya sea de forma directa o a través de títulos que pueden ser utilizados como colateral para incrementar el volumen de financiación en el sistema. Es cierto que en este caso, existe una parte importante de la actividad que sirve para financiar a los propios emisores públicos, por lo que las actividades de complementariedad protectora pueden ser bien recibidas por los estados necesitados de financiación, o con costes de servicio de la deuda elevados. ¿Podríamos encontrar aquí los motivos políticos que dan soporte en el tiempo a lo que hemos denominado el *carry trade* desestabilizador?

En los tres tipos de complementariedad frágil podemos encontrar nexos de conexión entre el sistema bancario tradicional y el *shadow banking*. A título puramente indicativo

señalamos algunos de ellos. Por ejemplo, en el caso de la complementariedad banco a banco, el recurso al mercado mayorista global puede hacerse a través del acceso a mercados de repo o del recurso a la financiación vía emisiones de papel comercial. Incluso si se erigen restricciones a la toma de financiación internacional por parte de los bancos locales, el acceso de las empresas no financieras a los mercados de capitales, a través del apoyo de los bancos transnacionales u otros jugadores globales, permite el arbitraje regulatorio. Las empresas pueden establecer estrategias de *carry trade*, también iniciadas desde el enfoque de la financiación. Las empresas titulizan su deuda por medio de emisiones de bonos denominados en divisas de bajos tipos de interés (en el ejemplo habitual los bonos *yankee* denominados en USD). Después pueden tomar posiciones financieras de depósito en sus propios mercados monetarios domésticos, fomentando la generación de liquidez en dichos mercados. Aquí puede consultarse el ya comentado (Bruno & Shin, 2015)

En el caso de la complementariedad protectora del Banco Central, el recurso a la esterilización en combinación con el acceso al crédito mayorista “ilimitado” contra títulos en garantía, introduce un proceso recursivo y endógeno de asignación de recursos hacia la financiación de la deuda pública local. Dicho proceso estimula la aparición de presiones leves apreciatorias que se ven reforzadas por la entrada en el juego de las complementariedades *shadow*, de agentes como los gestores de riesgo globales de (Pozsar, 2015) en las que los flujos de financiación especulativa asociados a riesgos transfronterizos se acomodan a través de una red de potenciales agentes involucrados directa o indirectamente en el proceso.

Pero el impacto de este modelo de operaciones, más allá de su fragilidad, incide en la posición de los países latinoamericanos (y emergentes en general) en cuanto a las decisiones sobre la gestión de su posición exterior y sus reservas de divisas internacionales. El coste de mantener reservas en divisas fuertes para ofrecer credibilidad en una potencial situación de crisis de divisa ha sido estimado por (Rodrik, 2006) en torno al 1% del PIB anual, asumiendo un *spread* razonable entre los tipos de los activos de reserva y el coste de financiación. Como vemos, el planteamiento de (Rodrik, 2006) desde nuestro enfoque es la definición de una estrategia de “*anticarry*”. Es decir, un país emergente que mantiene reservas significativas en monedas internacionales se financia a un coste elevado para invertir en un activo de bajo retorno. Esta postura es el espejo de la que podrían estar tomando los operadores interesados en construir una estrategia de *carry* en la divisa de dicho país.

Volviendo sobre el ya citado (Rodrik, 2006), y su estimación de coste de las reservas de en torno al 1% del PIB anual, estas estrategias que se han comentado en los párrafos anteriores refuerzan la sensación de que puede existir margen de mejora en la gestión de la especulación desestabilizadora a través del *carry trade*.

Sin embargo, desde nuestro punto de vista, el resultado principal de (Rodrik, 2006) es su constatación de que, evaluado dicho coste como un seguro contra crisis financieras, no parece que el precio sea tan elevado teniendo en cuenta el tamaño de la financiación

a corto plazo que soportan estos países. La pregunta que cabe hacerse, y nosotros nos hacemos con el autor, es ¿por qué estos países no buscan un modelo de financiación que reduzca las obligaciones a corto plazo? Pensamos que esta pregunta ya ha sido contestada al menos parcialmente a lo largo de esta tesis, y está explicitada de forma parcial en el enfoque de (Gabor, 2014).

En el contexto de los mercados latinoamericanos y su devenir en los últimos 15 años se analiza una estrategia especulativa de *carry trade* basada en el siguiente conjunto de divisas latinoamericanas: el peso colombiano (COP), el peso mexicano (MXN), el peso chileno (CLP) y el real brasileño (BRL). Los expertos utilizan sobre todo dichas divisas, incluyendo tal vez el sol peruano (PEN) para las estrategias de *carry* en Latinoamérica. La motivación no es casual. Cuando uno revisa las encuestas del BIS trianuales sobre negociación del mercado de divisas, las referencias geográficas a países en Latinoamérica se centran en Brasil, Chile, Colombia, México y Perú (BIS, 2002), (BIS, 2005), (BIS, 2007), (BIS, 2010), (BIS, 2013). En este trabajo se ha descartado Perú por ofrecer opciones más limitadas para el *trading*, aunque los resultados (no incluidos en la presente memoria) no varían significativamente.

Se utilizan datos diarios de los tipos de cambio de dichas divisas frente al dólar americano (USD), empezando en el año 2000 y terminando a cierre de 2015. Se analizarán los resultados de las estrategias de *carry* individuales, es decir, para cada uno de los pares de divisas, y también se analizarán los resultados de una cartera compuesta por todas las divisas, que se introducirán equiponderadas en la estrategia.

Todos los modelos que se van a plantear invierten en divisas merecedoras de *carry* frente al USD. Dicho *carry* existe probablemente como consecuencia de un diferencial de riesgo percibido para la moneda, al ser divisas emergentes, por lo que es razonable pensar que debe ofrecer una prima de riesgo que sea retribuida por el mercado. Por tanto es admisible que se considere que esta estrategia no violaría la UIRP al ofrecer resultados positivos, siempre y cuando pudiésemos justificar, de alguna forma, que dichos resultados se corresponden razonablemente con la prima de riesgo de dichas divisas. De hecho, en condiciones normales, la deuda de esos países cotizará con un *spread* frente a la deuda emitida por los Estados Unidos, puesto que será considerada de mayor riesgo por el mercado, lo que refuerza este argumento.

## **7.2.Las reglas del juego: la liquidez y los instrumentos disponibles en los principales mercados latinoamericanos.**

Esta sección se basa extensamente en (Banco Santader, 2013). Se trata de información actualizada al cierre de 2013, por lo que las cifras deben considerarse tan sólo en términos orientativos y a efectos de establecer órdenes de magnitud entre los distintos mercados.

En primer lugar, y como reflexión sobre los rangos de actividad de los mercados de divisas latinoamericanos, a cierre de 2013, los volúmenes de actividad diarios en los mercados *spot* y *forward* para las principales divisas latinoamericanas eran los siguientes:

#### Mercados latinoamericanos 1

	Brasil	Chile	Colombia	México	Perú	Uruguay
Divisa	BRL	CLP	COP	MXN	PEN	UYU
Convertibilidad	No convertible	Parcialmente convertible	No convertible	Totalmente convertible	Parcialmente convertible	Parcialmente convertible
Volumen diario de trading del mercado spot (en USD billion)	2,2	1,8 - 2	1 - 1,5	37	0,5	0
Volumen diario de trading en el mercado forward (en USD Billion)	16,9	1	1	9	0,15	0,002

Fuente: Banco Santander (2013)

Hemos decidido no incluir la información referente a Argentina, puesto que recientemente se han producido cambios fundamentales en el modelo de política cambiaria del país, tendentes a la liberalización del sistema y el acercamiento hacia los estándares de la región. Es probable que este nuevo enfoque político, más acorde con la ortodoxia financiera, sea también un buen punto de partida para la especulación basada en el *carry* sobre el peso argentino. Este tema será posiblemente objeto de estudios futuros.

Como puede deducirse de la tabla, incluso en fechas recientes existen importantes diferencias de liquidez y profundidad entre los mercados considerados. El mercado *spot* del sol peruano o el sol uruguayo son muy poco significativos en relación con el volumen negociado en los demás mercados. Queda claro que el mercado mexicano es la divisa más líquida de la región. El crecientemente importante papel del peso mexicano en las transacciones internacionales tiene que ver, entre otras cosas, con la apuesta por la libre convertibilidad. El peso mexicano es la única divisa emergente que opera bajo el modelo de libre convertibilidad, lo que le hace ser un activo claramente mucho más líquido que divisas de países con economías incluso ligeramente más grandes como Brasil. Es cierto que en el caso brasileño, la liquidez se concentra más en el mercado de contratos a plazo, donde tiene especial relevancia la figura de los NDF. Los (NFDs) *non deliverable forwards*, permiten exponerse (o cubrirse) ante cambios en el precio de la divisa pero sin recibir (o entregar) los reales (en el caso de los *forwards* sobre real) a vencimiento del contrato. Los NDFs son utilizados ampliamente por los especuladores en divisa.

En cuanto a las reglas de actuación de los bancos centrales, es natural que la aproximación que se haya impuesto en los últimos años, sobre todo en aquellos países

con mayor exposición a las estrategias especulativas en divisa, sea la de una mayor intervención en el mercado.

#### Mercados latinoamericanos 2

	Brasil	Chile	Colombia	México	Perú	Uruguay
Convertibilidad	<b>BRL</b>	<b>CLP</b>	<b>COP</b>	<b>MXN</b>	<b>PEN</b>	<b>UYU</b>
Régimen de tipo de cambio	Flotación sucia	Flotación libre	Flotación libre	Flotación libre	Flotación gestionada	Flotación libre
Intervenciones del banco central	Discrecionales, tanto en spot como en forward, swaps y otros mecanismos.	Discrecional. Compras diarias del banco central. Se han utilizado USD Swaps.	Compra de USD discrecional. Se han utilizado opciones en el pasado.	Operativa en el USD spot esporádica basada en reglas de volatilidad	Operativa discrecional en el spot y certificados de depósito en USD, así como requerimientos de reservas en USD	Discrecional, spot y en ocasiones forward
Tipo oficial de política monetaria	Selic	BCCh	BanRep O/N repo	Banxico O/N "fondeo"	referencia BCRP	No hay tipo de referencia desde julio 2013
Fixing diario de la divisa	PTAX	Tipo BCCh observado	TRM (superfinanciera)	Fixing oficial del MXN de Banxico	Tipo oficial (BCRP)	Tipo oficial de cierre (Banco Central)

Fuente: Banco Santander (2013)

Como puede verse, todos los bancos de la región intervienen de una u otra forma en la actividad del mercado cambiario. Algunos, como en el caso peruano, de forma muy activa. Pero es que en el caso de Perú ha sido necesario gestionar la importante dolarización de la economía, y los posibles efectos indeseados de fuertes depreciaciones del Sol para la solvencia de empresas y particulares.

A pesar de que las divisas latinoamericanas (salvo en el caso del peso mexicano) siguen cotizándose como exóticas, y en un formato de no convertibilidad, los mercados financieros locales de tipos de interés y deuda están suficientemente desarrollados para permitir a aquellos operadores con acceso directo (como agentes autorizados) o indirecto (operadores institucionales con acceso a agentes autorizados) el desarrollo de estrategias de *carry trade* sofisticadas que combinen estrategias en divisa, en curva y en crédito.

La reflexión sobre el estado de la cuestión del *carry trade* en Latinoamérica por parte del grupo de trabajo para la región del BIS, (BIS, 2015), es un excelente escaparate para algunas de las estrategias de *carry* especulativo más utilizadas en la región. El estudio, además, presta un especial cuidado por el detalle en la descripción los instrumentos más utilizados en función de las posibilidades de cada país, y las tipologías básicas de *carry* en divisas en la región.

### 7.3. Modelos utilizados en la implementación de la estrategia.

Con objeto de facilitar el análisis sin pérdida de generalidad, se utiliza una versión simplificada del *carry trade* en divisas en el que los resultados de una posición abierta se ajustan a las dos fuentes básicas del *carry* en divisas clásico. En primer lugar el diferencial de tipos de interés de las divisas, que en nuestro caso considera tipos a 3 meses<sup>52</sup>, capitalizado al período que se mantiene la posición. En segundo lugar la evolución en el precio del par cambiario en el que estamos invertidos. Esta estrategia asume que el operador se financia a precios de mercado en la divisa de financiación e invierte en la divisa de destino, también a precios de mercado. Además, este enfoque tiene la generalidad suficiente para acomodar los resultados de una estrategia en la que el operador utiliza directamente *forwards* en la divisa de destino, siempre y cuando asumamos que los mercados están relativamente integrados y la paridad cubierta de intereses se mantiene razonablemente.

En todos los casos la divisa base para la estrategia es el USD. En estrategias de *carry trade* más realistas, las divisas de financiación se diversifican para evitar el riesgo específico de un par cambiario, que puede estar sujeto a saltos puntuales que no permitan rebalancear a tiempo la estrategia. Un buen ejemplo en el caso del par USDJPY sirve como base para el conocido *paper* de (Brunnermeier, Nagel, & Pedersen, 2009). Un caso muy reciente es el de la desactivación por parte del Banco de Suiza de la barrera a la apreciación del CHF frente al EUR a principios de 2015. Este último caso recuerda a la problemática de operar indiscriminadamente utilizando como referencia bandas explícitas que puedan ser forzadas especulativamente.

Las divisas de inversión se reducen a las comentadas previamente: el peso colombiano (COP), el peso mexicano (MXN), el peso chileno (CLP) y el real brasileño (BRL). La idea de los experimentos es evaluar los modelos de *trading* planteados para cada uno de los pares de forma individual y, posteriormente, evaluar los resultados y *performance* de una cartera compuesta por las cuatro divisas, como referencia de la cesta latinoamericana de mercado.

En el caso de la cartera, una vez más optamos por una solución pragmática, empleado la equiponderación entre las distintas divisas. Si un experto estuviese desarrollando la estrategia para aplicarla en el mercado, es probable que analizase distintas estrategias de

---

<sup>52</sup> La única decisión relevante en la selección de plazos para una estrategia de *carry trade* tan simplificada como la que se plantea es la de optar por tipos a corto plazo (inferiores a un año) o tipos a medio plazo (como la deuda o los tipos *swap*, si existen, a 2 o 3 años). Nuestra estrategia se basa en la implantación de una estrategia de *carry trade* monetaria, la más habitual en la investigación académica, por lo que empleamos tipos a corto plazo. La elección del tipo a tres meses entre otros plazos posibles (1 mes, 6 meses, día o semana, por ejemplo), se produce para facilitar la comparación entre las divisas utilizadas ya que todas cuentan con dicha referencia en el período considerado. Debido a la estrecha relación entre los tipos de corto plazo, no consideramos que la repetición de la estrategia con otros tipos altere significativamente los resultados. Dicho esto es conveniente advertir una vez más el afán por reflejar la estrategia de la forma más pura y simplificada posible. Un operador profesional estudiará cuidadosamente toda la curva, y los distintos instrumentos dentro de cada plazo, desde el punto de vista de liquidez, capacidad de negociación, información sobre flujos, conexión con negocios de la propia entidad, etc...

ponderación, e incluso estrategias de ponderación dinámicas. En el fondo, la equiponderación no es más que un caso particular entre los posibles métodos de ponderación accesibles para cualquier cesta de activos financieros. De hecho, existen estrategias que utilizan como método de ponderación la liquidez de los pares subyacentes, la dimensión económica de los países, el diferencial de tipos de interés, la variación de dicho diferencial, etc,... el análisis de las propias metodologías de ponderación y refino de las estrategias de *carry trade* no es, sin embargo, el objeto de esta tesis.

Cada uno de los cruces individuales, así como la cesta de *carry*, se evalúan utilizando tres modelos de implementación de estrategias de *carry* en divisas.

En primer lugar, los resultados se evalúan bajo una estrategia de *long only*. En esa estrategia, el operador toma la posición al principio del período y no realiza ningún ajuste. Por tanto esta estrategia podría ser una buena referencia como *benchmark*. Estos serían los resultados de una estrategia pasiva, producto de la toma de exposición a esa fuente de riesgo que puede ser un par cambiario de entre los seleccionados, o la propia estrategia pasiva de *carry trade* construida para la cesta latinoamericana. Sería una aproximación a la estrategia de *carry* en Latinoamérica como clase de activo, o como estrategia pasiva basada en reglas.

Las dos estrategias que plantearemos a continuación presentan un elemento en común. En primer lugar se construye el modelo de *carry* que se aplicará durante todo el período al igual que en el caso anterior. Pero ahora se utilizará de forma oportunista la liquidez que presumimos existe en el mercado para entrar y salir de la estrategia en función de reglas de trabajo parametrizadas. En nuestro caso, las reglas se fundamentarán exclusivamente en el uso de medias móviles convencionales como las presentadas en el apartado anterior.

La métrica de trabajo será la diferencia de medias móviles entre una media a muy corto plazo y una media a más largo plazo. El objetivo de utilizar la diferencia de medias móviles y no una media móvil de forma exclusiva contra el precio de mercado es suavizar, de una forma nada sofisticada, la señal de entrada y salida de la posición. En estrategias de *trading* profesionales, sería habitual que los operadores analizaran la conveniencia de utilizar diferentes cruces de medias, pero de nuevo, este no es el objetivo del trabajo por lo que optaremos por una visión simplificadora.

Necesitamos una media con plazo suficientemente corto como para que se parezca a nuestros precios diarios, utilizaremos por defecto la media de 5 días, que representa la semana laboral. Para la media de largo plazo, y dado que no tenemos intención de hacer una estrategia de *trading* que implique una gran cantidad de operativa; algo que por otro lado no sería acorde con el planteamiento que hacemos de estrategias de *carry trade* en divisas, utilizamos la referencia del año de mercado, es decir 250 días. Al no tratarse de una estrategia “optimizada”, los resultados serán robustos ante cambios en las medias utilizadas, siempre y cuando se mantenga el espíritu de la estrategia.

El primero de los modelos dinámicos se denominará *long – flat*, y será una estrategia que permanecerá invertida en las divisas de *carry* seleccionadas mientras que la media móvil a corto plazo de los resultados de la estrategia no corte a la media móvil de los resultados a largo plazo desde arriba hacia abajo. En ese momento (señal bajista o perdedora para la estrategia) la operativa se desactiva. La estrategia vuelve a reactivarse cuando la media móvil a corto plazo de sus potenciales resultados (que se siguen obteniendo como parte de un programa de *paper trading*) corta a la media móvil de largo plazo desde abajo hacia arriba.

A efectos del cómputo de los resultados consideramos que en los momentos en los que se desactiva la estrategia de *carry*, el operador no obtiene una retribución en exceso sobre los activos monetarios en dólares. Este es un enfoque muy conservador en la medición de los resultados. En condiciones normales, un operador de mercado utilizaría el apetito por el riesgo liberado, o el capital en riesgo liberado, o las garantías aportadas, para desarrollar otra estrategia tal vez en otros mercados, en otros instrumentos o en otras estrategias potencialmente atractivas.

La tercera estrategia, también dinámica, se denominará *long-short*, y se construye utilizando los mismos instrumentos que la estrategia anterior, pero introduciendo una modificación en los criterios de la operativa. En este caso, cuando la media móvil a corto plazo de los resultados de la estrategia corta a la media móvil de los resultados a largo plazo desde arriba hacia abajo, en vez de producirse una desactivación de la estrategia, la operativa toma posiciones cortas, invirtiendo la estrategia hacia una posición larga de USD y corta de las divisas de *carry*. La motivación económica detrás de este tercer enfoque es el de intentar aprovechar los momentos de desactivación de la estrategia de *carry trade*, que normalmente llevan asociados movimientos de mercado de gran intensidad en las divisas consideradas. Esta estrategia comparte con (Lustig, Roussanov, & Verdelhan, 2013) su enfoque “dolarcéntrico”, en una aproximación *long-short*, pero se diferencia de este y otros análisis en una cuestión crítica. En nuestro caso el componente de *carry* es el origen de la actividad especulativa, pero sin embargo no es necesariamente la herramienta utilizada para generar el *trigger* en el cambio de posición. En el caso de (Lustig, Roussanov, & Verdelhan, 2013), y de otros *papers* sobre el tema, el componente de *carry* es a la vez origen y *trigger* de los eventos de *trading* de la estrategia planteada. Este enfoque es habitual en la investigación académica, y si no es cuidadosamente manejado puede dar lugar a una confusión entre la rentabilidad, el riesgo y la liquidez de las estrategias, que deben permanecer perfectamente identificadas.

## 7.4. Análisis de los resultados de las estrategias individuales de *carry trade*.

A continuación se exponen y analizan los resultados de las estrategias de *carry trade* en cada una de las 4 divisas consideradas de forma individual, se aprovecha además para hacer algunos comentarios sobre los potenciales problemas asociados a la especulación en dichas divisas.

En el análisis de los resultados se ofrecerá información sobre la evolución de la estrategia de *carry*, sobre la evolución de la posición y sus resultados (que difiere de la evolución de la estrategia de *carry* en las estrategias dinámicas). También se ofrece información sobre la descomposición de los resultados de la estrategia de *carry* entre los que proceden de la apreciación/ depreciación de las divisas consideradas (evolución de la divisa), y aquellos que proceden de la obtención del diferencial de tipos de interés (componente de *carry*). Así mismo se indicará el número de operaciones realizadas en el período, de tal forma que será posible constatar la frecuencia en la actividad de *trading*.

La medición del *performance* de las estrategias se hará a partir de los principales indicadores previamente introducidos, como la ratio de Sharpe, Sortino y Calmar, así como la información sobre la rentabilidad anualizada en exceso y la volatilidad de la estrategia.

Por último, es conveniente recordar que los resultados de las estrategias en cada divisa tomadas de forma individual, no gozan del elemento de diversificación que aporta una cartera de *carry* compuesta por un conjunto de divisas.

### 7.4.1. Estrategias de *carry trade* en el par MXNUSD (Peso mexicano)

El peso mexicano es sin duda la divisa más líquida de la región. Se trata de una divisa de libre convertibilidad, lo que la hace candidata a todo tipo de estrategias de *carry*. En esta divisa, por tanto, la cuestión de los instrumentos a utilizar ofrece una riqueza de oportunidades que desborda los objetivos de este estudio. Sería posible construir estrategias que combinen las curvas de los dos mercados con el impacto de la divisa, e incluso las distintas propiedades de los activos existentes dentro de cada una de las curvas. Empleando de forma oportunista *swaps*, recurriendo al contado, pero no sólo en mercado monetario, sino en títulos de deuda en moneda local emitidos a tipos nominales, en emisiones con referencia a la inflación, combinaciones de *forwards* para obtener exposición a una parte concreta de la curva de implícitos, etc...

Por otro lado, México es un importante productor de *commodities*. En su caso, la materia prima más representativa es el petróleo. En ese sentido el peso puede ser también

considerada una divisa de *commodities*, afectada de una forma indirecta por la evolución de los precios del crudo.

Nuestro modelo de *carry* simplificado, sin embargo, considera exclusivamente los retornos procedentes de la retribución en mercado monetario de la exposición al peso, así como el impacto de los cambios en el precio del par cambiario. Esta es una estrategia extremadamente simple, a disposición de casi cualquier operador de mercado, lo que claramente condiciona sus potenciales resultados.

De hecho, los resultados en la estrategia individual de *carry* simplificada en el peso mexicano durante el período son poco halagüeños. Ni siquiera la inclusión de estrategias dinámicas permite mejorar de forma significativa los resultados de la estrategia *long only*.

#### Carry MXNUSD 1

<b>MXNUSD</b>	<b>Long Only</b>	<b>Long Flat</b>	<b>Long Short</b>
<i>Avg. Ann. Return</i>	1,07%	1,33%	0,98%
<i>Std. Dev.</i>	10,09%	6,38%	10,09%
<i>Down Dev.</i>	7,34%	4,67%	7,13%
<i>Max DD</i>	32,99%	17,06%	33,63%
<i>Sharpe Ratio</i>	0,1061	0,2092	0,0969
<i>Sortino Ratio</i>	0,1458	0,2859	0,1372
<i>Calmar Ratio</i>	0,0325	0,0782	0,0291

Fuente: Elaboración propia a partir de series financieras extraídas de Bloomberg

El exceso de rentabilidad anualizado sobre el activo sin riesgo en dólares ofrecido por las estrategias está alrededor del 1%. Este es un diferencial de rentabilidad muy exiguo teniendo en cuenta la volatilidad de las estrategias de entre el 6.4% y el 10.09% para el conjunto del período. Una forma de observar dicho resultado de forma agregada es analizando las ratios de Sharpe, entre 0.1 y 0.2, que indican que las estrategias habrían ofrecido durante este largo período entre 100 y 200 puntos básicos anuales de exceso de rentabilidad por cada 10 puntos de volatilidad.

Ni siquiera la estrategia *Long Flat*, caracterizada por una importante reducción del riesgo (6.38% de volatilidad frente a los 10.09% de las estrategias *Long Only* y *Long Short*) permite obtener unos niveles de pérdida máxima en el período (*Max DD*) capaces de soportar un nivel de apalancamiento elevado.

Los pobres resultados son consistentes bajo cualquiera de las medidas de *performance* (Sharpe, Sortino o Calmar), en todos los casos muy reducidas.

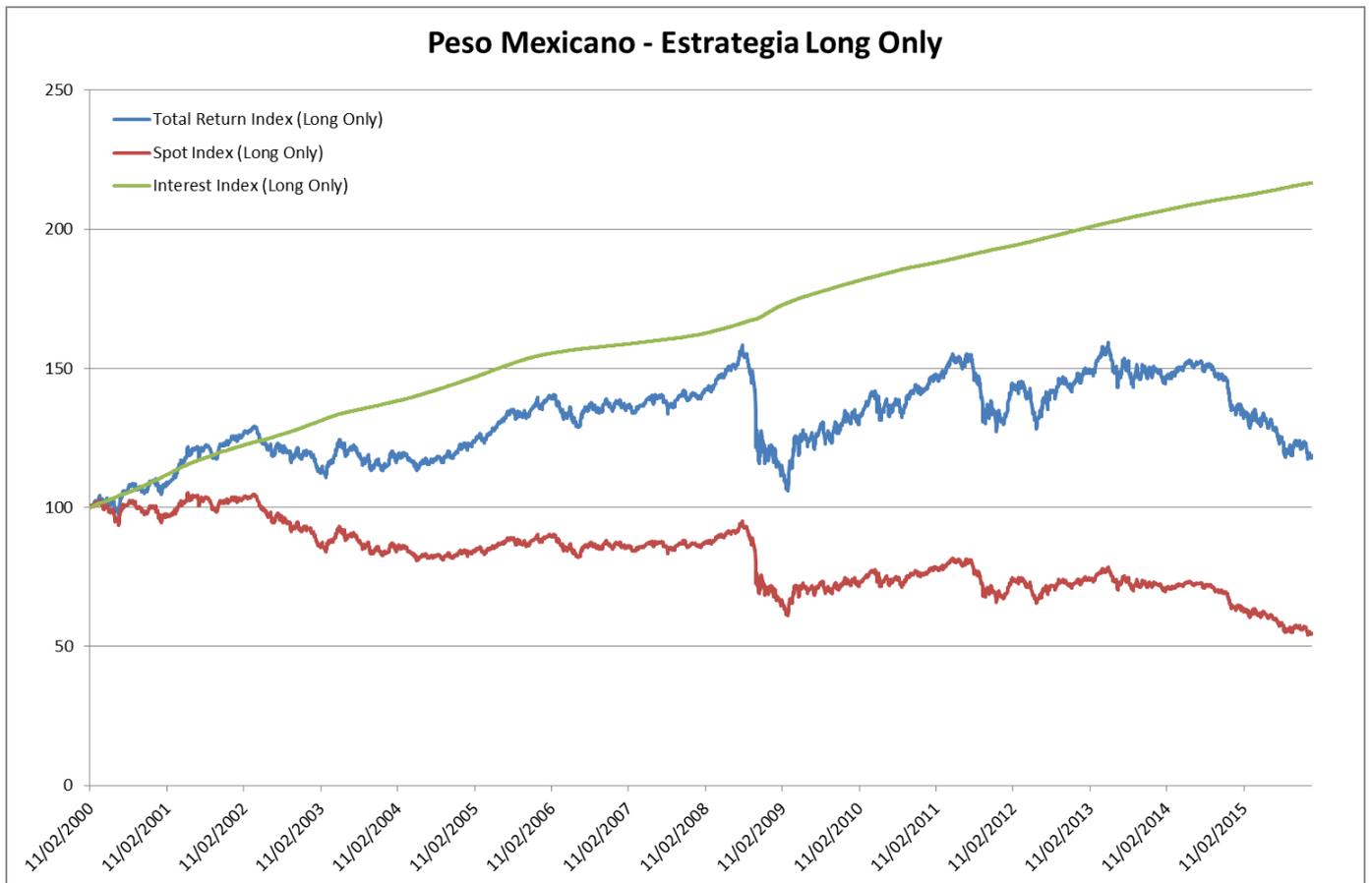
La evolución detallada de cada una de las estrategias permite ofrecer más luz sobre los pobres resultados que ofrece esta estrategia simplificada. En los tres casos se analizará la descomposición de los resultados de la cartera, entre el elemento de *carry* y el elemento que viene determinado por la evolución del tipo de cambio *spot* de la divisa.

### *Estrategia Long Only.*

En el caso de la estrategia *long only*, puede verse que durante el período considerado, que es suficientemente amplio, los resultados agregados de la cartera se corresponden, en buena medida, con los pronosticados por la paridad no cubierta de intereses. Durante todo el período, la estrategia *long only* de *carry* añade tan sólo un 1.07% de rentabilidad anualizada diferencial. Dicha rentabilidad en exceso bien podría corresponderse con una prima de riesgo que retribuye al inversor por el mayor riesgo derivado de la inversión en activos mexicanos.

En la descomposición de la estrategia, el diferencial de intereses (*interest index*) siempre suma, debido a la existencia de ese componente de *carry*. Dicho índice representa el diferencial de intereses capitalizado diariamente para la exposición en divisa – en este caso el peso mexicano. Visto desde un punto de vista holística, un especulador capaz de aislar totalmente el efecto de los movimientos de la divisa en su inversión en pesos mexicanos, sin incurrir en el coste de la cobertura (que se corresponde precisamente con el diferencial de intereses), podría haber obtenido una rentabilidad diferencial del 4.99% anualizado. Dicha rentabilidad producto de los intereses diferenciales se ve minorada en la cartera *long only* por el impacto negativo de la depreciación del peso mexicano, que implica una pérdida anualizada del -3.73% en el período. El conjunto de ambos efectos contrapuestos, ofrece la rentabilidad anualizada del 1.07% que se ha comentado previamente. La evolución de una cartera invertida en el peso mexicano, que combinaría ambos efectos, viene representada por la línea azul que se denomina total return.

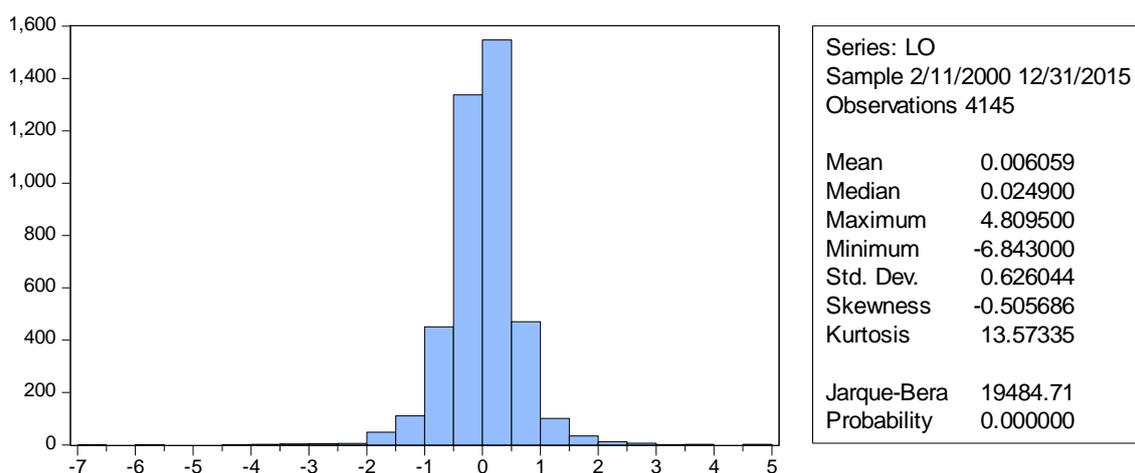
Por tanto, la estrategia *long only* en el peso mexicano durante los últimos quince años, ofrece unos resultados que son aparentemente compatibles con la teoría. Se cumple aproximadamente la paridad no cubierta de intereses, dado que a largo plazo, en el período considerado, los resultados derivados del diferencial de intereses a favor de México se compensan en gran medida con la depreciación de la divisa. Además, la compensación no es total, algo muy razonable, porque puede existir una prima de riesgo a favor de la inversión en activos mexicanos. Dicha prima de riesgo vendría dada por el mayor riesgo del mercado monetario mexicano frente al norteamericano.



Fuente: Elaboración propia a partir de series financieras extraídas de Bloomberg

Desde el punto de vista del riesgo de la operación, la muestra considerada es también compatible con lo que podemos esperar de los resultados de una estrategia en divisas. Las rentabilidades diarias de la estrategia (*total return*) no son normales, con una elevada curtosis y asimetría negativa. La presencia de colas anchas es evidente y puede constatararse en la propia gráfica de distribución de los resultados.

### Carry MXNUSD 3



Fuente: Elaboración propia utilizando Eviews a partir de series financieras extraídas de Bloomberg.

La existencia de asimetría y elevada curtosis resta fuerza a los resultados de las medidas de *performance*, que deberían ser convenientemente corregidas. Una posible estrategia de corrección podría derivarse de las ideas propuestas por (Bailey & Lopez de Prado, 2012) cómo se ha comentado en capítulos anteriores. Sin embargo, los resultados de la estrategia son en sí mismos muy pobres, por lo que ni siquiera parece necesario proceder al ajuste de curtosis y asimetría.

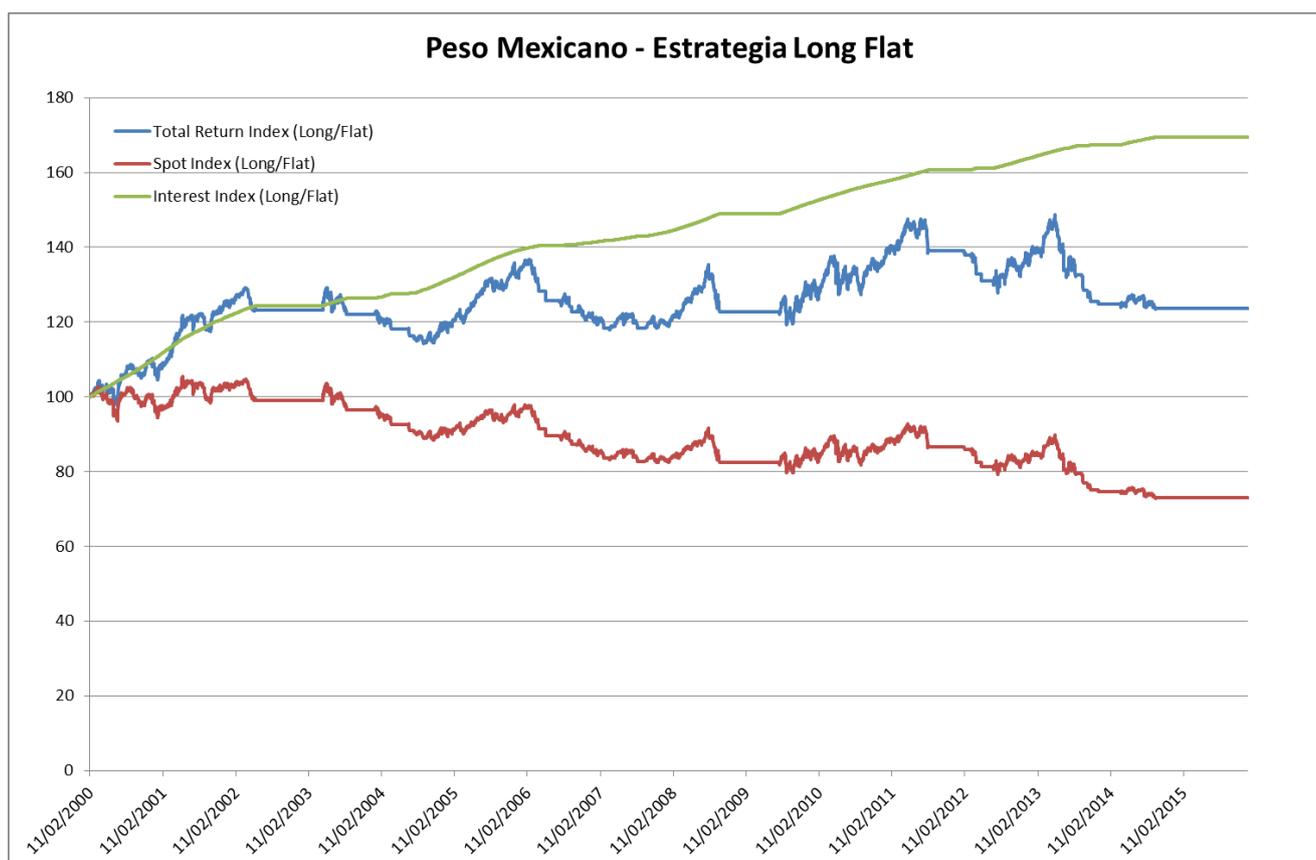
Desde el punto de vista de la operativa en la que se incurre en la estrategia, en este caso, al igual que en el resto de las estrategias *long only* planteadas para las otras divisas y la cartera, sólo se producen 2 operaciones. Uno al inicio de las operaciones y otro al final, suponiendo que a 31 de diciembre de 2015 se decide cerrar la estrategia y comprobar los resultados.

La única operación realizada consiste en la adquisición de pesos mexicanos el 11 de febrero del año 2000, y su venta el 31 de diciembre de 2015.

### Estrategia Long - Flat.

La mejora de resultados anualizados obtenida por la estrategia simplificada que hemos denominado *long - flat*, no es significativa, ni se correspondería con las expectativas de un operador interesado en especular en el mercado de divisas. Podríamos argumentar que la estrategia no está invertida durante largos períodos, y que en dichos períodos una institución financiera utilizaría ese presupuesto de riesgo en otras posibles operaciones con interés, pero esta reflexión no soluciona el problema principal.

Descomponer los resultados de la estrategia entre el componente derivado del *carry* y el derivado de la exposición a la divisa, puede ofrecer algo más de luz sobre las causas de dicha problemática.



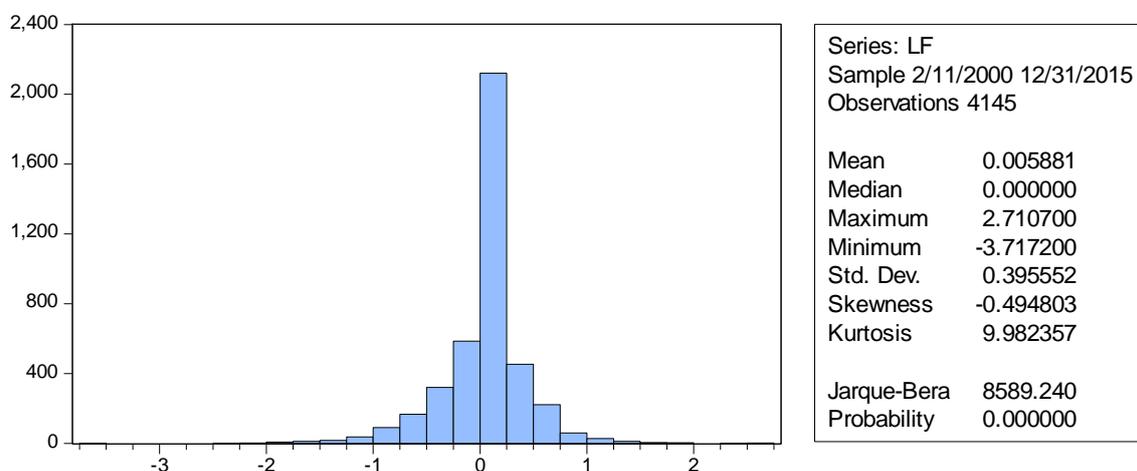
Fuente: Elaboración propia a partir de series financieras extraídas de Bloomberg.

Al igual que en el caso de la estrategia *Long Only*, los resultados derivados del diferencial de intereses son sistemáticamente positivos, aunque en los períodos en los que la estrategia se desactiva, puede verse claramente como la evolución de la línea de color verde (*interest index*) pasa a tener pendiente nula. Ese es el efecto de la no retribución de la estrategia durante los períodos de desactivación. En esos períodos la estrategia tampoco se ve afectada por la evolución del par cambiario, ni en positivo ni en negativo. La rentabilidad ofrecida por el diferencial de intereses se sitúa en el 3.37% anualizado, muy inferior a la ofrecida por la estrategia *long only*, del 4.99%. Esto se debe a una exposición inferior al mercado monetario mexicano en el período, producto de la aplicación de la regla de *trading* comentada. Dicha minoración no se compensa con una mejora significativa del impacto en las pérdidas del tipo de cambio *spot*. La rentabilidad anualizada de la exposición en divisa teniendo en cuenta el impacto de la regla dinámica es de un -1.97%.

El resultado es que la estrategia produce un efecto más o menos proporcional entre el riesgo reducido por la aplicación de la dinámica de salidas y la menor rentabilidad ofrecida por la exposición a *carry*. En conjunto la estrategia tiene un menor riesgo, pero presenta escenarios de rentabilidad anualizada similares. Los resultados en términos de ratios de *performance* son mejores que los de la estrategia *long only*, pero como se ha comentado, se trata de mejoras muy pobres para ser consideradas seriamente.

Los resultados de la estrategia no deberían dar lugar a una mayor profundización, pero en este caso, al igual que en la estrategia *long only*, la estrategia ofrece unos resultados que no se asemejan a una distribución normal. La estrategia tiene una elevada curtosis y una asimetría negativa.

#### Carry MXNUSD 5



Fuente: Elaboración propia utilizando Eviews a partir de series financieras extraídas de Bloomberg.

La curtosis es inferior, y es cierto que la estrategia elimina una buena parte de los resultados más negativos. Sin embargo el deficiente funcionamiento de la estrategia no permite capitalizar la mejora.

Desde el punto de vista de la operativa, esta estrategia ya de por sí poco atractiva, se ve afectada por una operativa de mayor intensidad que la estrategia *long only*. En este caso la estrategia realiza 31 operaciones en todo el período. Ya hemos destacado que desde nuestro punto de vista los costes de transacción no son especialmente significativos en estos mercados. Pero además, con un volumen de transacciones tan reducido en la totalidad del período no deberíamos esperar un impacto relevante en el resultado final, que en cualquier caso es exiguo.

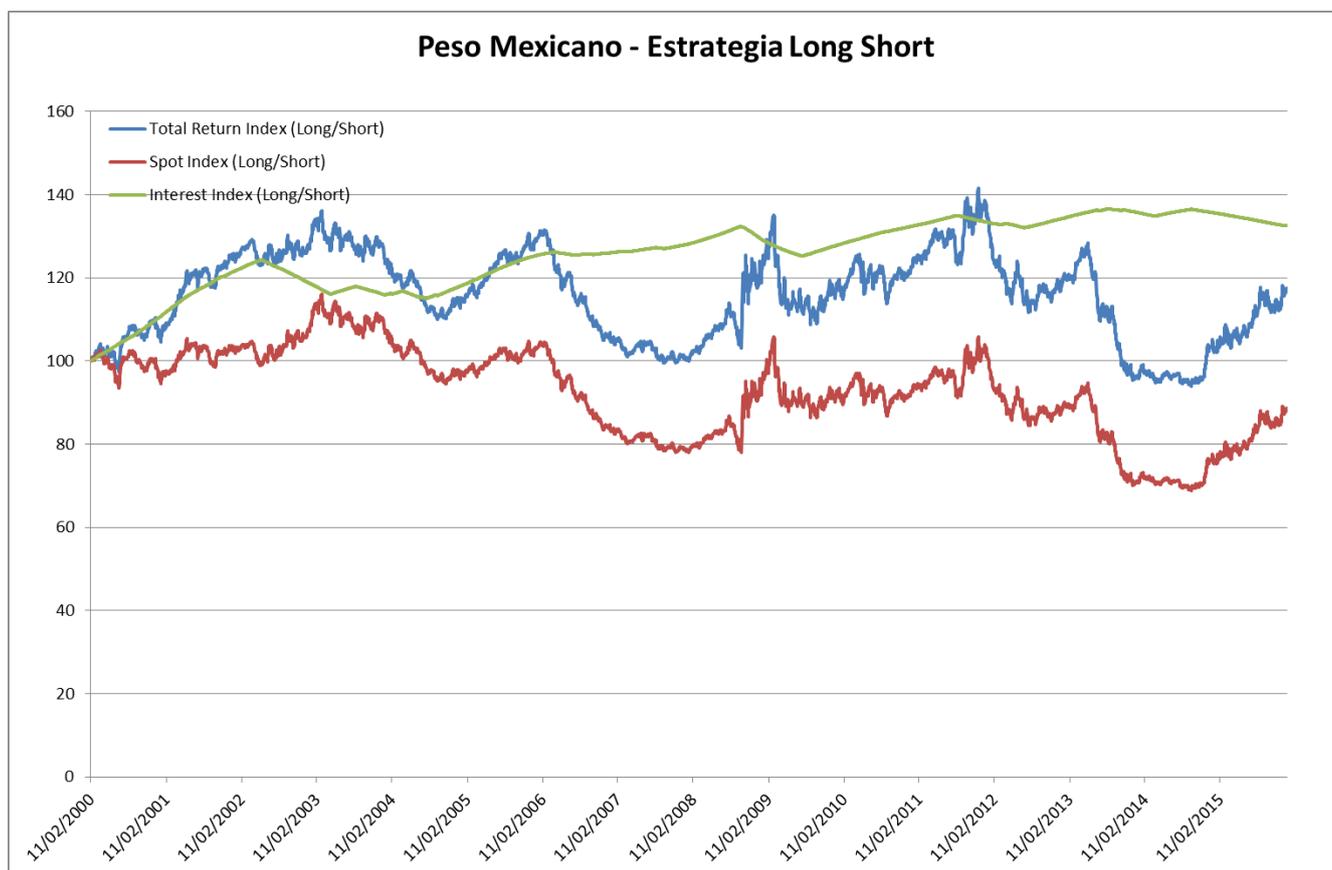
#### Estrategia Long - Short.

Hemos visto que una parte fundamental de la problemática de la estrategia activa de *trading* que se ha planteado es que la regla de *trading* simplificada que se emplea no mejora los resultados de la cartera. Por tanto es lógico que los resultados de la cartera *long short*, que utiliza la misma regla para posicionar la estrategia larga o corta, tampoco vaya a conseguir un éxito significativo. Así ha sido. En el resumen inicial veíamos como la estrategia *long short* ofrecía resultado parecidos a la estrategia *long only*, con volatilidades y pérdidas máximas en el período también similares.

En este caso, además, se produce un efecto negativo derivado de la posición corta construida sobre la estrategia en los períodos en los que la regla de *trading* invierte las posiciones. Recordemos que la estrategia *long short* pretende tomar una posición larga en USD y corta en MXN cuando la regla de *trading* así lo determina, por lo que durante

esos períodos, el *carry* acumulado es negativo. Dicha evolución puede observarse en la línea verde del gráfico, que en este caso presenta períodos con pendiente negativa. En dichos períodos, la estrategia está larga de USD contra peso, y debido al *carry* negativo de la posición, a la rentabilidad positiva o negativa obtenida por la evolución del par cambiario se le resta el diferencial negativo de intereses.

#### Carry MXNUSD 6

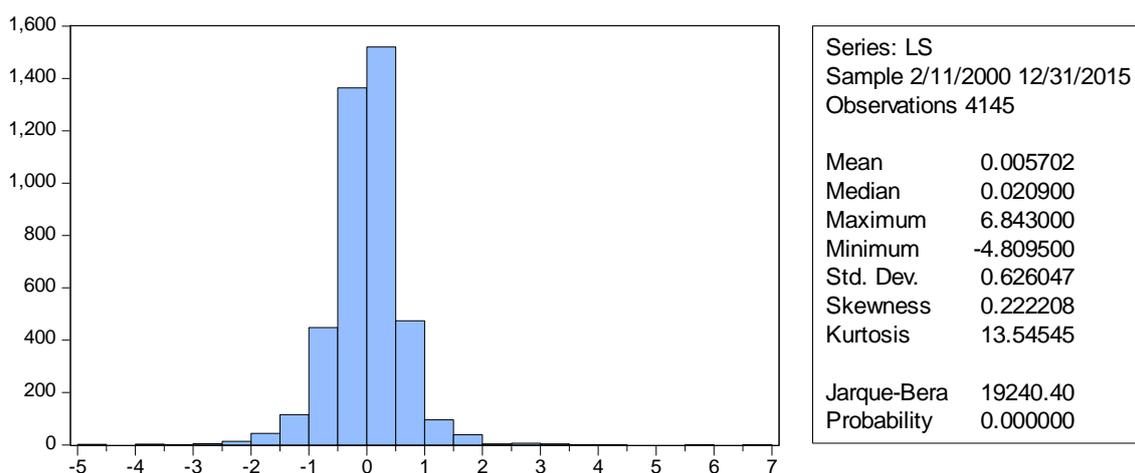


Fuente: Elaboración propia a partir de series financieras extraídas de Bloomberg.

Los resultados de la estrategia no deberían dar lugar a una mayor profundización, pero en este caso, al igual que en la estrategia *long only*, o en la *long flat*, la estrategia ofrece unos resultados que no se asemejan a una distribución normal. La estrategia tiene una elevada curtosis.

Como novedad, la asimetría de la estrategia es ligeramente positiva, un resultado coherente con las estrategias clásicas de seguimiento de tendencia en activos financieros. La asimetría positiva de las estrategias de seguimiento de tendencia en *commodities* y divisas suele ser común en carteras diversificadas y gestionadas activamente. Por ejemplo, (Anson, 2008), presenta un excelente resumen con información sobre CTAs y estrategias de *Managed Futures* en divisas. Por tanto nuestros resultados para la estrategia del peso mexicano, incluso tratándose de una versión simplificada, estarían en línea con la distribución esperada de los rendimientos.

### Carry MXNUSD 7



Fuente: Elaboración propia utilizando Eviews a partir de series financieras extraídas de Bloomberg.

Desde el punto de vista de la operativa, esta estrategia ya de por sí poco atractiva, se ve afectada por una operativa de mayor intensidad que la estrategia *long flat*, dado que deben considerarse las tomas de posiciones en cada vuelta. En este caso la estrategia realiza 62 operaciones en todo el período. Ya hemos destacado que desde nuestro punto de vista los costes de transacción no son especialmente significativos en los mercados de divisas para un inversor institucional. Pero en este caso ya estaríamos hablando de unas cuatro operaciones por año.

### Conclusiones.

En vista de los resultados obtenidos, no parece probable que esta sea una estrategia que los especuladores en divisa hayan mantenido de manera exclusiva durante todo el período considerado. Podríamos aducir que la convertibilidad del peso mexicano y su elevada liquidez y volumen de intermediación hacen que las estrategias explotables sean muy amplias, y que aquellas estrategias más simplificadas o directas, tengan una difícil supervivencia en el mercado. Esta hipótesis está en línea con los estudios de aplicación de estrategias cuantitativas o de análisis técnico al mercado de divisas. Por ejemplo (Schulmeister, 2008) reconoce la pérdida de efectividad de las medias móviles en el caso de divisas de países desarrollados. La incorporación del peso mexicano en los últimos años al club de divisas totalmente convertibles y de mayor negociación diaria, lo expone también a la búsqueda intensiva de estrategias especulativas que aprovechan la liquidez y el apalancamiento de forma masiva. Por tanto, resulta más que probable que nuestra estrategia simplificada resulte demasiado holística para tipo de mercado que existe para el peso mexicano.

Lo cierto es que el peso mexicano permite estructurar estrategias muy sofisticadas, por lo que no es imposible que algunas estrategias de mayor complejidad sí ofrezcan buenos resultados incluso en una operativa individual exclusiva en el peso.

También es cierto que el peso mexicano permite aproximaciones mucho más ricas, con la posibilidad de incluir algunos de los elementos de valoración estudiados previamente para optimizar los niveles de entrada y salida, o establecer una asignación activa que vaya más allá del 0 o 100%. En ese espíritu, la incorporación de una medida de PPP podría mejorar los resultados, algo que varios autores como (Jordá & Taylor, 2009) explicitan claramente. Pero existen varios problemas prácticos para aterrizar esta aproximación. En primer lugar, la estabilidad de la estrategia fuera de la muestra. En segundo lugar, la información disponible sobre inflación, plazos de publicación, y ajustes a los datos a posteriori que no se ven reflejados en la serie histórica.

#### 7.4.2. Estrategias de *carry trade* en el par BRLUSD (Real brasileño)

El peso brasileño es una divisa exótica, puesto que no está permitida la libre convertibilidad. Sin embargo, Brasil cuenta con un mercado financiero interno muy desarrollado para los estándares de la región, además es uno de los BRICs (Brasil, Rusia, China e India), países emergentes de gran peso económico a nivel global. En este caso, la liquidez se materializa más en los mercados de operaciones a plazo, en concreto en los productos *non derivable*.

Así mismo, Brasil es un importante exportador de *commodities*, aunque a diferencia de los otros países considerados en la estrategia, se trata de un país con una exposición más diversificada. El mineral de hierro, el petróleo o las *commodities* agrícolas son componentes relevantes en el mix exportador, pero no hay una clara dominancia.

Nuestro modelo de *carry* simplificado, considera exclusivamente los retornos procedentes de la retribución en mercado monetario de la exposición al real, así como el impacto de los cambios en el precio del par cambiario. A pesar de que no sería factible para cualquier potencial especulador participar en el mercado monetario interno, siempre es posible obtener una *proxy* de la evolución de la divisa y el diferencial de tipos a través del uso de *forwards*. Este tipo de operaciones presentan riesgos diferentes a los de la operativa de contado, dado que la estrategia se estructura utilizando instrumentos distintos pero cuando nos centramos en los resultados y riesgos de la estrategia simplificada, no consideramos esas importantes diferencias que ocuparían a un experto.

La estrategia de *carry trade* simplificado en reales brasileños, a diferencia del caso del peso mexicano, sí ofrece resultados atractivos para potenciales especuladores, a pesar de su aparente simplicidad en el período muestral considerado.

## Carry BRLUSD 1

<b>BRLUSD</b>	<b>Long Only</b>	<b>Long Flat</b>	<b>Long Short</b>
<i>Avg. Ann. Return</i>	6,04%	10,07%	12,35%
<i>Std. Dev.</i>	16,60%	9,94%	16,28%
<i>Down Dev.</i>	11,37%	6,96%	11,58%
<i>Max DD</i>	46,57%	16,25%	27,91%
<i>Sharpe Ratio</i>	0,3708	1,01	0,7586
<i>Sortino Ratio</i>	0,5314	1,44	1,06
<i>Calmar Ratio</i>	0,1298	0,6193	0,4425

Fuente: Elaboración propia a partir de series financieras extraídas de Bloomberg.

El exceso de rentabilidad anualizado sobre el activo sin riesgo en dólares ofrecido por las estrategias se sitúa entre el 6,04% y el 12,35%. Es conveniente tener en cuenta que contamos con la liquidez de la estrategia de *carry*, y la posibilidad de utilizar el apalancamiento de forma oportunista. Recordemos que los números presentados en la tabla resumen se consideran para una posición de apalancamiento 1, por lo que siempre sería posible aumentar la rentabilidad y el riesgo del modelo. De hecho, y dado que la ratio de Sharpe es invariante al apalancamiento<sup>53</sup>, el especulador podría decidir su nivel de riesgo de mercado elegido, la volatilidad y, a partir de ahí, estimar la rentabilidad esperada a través de la ratio. Por otro lado, los resultados presentados son “en exceso”, por lo que esta estrategia podría construirse sobre una posición de tesorería en dólares que sirva, además, como garantía para la estrategia de *carry*. Este tipo de operaciones se conocen como estrategias de *overlay*, puesto que se construyen sobre una posición de base (en este caso la inversión en activos monetarios en dólares). La rentabilidad de esa posición en tesorería se añade a la del *overlay*. En el caso de instituciones con capacidad de gestión en carteras de activos monetarios, sería posible, incluso, que la rentabilidad obtenida por la cartera de activos monetarios ofreciese resultados superiores al tipo sin riesgo o de mercado monetario considerado.

En la estrategia de *carry* sobre el real brasileño será especialmente interesante analizar las peculiaridades de los distintos modelos elegidos, y qué diferentes oportunidades y riesgos ofrecen al especulador. Como primera reflexión, podemos observar que las estrategias activas que aprovechan la liquidez existente en el mercado para producir

<sup>53</sup> La ratio de Sharpe es invariante al apalancamiento cuando se consideran iguales los tipos de depósito y financiación a corto plazo en los mercados monetarios. Esta es una simplificación poco realista, pero en el mercado institucional es una buena aproximación de la realidad. Además, si utilizamos instrumentos derivados para la toma de posiciones, normalmente el tipo sin riesgo aplicado en las ecuaciones de cartera de réplica considera, por simplicidad, un mismo tipo “sin riesgo” a corto plazo.

movimientos de entrada y salida en la estrategia (*long flat* y *long short*) mejoran considerablemente los resultados de una estrategia en la que adquirimos los reales como clase de activo durante el período completo.

Dicha mejora se observa en las ratios de *performance*, tanto en la consideración de riesgo simétrico (Sharpe), como en la consideración de riesgo asimétrico (Sortino) o en el análisis específico de peores resultados obtenidos (Calmar).

Una característica compartida por la estrategia en reales y la estrategia en pesos mexicanos es que el modelo de volatilidad más reducida es el que denominamos *long flat*. Este resultado es compatible con el menor riesgo que parece tomar esta estrategia, dado que permanece en liquidez durante algunos períodos de tiempo en función de las señales generadas por la regla de *trading*.

La ausencia de relación entre las estrategias de *carry* basadas en dólares y los activos de riesgo en dólares ha sido estudiada por distintos autores, como una de las consecuencias de la paradoja de la prima *forward*. Si el factor de descuento estocástico compatible con la economía norteamericana no permite ajustar los resultados observados por el *carry*, cabe responder que, o el *carry* es un fenómeno temporal que no merece una prima de riesgo, o existe algún problema con la aplicación del factor de descuento estocástico a dicha estrategia. Como se ha comentado previamente en el apartado sobre el estado del arte de la cuestión, y también en el apartado sobre valoración de divisas, este efecto ha sido contrastado por diversos autores.

Nosotros hemos realizado un sencillo análisis de correlación entre las rentabilidades diarias de la estrategia *long only* en reales brasileños y las rentabilidades diarias del índice S&P 500 con dividendos incluidos. Nuestro análisis, en línea con las conclusiones de los autores comentados previamente, ofrece pocas dudas sobre la reducida relación lineal entre ambas series de rentabilidades diarias en el período muestral considerado. El coeficiente de correlación entre el S&P 500 con dividendos reinvertidos y una exposición al real como clase de activo, incluyendo los retornos derivados del *carry*, se sitúa muy cerca de 0, en el 0,0139 para el conjunto del período.

#### Carry BRLUSD 2

	<u>Resultados</u>
Nº de días	3997
vola S&P anual.	20,79%
vola BRL anual.	16,23%
coef de correl	0,0139

Fuente: Elaboración propia a partir de series financieras obtenidas de Bloomberg y Factset.

Estos resultados ofrecen una escasa base para plantear la existencia de un factor de descuento estocástico común a ambas clases de activos, como por otra parte parece razonable esperar.

La evolución detallada de cada una de las estrategias permite ofrecer más luz sobre los interesantes resultados que ofrece esta estrategia simplificada. En los tres casos se analizará la descomposición de la rentabilidad de la cartera, entre el elemento de *carry* y el elemento que viene determinado por la evolución del tipo de cambio *spot* de la divisa.

### *Estrategia Long Only.*

En el caso de la estrategia *long only*, puede verse que durante el período considerado, que es suficientemente amplio, los resultados agregados de la cartera podrían corresponderse con los pronosticados por la paridad no cubierta de intereses, siempre y cuando estemos dispuestos a asumir la existencia de una prima de riesgo por invertir en activos denominados en reales, y asumimos que dicha prima ha estado en el período, en promedio, alrededor de los 600 puntos básicos. ¿por qué dicha cifra?, porque la rentabilidad media anual ofrecida por la estrategia en el conjunto del período considerado se sitúa en torno al 6.07%.

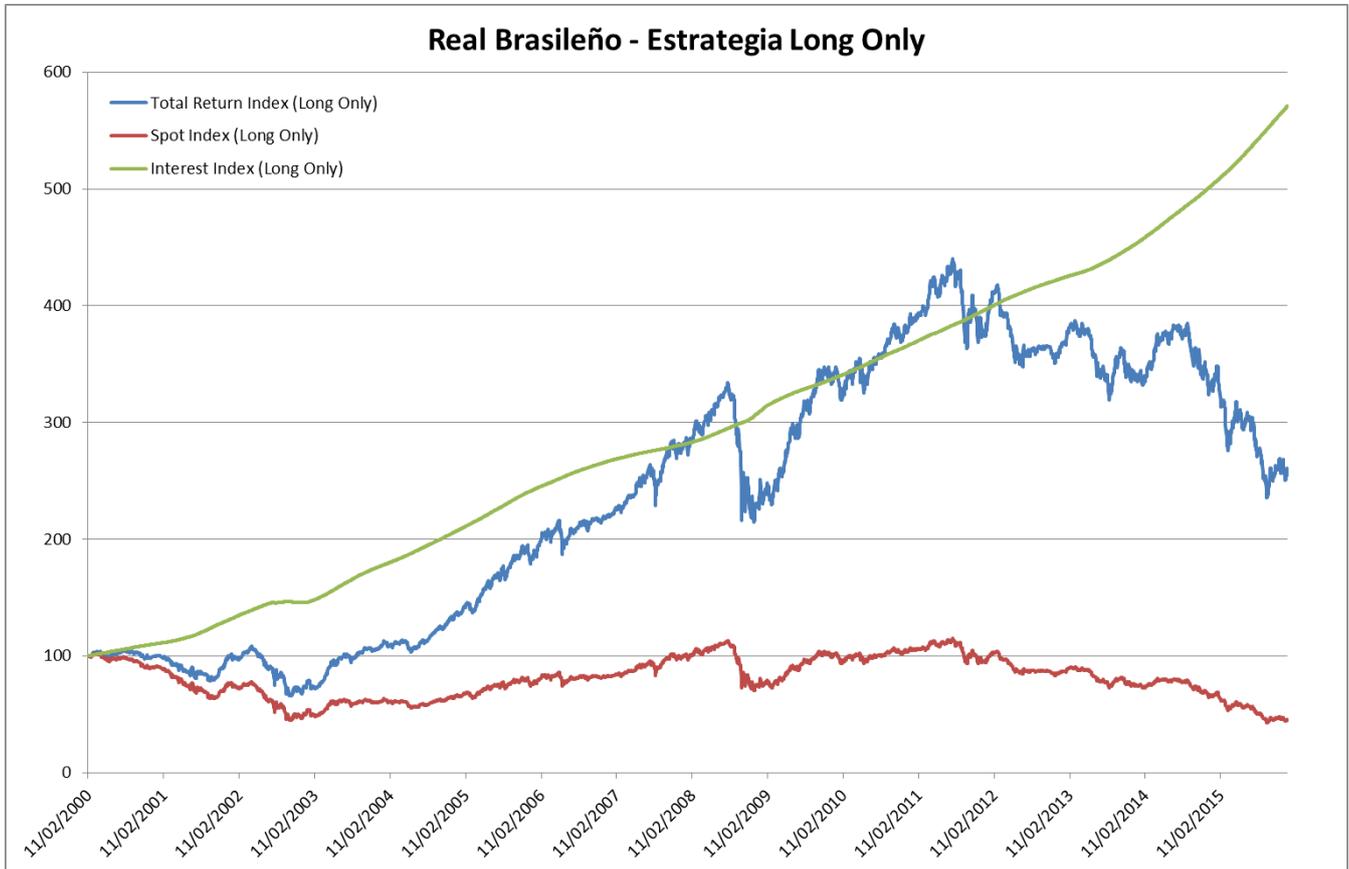
Debido a la volatilidad de la estrategia, dicha rentabilidad media será muy diferente en función de distintos subperíodos de estudio, pero en una visión general de los últimos 15 años de resultados, sería posible argumentar que los inversores podrían haber exigido sistemáticamente una prima de riesgo de 600 puntos básicos a sus inversiones en Brasil, por el mero hecho de tratarse de Brasil. Dicha rentabilidad en exceso es muy superior a la ofrecida por el peso mexicano en el mismo período, que recordamos se situaba en el 1,07%. Haciendo una aproximación similar, diríamos que los inversores internacionales habrían exigido 100 puntos más de prima de riesgo anual a México en promedio, por el hecho de ser México.

En la descomposición de la estrategia, el diferencial de intereses (*interest index*) siempre suma, debido a la existencia de ese componente de *carry*. Dicho índice representa el diferencial de intereses capitalizado diariamente para la exposición en divisa – en este caso el real brasileño- existente. Visto desde un punto de vista práctico, un especulador capaz de aislar totalmente el efecto de los movimientos de la divisa en su inversión en reales brasileños, sin incurrir en el coste de la cobertura (que se corresponde precisamente con el diferencial de intereses), podría haber obtenido una rentabilidad diferencial del 11.58% anualizado. Dicha rentabilidad producto de los intereses diferenciales se ve minorada en la cartera *long only* por el impacto negativo de la depreciación del real brasileño, que implica una pérdida anualizada del -4.95% anual en el período. El conjunto de ambos efectos contrapuestos, ofrece la rentabilidad anualizada del 6,06% que se ha comentado previamente. La evolución de una cartera invertida en el real brasileño, que combinaría ambos efectos, viene representada por la línea azul que se denomina *total return*.

Por tanto, la estrategia *long only* en el real brasileño durante los últimos quince años, ofrece unos resultados que son sólo compatibles con la teoría si consideramos una elevada prima de riesgo para la inversión en Brasil. A pesar de que la rentabilidad diferencial y el efecto sobre la cotización del par cambiario tienen los signos adecuados,

es decir, el real se deprecia contra el dólar en el conjunto del período, dicha depreciación no compensa la elevada rentabilidad ofrecida por el componente de *carry*.

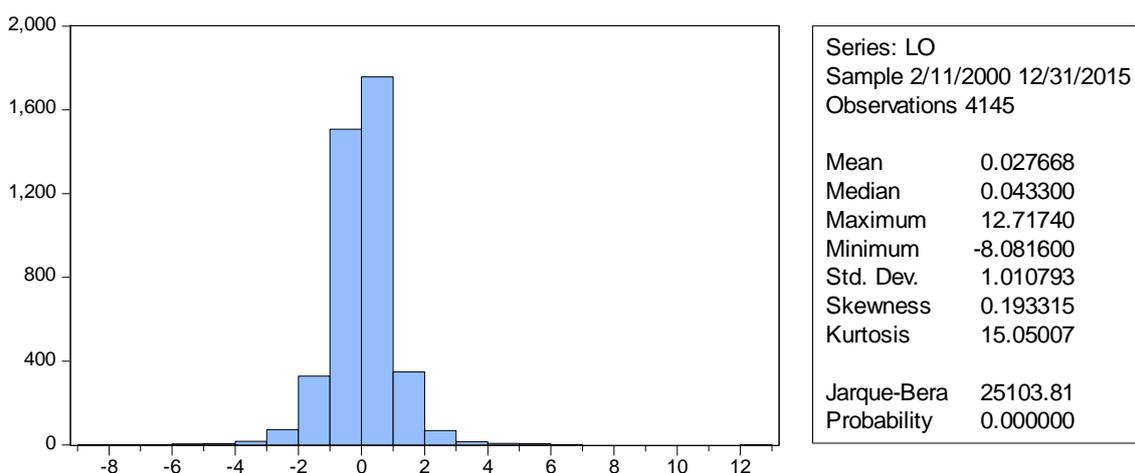
### Carry BRLUSD 3



Fuente: Elaboración propia a partir de series financieras extraídas de Bloomberg.

Desde el punto de vista del riesgo de la operación, la muestra considerada es también compatible con lo que podemos esperar de los resultados de una estrategia en divisas. Las rentabilidades diarias de la estrategia (*total return*) no son normales, con una elevada curtosis y asimetría negativa. La presencia de colas anchas es evidente y puede constatararse en la propia gráfica de distribución de los resultados.

#### Carry BRLUSD 4



Fuente: Elaboración propia utilizando Eviews a partir de series financieras extraídas de Bloomberg.

La existencia de una elevada curtosis resta fuerza a los resultados de las medidas de *performance*, que deberían ser convenientemente corregidas. Curiosamente, en el caso de la inversión *long only* en el real, la asimetría de la estrategia es positiva en el período muestral considerado.

Vamos a estimar la ratio de Sharpe probabilística de (Bailey & Lopez de Prado, 2012) en línea con la metodología desarrollada en el punto 5.4. Para ello necesitamos cambiar de base la ratio de Sharpe anualizada obtenida por la estrategia en la muestra, transformando la ratio en base anual  $\widehat{RS}_y$  obtenida en la muestra a una ratio en base diaria  $\widehat{RS}$ . Dicha estimación de la ratio de Sharpe será comparada con un *benchmark*, en nuestro caso  $RS^*$ , que consideraremos igual a 0. La ratio de Sharpe probabilística o  $\widehat{PSR}(RS^*)$  nos indicará la probabilidad de que nuestra ratio de Sharpe calculada sea superior al *benchmark* elegido, en base a los ajustes de curtosis y asimetría, y tomando en cuenta el tamaño de la muestra considerada.

Empleando el estimador de (Bailey & Lopez de Prado, 2012), los resultados para la estrategia *long only* en reales brasileños son los siguientes:

#### Carry BRLUSD 5

	Anual	Diario
$RS(\text{estimado})$	0,3708	0,0235
$RS^*$		0
$n$		4145
$y_3$		0,1933
$y_4$		15,0501
<b><math>\widehat{PSR}(RS^*)</math></b>		<b>0,9347</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de series financieras extraídas de Bloomberg y Eviews.

Por tanto, la ratio de Sharpe de la estrategia *long only* será superior a 0 con una probabilidad del 93.47%. Dicho de otra forma, si consideramos un contraste de

hipótesis con un nivel de significación del 5% no podríamos rechazar la hipótesis de que la ratio de Sharpe fuese cero. Este resultado es, en alguna medida, esperado, y reconoce la existencia de una distribución de resultados con colas largas, y un nivel de rentabilidad por unidad de riesgo de partida relativamente bajo, incluso en base anual (0,3708).

Desde el punto de vista de la operativa en la que se incurre en la estrategia, en este caso, al igual que en el resto de las estrategias *long only* planteadas para las otras divisas y la cartera, sólo se producen 2 *trades*. Uno al inicio de las operaciones y otro al final, suponiendo que a 31 de diciembre de 2015 se decide cerrar la estrategia y comprobar los resultados. La única operación realizada consiste en la adquisición de reales brasileños el 11 de febrero del año 2000, y su venta el 31 de diciembre de 2015.

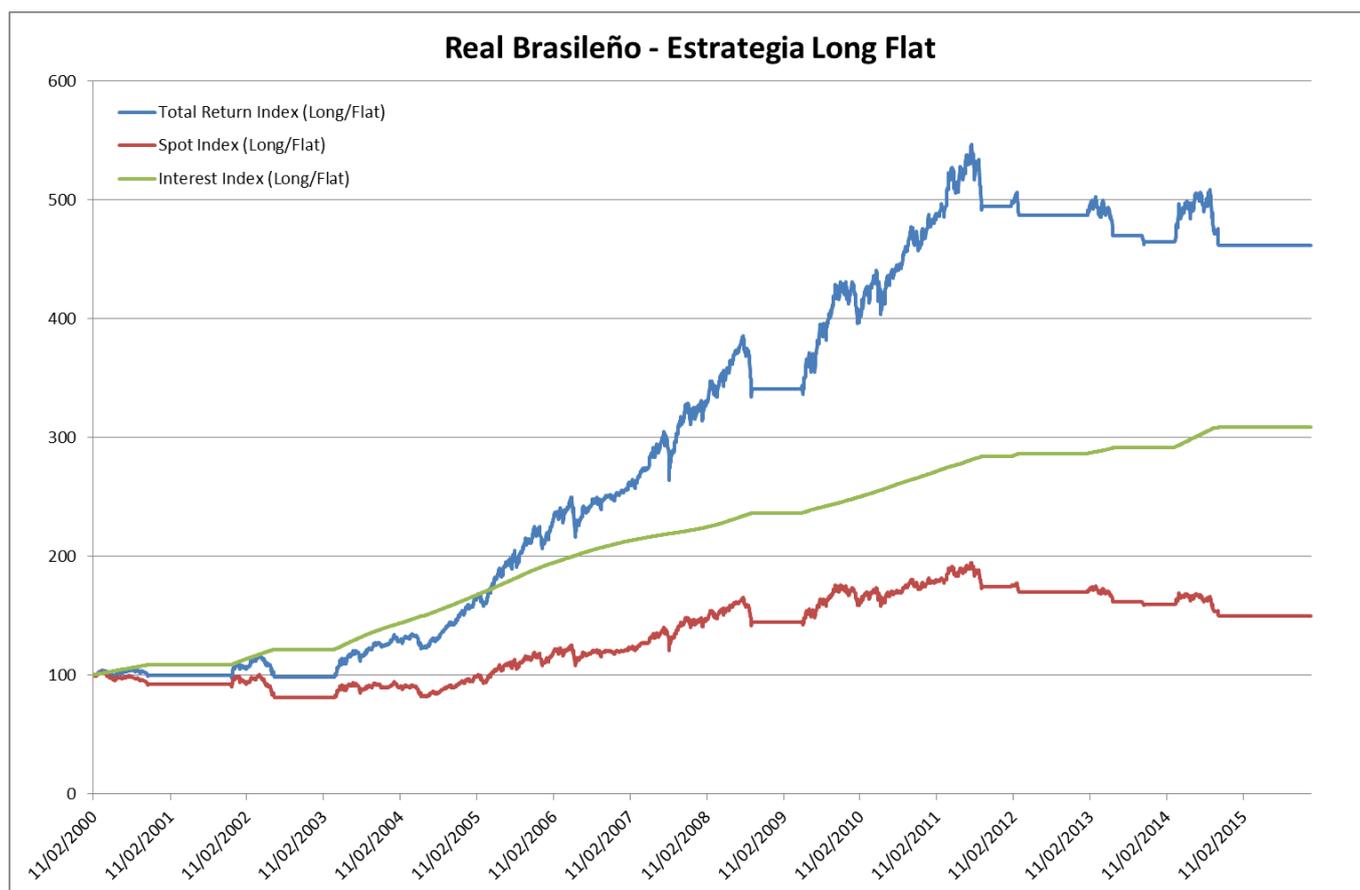
### *Estrategia Long - Flat.*

La estrategia *long flat* sobre reales brasileños ofrece unos resultados más atractivos que la exposición pura a esta clase de activo. En este caso se contrasta la utilidad del empleo oportunista de la liquidez y el apalancamiento ofrecido por el mercado. Claramente, y a pesar de su simplicidad, esta sería una estrategia que un especulador podría tener en cuenta en su universo de estrategias disponibles,

Una rentabilidad anualizada en exceso del 10.07% con volatilidades del 9.94% para un período de 15 años, representa un escenario extremadamente atractivo. Pensemos además que estos resultados son apalancables, y que por definición, la ratio de Sharpe está ligeramente por encima de 1 en el período. Dado que, como se ha comentado previamente, la ratio de Sharpe es invariante al apalancamiento, sería posible haber obtenido 1 punto más de rentabilidad anualizada por cada punto de volatilidad incorporada. Otro de los atractivos de la estrategia, que fomentaría el empleo de apalancamiento por parte de un especulador interesado, es el reducido nivel de *maximum drawdown* de la estrategia. Un nivel de pérdida máxima en el período de tan solo un 16,25%, incluso en un modelo simplificado como el planteado, refuerza la posibilidad de incrementar los niveles de apalancamiento, o gestionarlos de forma oportunista en el período.

Los resultados son tanto más interesantes cuando tenemos en cuenta que la estrategia está desinvertida durante largos períodos sin que, por tanto, se contabilice rentabilidad alguna en exceso.

Descomponer los resultados de la estrategia entre el componente derivado del *carry* y el derivado de la exposición a la divisa, puede ofrecer más de luz sobre las fuentes de los resultados obtenidos.



Fuente: Elaboración propia a partir de series financieras extraídas de Bloomberg.

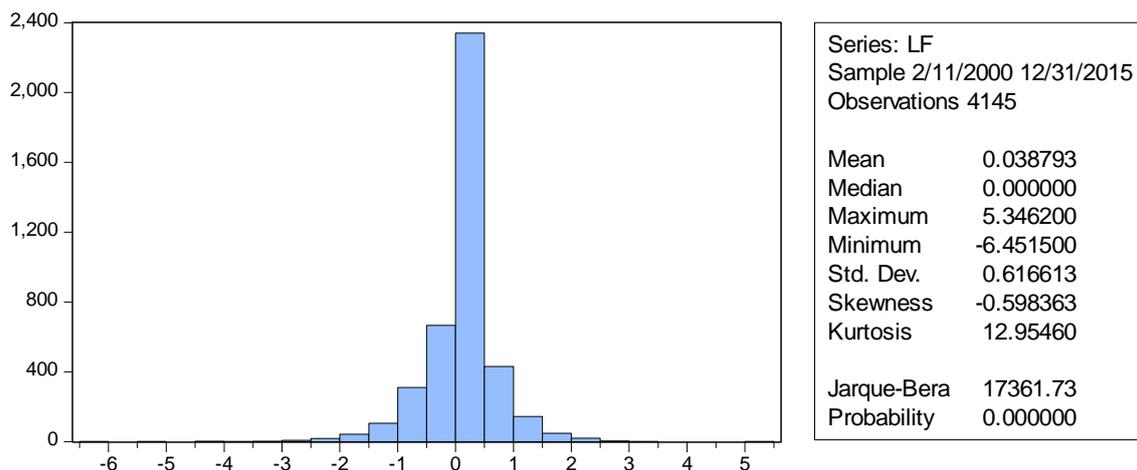
Al igual que en el caso de la estrategia *Long Flat*, los resultados derivados del diferencial de intereses son sistemáticamente positivos, aunque en los períodos en los que la estrategia se desactiva, puede verse claramente como la evolución de la línea de color verde (*interest index*) pasa a tener pendiente nula. Ese es el efecto de la no retribución de la estrategia durante los períodos de desactivación. En esos períodos la estrategia tampoco se ve afectada por la evolución del par cambiario, ni en positivo ni en negativo.

La rentabilidad ofrecida por el diferencial de intereses se sitúa en el 7.34% anualizado, un resultado inferior a la estrategia *long only* que está sistemáticamente invertida y por tanto obtiene un mayor *carry*. Este es el producto de una exposición inferior al mercado monetario brasileño en el período, debido a la aplicación de la regla de *trading*. Dicha minoración se compensa en este caso con una mejora significativa del impacto en las pérdidas del tipo de cambio *spot*. De hecho, la estrategia *long flat* en el real brasileño permite al especulador alcanzar rentabilidades positivas en el componente derivado de la evolución de la divisa, con rentabilidades anualizadas del 2.56% que se añaden a los resultados del *carry*. En este caso la regla proporciona un caso de ajuste ideal, puesto que permite mantener una cómoda exposición al diferencial de tipos ofrecido por el real sin incurrir en elevadas pérdidas derivadas de la depreciación del tipo de cambio.

La combinación de ambos efectos tiene un impacto muy positivo en los ratios de *performance* de la estrategia. Una ratio de Sharpe superior a 1, Sortino significativamente superior a 1 y una caída máxima de tan solo 1,5 veces la volatilidad de la cartera.

Volvemos a constatar la existencia de una distribución de resultados compatible con las estrategias en mercados de divisas, con una elevada curtosis y asimetría negativa en los resultados.

#### Carry BRLUSD 7



Fuente: Elaboración propia utilizando Eviews a partir de series financieras extraídas de Bloomberg.

Es cierto que la curtosis se reduce respecto a la estrategia *long only*, pero en este caso los resultados de asimetría vuelven a los niveles esperados negativos.

El menor riesgo de esta estrategia se constata también en el menor impacto de los resultados diarios negativos. La rentabilidad diaria mínima ofrecida en el conjunto de los 15 años es del -6.45%, mientras que en el caso de la estrategia *long only* la rentabilidad diaria mínima durante el período muestral considerado es del -8.08%. Aunque en este caso, nuestra estrategia simplificada no aplica el análisis de la cola de resultados, un especulador sofisticado podría adaptar su exposición a la estrategia en función del nivel de pérdidas efectivamente obtenido frente a su estimación, por ejemplo, a través del cómputo del Valor en Riesgo (VaR) diario.

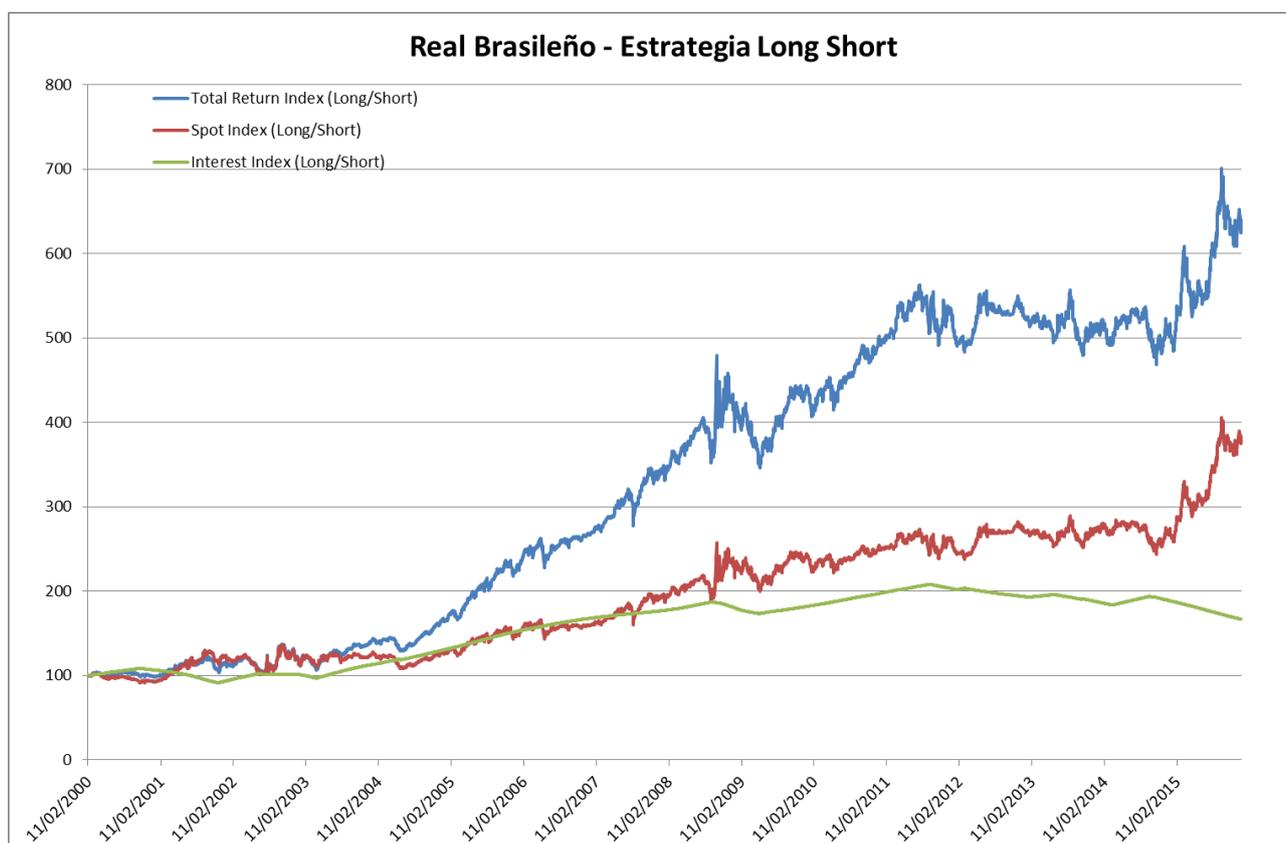
Por último, esta estrategia se ve afectada por una operativa de mayor intensidad que la estrategia *long only*. Se realizan 10 operaciones en todo el período. Ya hemos destacado que desde nuestro punto de vista los costes de transacción no son especialmente significativos en estos mercados. Pero además, con un volumen de transacciones tan reducido en la totalidad del período no deberíamos esperar un impacto relevante en el resultado final. Frente a las 31 operaciones del peso mexicano, la estrategia en reales exige tan solo la tercera parte.

### Estrategia Long - Short.

Dado que la regla de *trading* mejora significativamente los resultados frente a la estrategia *long only*, es razonable pensar que la estrategia *long short* pueda ofrecer también resultados atractivos. Así ha sido. En el resumen inicial veíamos como la estrategia *long short* ofrecía resultados parecidos en volatilidad a la estrategia *long only*, pero con rentabilidades anualizadas que se sitúan casi en el doble en el período muestral considerado. No sólo eso, sino que la caída máxima sufrida por la estrategia en el período es muy inferior (27% aproximadamente) frente las fuertes pérdidas de la estrategia *long only*.

Al igual que en el caso de México, esta estrategia produce un *carry* negativo en los períodos en los que la regla de *trading* invierte las posiciones construidas. Recordemos que la estrategia *long short* pretende tomar una posición larga en USD y corta en BRL cuando la regla de *trading* así lo determina, por lo que durante esos períodos, el *carry* acumulado es negativo. Dicha evolución puede observarse en la evolución de la línea verde, que en este caso presenta períodos con pendiente negativa. En dichos períodos, la estrategia está larga de dólar contra real, y debido al *carry* negativo de la posición, a la rentabilidad positiva o negativa obtenida por la evolución del par cambiario se le resta el diferencial negativo de intereses.

#### Carry BRLUSD 8



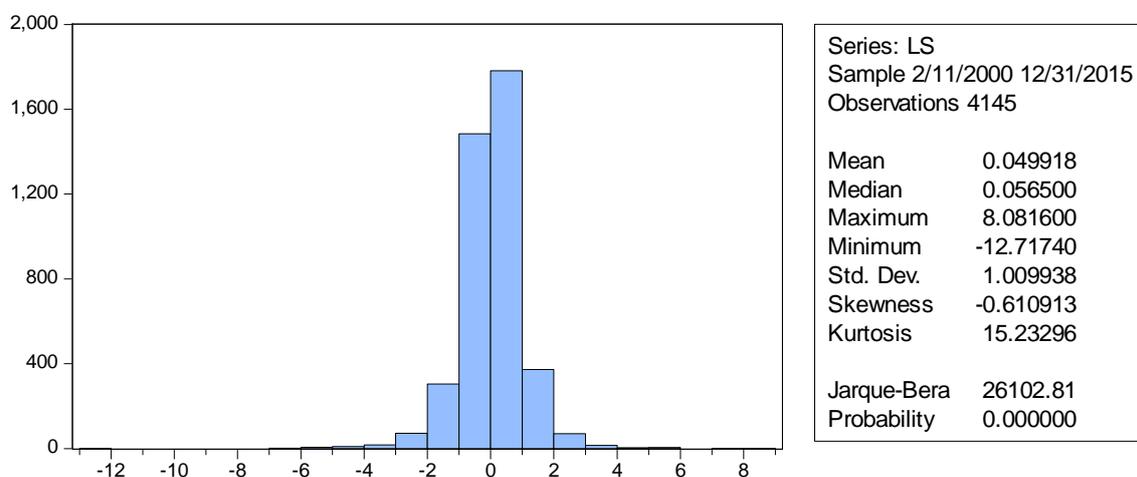
Fuente: Elaboración propia a partir de series financieras obtenidas de Bloomberg.

Del análisis de la evolución de las distintas patas de la estrategia en el período se pueden obtener distintas conclusiones relevantes para el experto. En primer lugar, la estrategia *long short* es capaz de aprovecharse de las fuertes tendencias en la cotización del real, tanto positivas como negativas. De hecho, en el último período de crisis en Brasil, la estrategia estaría ofreciendo resultados muy atractivos derivados de la aplicación de la regla de *trading* a una exposición corta al real. En segundo lugar, dicha exposición corta no se entrega sin un coste asociado. El importante diferencial de tipos a favor de la estrategia de *carry* se convierte en un coste de financiación elevado que, ante movimientos de la divisa menos significativos, podría resultar en un importante lastre para la estrategia.

Esta es la estrategia que mejores resultados ofrece de las tres planteadas para el real brasileño en términos de rentabilidad acumulada. Dicha rentabilidad proviene de la combinación de una elevada rentabilidad de la exposición a la divisa, del 8,84% anualizado, a la que además se agrega una rentabilidad neta anual del componente de *carry* del 3,26% anualizado. Esta rentabilidad producto del *carry* es significativamente inferior a la que obtienen la estrategia *long only* (siempre invertida) y la *long flat* (que está o invertida o no invertida pero nunca en una posición de *carry* negativo). Aun así, el éxito en el seguimiento de tendencia de la exposición a la divisa permite alcanzar dichos resultados extraordinarios en rentabilidad. Recordemos una vez más que ese 12% anualizado para el total de la estrategia es un *overlay*, o un exceso de rentabilidad, a la que podríamos sumar la cartera a la que da respaldo, o que podríamos apalancar de forma estructural u oportunista.

Una vez más, la distribución de rentabilidades de la estrategia se desvía del resultado ofrecido para una distribución normal. En este caso, a diferencia de lo que podríamos esperar de un modelo de seguimiento de tendencia, los resultados de la asimetría en el período muestral son negativos, e incluso más negativos que en las otras dos estrategia consideradas. La curtosis es elevada como podíamos suponer, en línea con el resto de las estrategias consideradas hasta el momento.

#### Carry BRLUSD 9



Fuente: Elaboración propia utilizando Eviews a partir de series financieras extraídas de Bloomberg.

Finalmente, esta estrategia se ve afectada por una operativa de mayor intensidad que la estrategia *long flat*. Se producen 20 operaciones en todo el período. Ya hemos destacado que desde nuestro punto de vista los costes de transacción no son especialmente significativos en estos mercados. Pero además, con un volumen de transacciones tan reducido en la totalidad del período no deberíamos esperar un impacto relevante en el resultado final. Frente a las 62 operaciones del peso mexicano, la estrategia en reales exige tan solo la tercera parte.

### Conclusiones.

En vista de los resultados obtenidos, es más que probable que existan operadores trabajando con refinamientos sobre estas estrategias dentro de sus carteras. A diferencia de los resultados obtenidos sobre el peso mexicano, en este caso el uso de la financiación y la liquidez del mercado, permiten operar holgadamente con una atractiva expectativa de beneficio y sobre la base de la asignación de una medida de apetito por el riesgo a la operativa. Las estrategias apalancadas en ese modelo simplificado de seguimiento de tendencia ofrecen flexibilidad de acomodo tanto para operar con licencia dentro del país, como utilizando derivados no entregables en divisa local que se liquidan por diferencias.

Podríamos aventurar algunas causas para el éxito de la estrategia en el período. Por ejemplo, la no independencia del banco central de país, la existencia de importantes desafíos estructurales en la economía brasileña, o el pretendido control de la divisa a través de la no convertibilidad que no impide los movimientos agresivos especulativos a través de estrategias *offshore* de corto plazo sobre instrumentos no entregables. Es significativa la diferencia de negociación entre los productos *forward* y el contado. El *churn rate* del mercado del real es de 8 veces, es decir, se negocia ocho veces más volumen en el mercado *forward* que en el mercado de contado. No es menos cierto que la existencia de elevadas inflaciones históricas ha llevado producido tipos reales oficiales a corto plazo muy positivos, lo que sin duda influye en las posibilidades de la estrategia de *carry*. Pero recordemos que el éxito de nuestra estrategia no proviene tanto de los resultados del modelo *long only* que indicaría la exposición pura al real, como de los refinamientos en términos de *performance* obtenidos por la aplicación oportunista de la liquidez.

Es cierto que la exposición al real brasileño como clase de activo durante el período muestral considerado es significativamente más atractivo que la exposición al peso mexicano. No es menos cierto que el riesgo percibido por los inversores ha sido superior, y dicho riesgo cristaliza en los diferenciales entre los *credit default swaps* de ambos países, las rentabilidades ofrecidas por los bonos soberanos o los tipos de interés de ambos mercados interbancarios. Por tanto, desde un punto de vista formal, no es posible descartar que la estrategia *long only* brasileña obtenga mejores resultados simplemente para compensar el riesgo percibido por los inversores. En ese sentido, sería hasta posible admitir la presencia de una paridad no cubierta de intereses limitada por la

prima de riesgo variable asignada al real, en línea con (Menkhoff, Sarno, Schmeling, & Schrimpf, 2015).

Pero lo interesante de los resultados de nuestros modelos es la mejora significativa obtenida por la estrategia *long flat* y la estrategia *long short*, que simplemente se apoyan en el establecimiento de reglas de *trading* objetivas, y en la cuestión crítica debatida en este trabajo: la posibilidad de utilizar al mercado financiero (al *shadow banking*) como fuente de financiación y liquidez para estrategias especulativas que no tienen por qué recurrir al análisis e interpretación de la valoración de las divisas.

Cabe ahora pensar cuál de las dos estrategias (*long flat*) o *long short*, sería la preferida por los operadores. Un primer análisis de rentabilidades nos llevaría a preferir la estrategia *long short*, que ofrece una mayor rentabilidad anualizada en el período (12,35% frente al 10,07%), es decir, más de 200 puntos básicos anuales de diferencia.

Sin embargo, recordemos que una de las propiedades del modelo de *shadow banking* contemplado es que es posible apalancar o desapalancar las estrategias buscando un par de rentabilidad y riesgo deseado. Por tanto la variable crítica a contrastar debería ser la ratio de Sharpe, y en función del nivel de sofisticación deseado, también la ratio de Sortino y la pérdida máxima observada. Aunque este resultado es una aportación clásica de la teoría moderna de carteras, hay quien considera haber inventado dicho planteamiento y lo denomina *Post Modern Portfolio Theory* (teoría posmoderna de carteras), (Dalio, 2011). En el descargo de Dalio, presidente de Bridgewater, es conveniente recordar que sus resultados están entre los mejores entre las estrategias conocidas de la industria de los últimos 25 años.

La estrategia con mejor relación exceso de rentabilidad riesgo es la *long flat*. Por tanto, un especulador interesado, podría elegir un nivel de volatilidad objetivo, digamos la volatilidad de la estrategia *long short*, y apalancar la estrategia *long flat* para alcanzar dichos resultados. El empleo inteligente del conjunto de herramientas ofrecido por el *shadow banking* permite alcanzar fácilmente este objetivo y mantener, además, un adecuado nivel de liquidez para garantizar la implementación de la estrategia.

En nuestro caso, dado que queremos reflejar un apetito por el riesgo equivalente a un nivel de volatilidad del 16,28% para la estrategia *long flat*, y dado que la estrategia es “Sharpe neutral”, el especulador interesado podría calcular la rentabilidad que podría haber ofrecido su estrategia *long flat* apalancando el resultado a este nivel de riesgo. Simplemente despejando la rentabilidad de la relación de Sharpe, obtenemos una rentabilidad anualizada para el conjunto de la muestra del 16,44%<sup>54</sup>.

Por tanto, un especulador que considerase el conjunto de la muestra como una información relevante para establecer una línea de trabajo dentro de su cartera de oportunidades, preferiría contar probablemente con una versión apalancada de la

---

<sup>54</sup> Dado que la volatilidad objetivo es 16,28% y la ratio de Sharpe de la estrategia *long flat* es 1,01, la rentabilidad que podría haberse obtenido apalancando dicha estrategia sería de 16,44% (16,28%\*1,01), considerando la neutralidad de la ratio de Sharpe al apalancamiento ofrecido por el *shadow banking*.

estrategia *long flat* que permita replicar el apetito por el riesgo deseado. En nuestro caso, hemos asumido por comodidad expositiva que simplemente quiere alcanzar el nivel de riesgo de la estrategia *long short*, pero podría ser cualquier otro nivel. El uso del nivel de la estrategia *long short* permite facilitar la elección entre estrategias (la estrategia *long flat* es preferida).

La estrategia *long flat* presenta otras ventajas. Libera exposición durante algunos períodos, por lo que dicha exposición a riesgo se podría redirigir a otros activos o estrategias de interés para el especulador. En nuestro caso, la estrategia está no invertida durante 36% del período muestral, lo que sin duda ofrece grandes posibilidades de reutilizar ese presupuesto en otras operaciones de corto plazo. Además, la versión no apalancada presenta un nivel de pérdida máxima acumulada significativamente inferior, por lo que mayores refinamientos podrían derivar en una estrategia con apalancamiento oportunista para maximizar los resultados sin comprometer el apetito por el riesgo deseado. Esto podría conseguirse a través de una gestión activa del VaR de la estrategia, o de su nivel de apalancamiento de mercado (dos formas de decir casi lo mismo).

Observemos que ni la estrategia *long short* ni la estrategia *long flat* incorporan medida alguna de valoración para la divisa, relación con variables críticas como el precio de las materias primas de referencia, consideración de variables relevantes para el análisis de riesgo soberano o referencia a una variación del apetito por el riesgo global o específico de las divisas. Tampoco incorporan una reflexión sobre escenarios de política monetaria, consideraciones sobre las curvas de tipos de referencia, análisis de estrategia política del país, o de su capacidad para imponer determinadas reglas fiscales o monetarias. Por último, la estrategia no emplea técnicas de análisis de flujos en divisa *spot*, ni en mercados de derivados asociados como los futuros del real, ni información sobre flujos en otros activos relacionados como la bolsa brasileña o las *commodities* de referencia.

Por tanto, ambas estrategias son agnósticas ante los desarrollos económicos y de mercado. Esto tiene cierta importancia porque implica, por ejemplo, que la estrategia desarrolla su operativa sin referencias a una hipotética ancla de valor fundamental de la divisa. Podría ser que el modelo recomendase estar largo de la divisa en una situación de sobrevaloración de la divisa, o que recomendase estar corto en una situación de potencial infravaloración. Es en este sentido en el que afirmamos que las estrategias de *carry* en divisas pueden convertirse en especulación desestabilizadora.

#### **7.4.3. Estrategias de *carry trade* en el par COPUSD (Peso colombiano)**

El peso colombiano es una divisa exótica, puesto que no está permitida la libre convertibilidad. Sin embargo, Colombia es un país con una normativa muy estable para el inversor internacional. Además, el banco central es independiente y cuenta con un elevado reconocimiento en la región. Debido a la reconocida ortodoxia del banco

central, la divisa colombiana se ha enfrentado sistemáticamente a situaciones en las que el *carry trade* ha sido indirectamente favorecido.

Aunque no se tendrá en cuenta de cara a la estrategia, el peso colombiano es una de las llamadas “divisas de *commodities*”. En el caso de Colombia, la materia prima de mayor relevancia en la balanza comercial, y el principal producto de exportación del país, es el petróleo. Por tanto, ante caídas fuertes del precio del petróleo en dólares es esperable una depreciación de la divisa, que pueda contrarrestar parcialmente dicho impacto en el margen de los productores considerado en moneda local.

En el caso de Colombia, una de las estrategias más interesantes es la adquisición directa de títulos de deuda pública para la construcción de la estrategia. Pero de nuevo, en condiciones normales, es probable que exista una alta correlación entre los tipos monetarios a corto plazo y la deuda pública de vencimientos más cortos. Por tanto, a nuestros efectos, la estrategia simplificada de tomar una posición directamente en mercado interbancario, al tipo de interés monetario de referencia, es una buena aproximación de una estrategia más activa consistente en adquirir y gestionar una posición en una cartera de títulos públicos a corto plazo.

La estrategia de *carry trade* simplificado en pesos colombianos ofrece resultados atractivos para potenciales especuladores, a pesar de su aparente simplicidad.

#### Carry COPUSD 1

<b>COPUSD</b>	<b>Long Only</b>	<b>Long Flat</b>	<b>Long Short</b>
<i>Avg. Ann. Return</i>	1,18%	4,55%	7,30%
<i>Std. Dev.</i>	10,86%	7,09%	10,85%
<i>Down Dev.</i>	7,65%	4,98%	7,67%
<i>Max DD</i>	42,15%	16,30%	18,23%
<i>Sharpe Ratio</i>	0,1085	0,6417	0,6727
<i>Sortino Ratio</i>	0,154	0,9125	0,952
<i>Calmar Ratio</i>	0,028	0,279	0,4005

Fuente: Elaboración propia a partir de series financieras obtenidas de Bloomberg.

El exceso de rentabilidad anualizado sobre el activo sin riesgo en dólares ofrecido por las estrategias se sitúa entre el 1.18% y el 7,30%. Al igual que en el caso de los modelos sobre reales brasileños, podemos observar que las estrategias activas que aprovechan la liquidez existente en el mercado para producir movimientos de entrada y salida en la estrategia (*long flat* y *long short*) mejoran considerablemente los resultados de una estrategia en la que adquirimos los pesos como clase de activo durante el período completo.

Dicha mejora se observa en las ratios de *performance*, tanto en la consideración de riesgo simétrico (Sharpe), como en la consideración de riesgo asimétrico (Sortino) o en el análisis específico de peores resultados obtenidos (Calmar). Una novedad en el caso de la estrategia en pesos colombianos es la diferencia significativa entre la pérdida máxima en la exposición al peso (47,15%) y la pérdida máxima en las estrategias activas (16,30% y 18,23%), y no tan solo frente a la estrategia *long flat*.

Una característica compartida por todas las estrategias en divisas latinoamericanas analizadas hasta ahora es que el modelo de volatilidad más reducida es el que denominamos *long flat*. Este resultado es compatible con el menor riesgo que parece tomar esta estrategia, dado que permanece en liquidez durante algunos períodos de tiempo en función de las señales generadas por la regla de *trading*.

En los siguientes apartados procedemos a analizar y poner de relieve las características más importantes de cada uno de los modelos; esta vez para el peso colombiano.

### *Estrategia Long Only.*

La estrategia *long only* sobre pesos colombianos presenta particularidades diferentes a las del peso mexicano y el real brasileño. Al igual que en el caso del peso mexicano, la exposición a la divisa no ofrece resultados atractivos en el período. El exceso de rentabilidad anualizado para la estrategia *long only* es tan solo del 1,18% anual. Parece que una rentabilidad en exceso tan reducida sería compatible con el cumplimiento de la paridad no cubierta de intereses durante el período muestral que considerase una pequeña prima de riesgo para la divisa.

En la descomposición de la estrategia, el diferencial de intereses (*interest index*) siempre suma, debido a la existencia del consabido componente de *carry*. Un especulador capaz de aislar o proteger el efecto de la depreciación de la divisa podría haber obtenido una rentabilidad diferencial del 4,34% anualizado. Dicha rentabilidad producto de los intereses diferenciales se ve minorada en la cartera *long only* por el impacto negativo de la depreciación del peso, que implica una pérdida anualizada del -3,02% anual en el período. El conjunto de ambos efectos contrapuestos, ofrece la rentabilidad anualizada del 1,18% que se ha comentado previamente. La evolución de una cartera invertida en pesos colombianos, que combinaría ambos efectos, viene representada por la línea azul que se denomina *total return*.

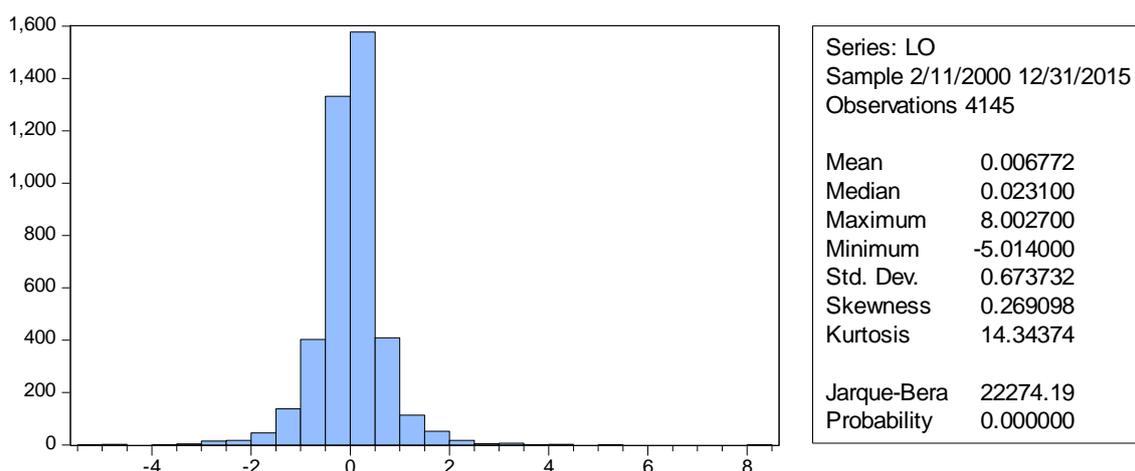


Fuente: Elaboración propia a partir de series financieras obtenidas de Bloomberg.

El período considerado ha sido un período de importantes movimientos en el peso. Los más importantes se concentran en los últimos dos años de la muestra, muy relacionados con la caída del precio del crudo. Este es un efecto que cabía esperar teniendo en cuenta la alta exposición de Colombia a las exportaciones de crudo.

Desde el punto de vista de la distribución de los resultados, la muestra considerada es compatible con lo que podemos esperar de los resultados de una estrategia en divisas. Las rentabilidades diarias de la estrategia (*total return*) no son normales, con una elevada curtosis. En este caso, al igual que en los resultados de la estrategia en reales brasileños, la estrategia *long only* ofrece asimetría positiva. La presencia de colas anchas es evidente y puede constatararse en la propia gráfica de distribución de los resultados.

### Carry COPUSD 3



Fuente: Elaboración propia utilizando Eviews a partir de series financieras extraídas de Bloomberg.

Desde el punto de vista de la operativa en la que se incurre en la estrategia, en este caso, al igual que en el resto de las estrategias *long only* planteadas para las otras divisas y la cartera, sólo se producen 2 *trades*. Uno al inicio de las operaciones y otro al final, suponiendo que a 31 de diciembre de 2015 se decide cerrar la estrategia y comprobar los resultados.

La única operación realizada consiste en la adquisición de pesos colombianos el 11 de febrero del año 2000, y su venta el 31 de diciembre de 2015.

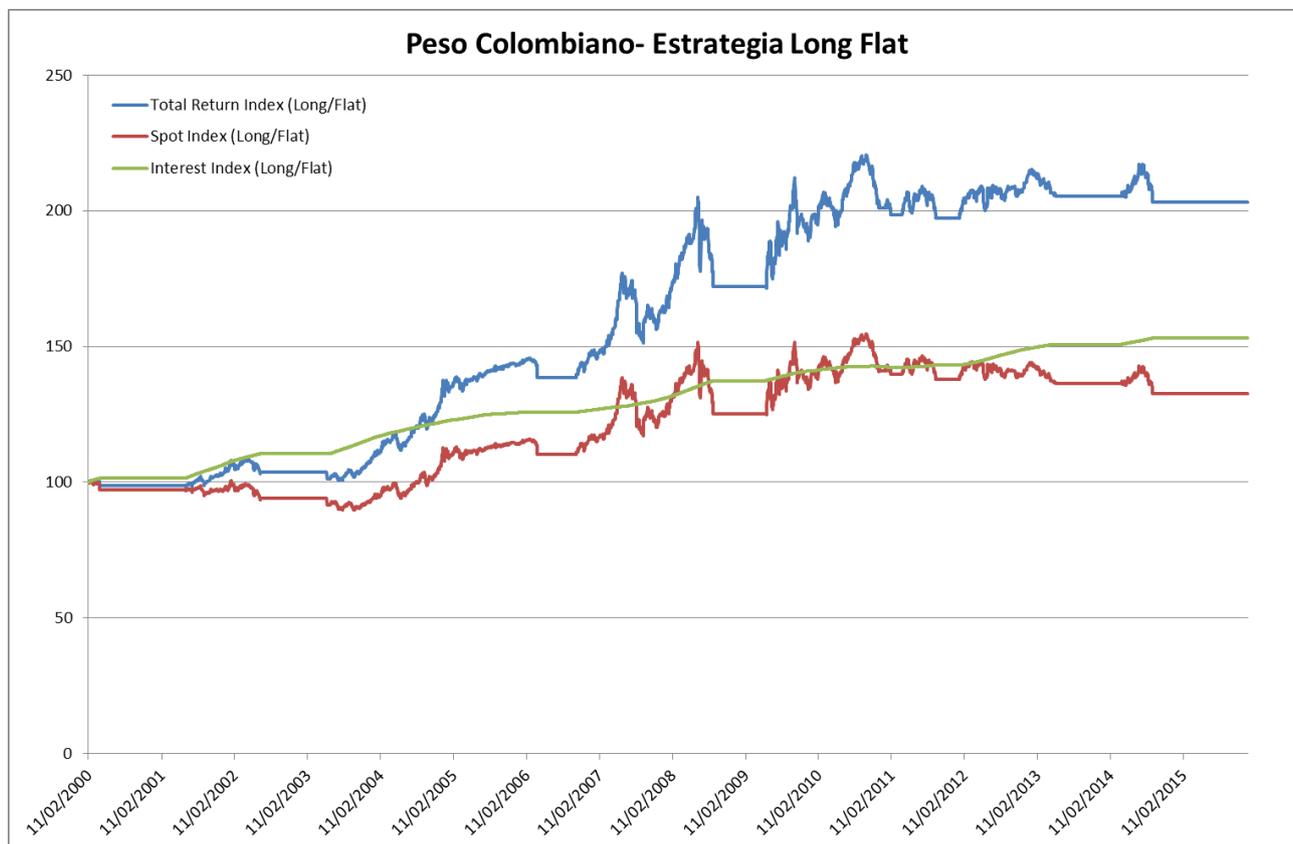
#### *Estrategia Long - Flat.*

Al igual que en el caso de la divisa brasileña, la estrategia *long flat* sobre pesos colombianos ofrece unos resultados más atractivos que la exposición pura a esta clase de activo. De nuevo se contrasta la utilidad del empleo oportunista de la liquidez y el apalancamiento ofrecido por el mercado. Claramente, y a pesar de su simplicidad, esta sería una estrategia que un especulador podría tener en cuenta en su universo de estrategias disponibles.

Una rentabilidad anualizada en exceso del 4,55% con volatilidades del 7,09% para un período de 15 años, representa un escenario interesante, aunque no tanto como los resultados obtenidos en el real brasileño. Uno de los atractivos de la estrategia, que fomentaría el empleo de apalancamiento por parte de un especulador interesado, es el reducido nivel de *máximo drawdown* de la estrategia. Un nivel de pérdida máxima en el período de 16,30%, incluso en un modelo simplificado como el planteado, refuerza la posibilidad de incrementar los niveles de apalancamiento, o gestionarlos de forma oportunista en el período. Los resultados son tanto más interesantes cuando tenemos en cuenta que la estrategia está desinvertida durante largos períodos sin que, por tanto, se contabilice rentabilidad alguna en exceso.

Descomponer los resultados de la estrategia entre el componente derivado del *carry* y el derivado de la exposición a la divisa, puede ofrecer más de luz sobre las fuentes de los resultados obtenidos.

#### Carry COPUSD 4



Fuente: Elaboración propia a partir de series financieras obtenidas de Bloomberg.

Los resultados derivados del diferencial de intereses son sistemáticamente positivos, aunque en los períodos en los que la estrategia se desactiva, puede verse claramente como la evolución de la línea de color verde (*interest index*) pasa a tener pendiente nula. Ese es el efecto de la no retribución de la estrategia durante los períodos de desactivación. En esos períodos la estrategia tampoco se ve afectada por la evolución del par cambiario, ni en positivo ni en negativo.

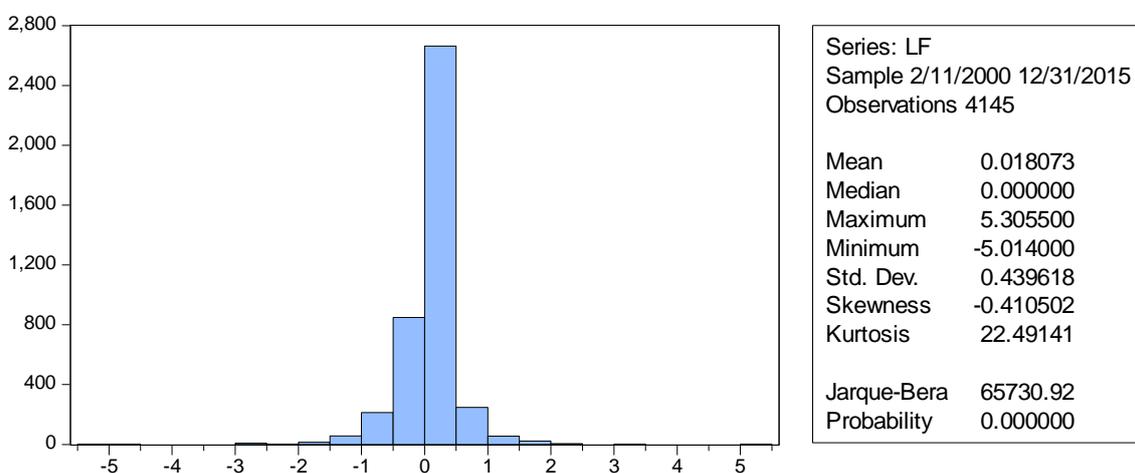
La rentabilidad ofrecida por el diferencial de intereses se sitúa en el 2,72% anualizado, significativamente inferior a la estrategia *long only* que está sistemáticamente invertida. Este es el producto de una exposición inferior al mercado monetario colombiano en el período, debido a la aplicación de la regla de *trading*. Dicha minoración se compensa en este caso con una mejora significativa del impacto en las pérdidas del tipo de cambio *spot*. De hecho, la estrategia *long flat* en el peso colombiano (al igual que en el caso del real brasileño) permite al especulador alcanzar rentabilidades positivas en el componente derivado de la evolución de la divisa, con rentabilidades anualizadas del 1,80% que se añaden a los resultados del *carry*. En este caso la regla proporciona un caso de ajuste ideal, puesto que permite mantener una cómoda exposición al diferencial

de tipos ofrecido por el peso colombiano sin incurrir en elevadas pérdidas derivadas de la depreciación del tipo de cambio.

La combinación de ambos efectos tiene un impacto positivo en los ratios de *performance* de la estrategia. Una ratio de Sharpe en torno a 0,64 frente a los 0,10 de la estrategia pura de exposición al *carry*, y Sortino en torno al 0,9. Sin embargo, en este caso, la caída máxima no resulta tan atractiva en términos relativos, puesto que representa algo más de 2 veces la volatilidad de la cartera, 16,30%. Un nivel superior al reflejado por el real brasileño, y por tanto un menor atractivo relativo para la construcción de estrategias apalancadas.

La distribución de los resultados del peso presenta elevada curtosis y una asimetría de resultados negativa. Resultados compatibles con lo que podíamos esperar para una estrategia de especulación en divisas.

#### Carry COPUSD 5



Fuente: Elaboración propia utilizando Eviews a partir de series financieras extraídas de Bloomberg.

Como era de esperar, esta estrategia se ve afectada por una operativa de mayor intensidad que la estrategia *long only*. En este caso la estrategia realiza 13 operaciones en todo el período. Ya hemos destacado que desde nuestro punto de vista los costes de transacción no son especialmente significativos en estos mercados. Pero además, con un volumen de transacciones tan reducido en la totalidad del período no deberíamos esperar un impacto relevante en el resultado final.

#### Estrategia Long - Short.

Dado que la regla de *trading* mejora significativamente los resultados frente a la estrategia *long only*, es razonable pensar que la estrategia *long short* pueda ofrecer también resultados atractivos. Así ha sido. En el resumen inicial veíamos como la estrategia *long short* ofrecía resultados parecidos en volatilidad a la estrategia *long only*, pero con rentabilidades anualizadas muy interesantes en el período muestral considerado. No sólo eso, sino que el análisis preliminar de las ratios de *performance* la sitúa como la estrategia más atractiva en el período considerado. De hecho, obtiene las

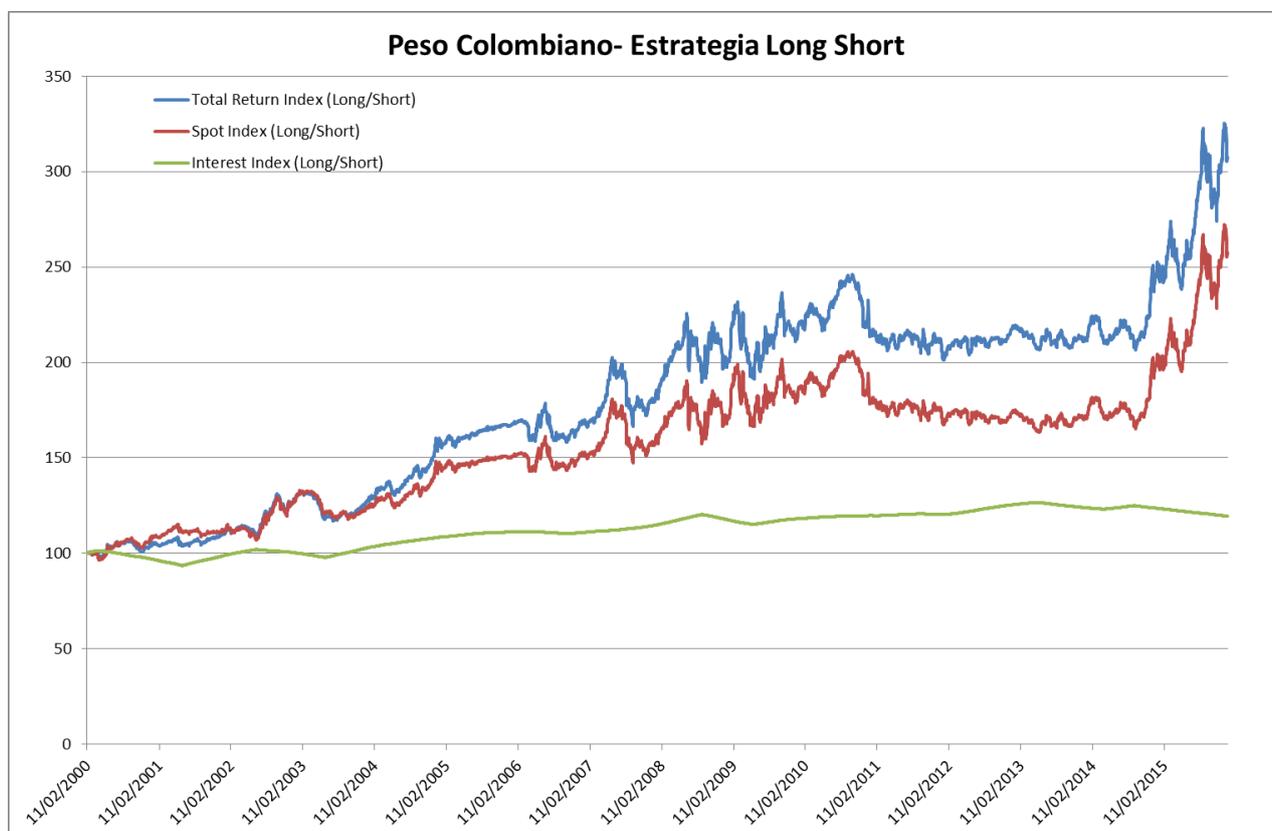
ratios más elevadas de Sharpe y Sortino, y la diferencia entre la rentabilidad generada y la caída máxima de la estrategia, medida a través de la ratio de Calmar, se sitúa alrededor del 0,4.

La estrategia *long short* ofrece resultados muy superiores en rentabilidad, con una volatilidad comparable a la estrategia *long only* pero una caída máxima tan sólo ligeramente superior a la estrategia *long flat*.

A diferencia de lo que ocurría en el caso del real brasileño, esta estrategia resulta a priori más atractiva que la estrategia *long flat*, y por tanto susceptible de un ajuste por apalancamiento al nivel de exposición deseado.

Al igual que en el caso de México y Brasil, esta estrategia produce un *carry* negativo en los períodos en los que la regla de *trading* invierte las posiciones construidas. Recordemos que la estrategia *long short* pretende tomar una posición larga en USD y corta en COP cuando la regla de *trading* así lo determina, por lo que durante esos períodos, el *carry* acumulado es negativo. Dicha evolución puede observarse en la evolución de la línea verde, que en este caso presenta períodos con pendiente negativa. En dichos períodos, la estrategia está larga de dólar contra peso, y debido al *carry* negativo de la posición, a la rentabilidad positiva o negativa obtenida por la evolución del par cambiario se le resta el diferencial negativo de intereses.

#### Carry COPUSD 6

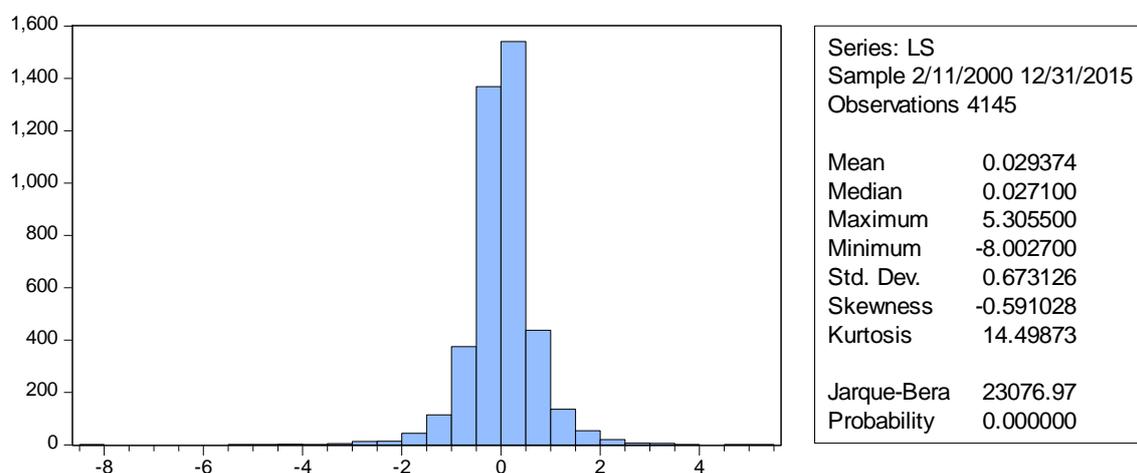


Fuente: Elaboración propia a partir de series financieras extraídas de Bloomberg.

Del análisis de la evolución de las distintas patas de la estrategia en el período se pueden obtener distintas conclusiones relevantes para el experto. En primer lugar, la estrategia *long short* es capaz de aprovecharse de las fuertes tendencias en la cotización del peso, tanto positivas como negativas. Especial atención merece el tramo final de fuerte relación entre peso colombiano y crudo, algo esperable al tratarse de una divisa de *commodities*.

Una vez más, la distribución de rentabilidades de la estrategia se desvía del resultado ofrecido para una distribución normal. En este caso, a diferencia de lo que podríamos esperar de un modelo de seguimiento de tendencia, los resultados de la asimetría en el período muestral son negativos, e incluso más negativos que en las otras dos estrategia consideradas. La curtosis es elevada como podíamos suponer, aunque inferior a la de la estrategia *long flat*.

#### Carry COPUSD 7



Fuente: Elaboración propia utilizando Eviews a partir de series financieras extraídas de Bloomberg.

La estrategia se ve afectada por una operativa de mayor intensidad que la estrategia *long flat*. Se realizan 26 operaciones en todo el período. Ya hemos destacado que desde nuestro punto de vista los costes de transacción no son especialmente significativos en estos mercados. Pero además, con un volumen de transacciones tan reducido en la totalidad del período no deberíamos esperar un impacto relevante en el resultado final.

#### Conclusiones.

En vista de los resultados obtenidos, es más que probable que existan operadores trabajando con refinamientos sobre estas estrategias dentro de sus carteras. Al igual que en el caso del real brasileño, el uso de la financiación y la liquidez del mercado, permiten operar holgadamente con una atractiva expectativa de beneficio y sobre la base de la asignación de una medida de apetito por el riesgo a la operativa. Las estrategias apalancadas en ese modelo simplificado de seguimiento de tendencia ofrecen

flexibilidad de acomodo tanto para operar con licencia dentro del país, como utilizando derivados no entregables en divisa local que se liquidan por diferencias.

El caso del peso colombiano es especialmente interesante porque soporta nuestra tesis de que la clave no está en la clase de activo elegida, sino en el acceso a condiciones de financiación y liquidez de mercado. A diferencia del caso brasileño, la exposición *long only* demuestra unos resultados pobres que no soportarían el desarrollo de una estrategia pura de inversión en el peso colombiano durante el período considerado.

En este caso, la decisión entre las estrategias activas es más compleja, puesto que es el modelo *long short* el que ofrece mejores resultados en términos de ratios de *performance*. De hecho, la ratio de Calmar muestra una preferencia significativa por la estrategia *long short* en el período considerado (0,4 frente a 0,28), a pesar del mayor riesgo de la estrategia frente a la *long flat* (10,85% frente al 7,09% en términos de volatilidad).

Dado que ambas estrategias son versiones simplificadas de una realidad compleja, es probable que un especulador pudiera discriminar entre una estrategia o la otra en función de otros criterios como la necesidad de disponer eventualmente de capital en riesgo para otras operaciones (elegiría *long flat*), el deseo de optimizar su regla de *trading* utilizando más apalancamiento (probablemente se decantaría, con un razonable cuidado y escepticismo por los datos históricos representados en la muestra, por la estrategia *long short*), etc... .

Una estrategia más sofisticada que podría incluir un producto de valor añadido para algunos clientes sería ofrecer exposición a la evolución del peso colombiano (que algunos inversores profesionales como responsables de *asset allocation* podrían considerar una posición atractiva en términos de diversificación de carteras), y aprovechar la estrategia de *trading* para optimizar el resultado para el originador de la estrategia (una mesa de derivados OTC exóticos, por ejemplo) siempre y cuando dicha mesa tuviera asignado un presupuesto de riesgo para realizar estrategias activas. Dicho de otro modo, la mesa estaría entregando la rentabilidad de la estrategia *long only* a cambio de los fondos o garantías necesarios para reproducir la estrategia *long flat* o *long short*. El resultado para la entidad financiera sería la obtención de una rentabilidad neta producto del *spread* entre la rentabilidad de las estrategias activas y la rentabilidad de la exposición *long only*.

#### **7.4.4. Estrategias de *carry trade* en el par CLPUSD (Peso chileno)**

El peso chileno es una divisa exótica, con una convertibilidad restringida y particularidades específicas para los instrumentos utilizables. El banco central de Chile también es un banco independiente. El mercado financiero está muy desarrollado para los estándares de la región. De hecho Chile es el país más desarrollado entre los

considerados en nuestra estrategia de *commodities*, en términos de los principales índices de libertad económica, renta per cápita, etc...

El peso chileno es también una de las llamadas “divisas de *commodities*”. En el caso particular de Chile, el cobre es la materia prima de referencia, que además tiene una incidencia importante en el precio de la divisa. Fuertes caídas en el precio del cobre, que tengan implicaciones para el margen de los productores en moneda local, impactan en el precio de la divisa. El clásico efecto que podría dar origen a un ciclo de *carry* a través de un desplazamiento sería una fuerte depreciación del tipo de cambio derivada de una caída del precio del cobre. Sabiendo que el banco central reaccionará ante los potenciales shocks de inflación, el especulador podría posicionarse en una estrategia de *carry*.

En general los inversores suelen preferir expresar su visión sobre tipos y divisa a través de instrumentos *offshore*, y resulta más conveniente y ágil el empleo de los *swaps* que la adquisición de títulos de deuda locales. El uso de *swaps* permite además una gran agilidad para la estructuración, apertura y cierre de operaciones de *carry*. Los títulos de deuda locales tienen una liquidez restringida y no todos son elegibles para su adquisición por inversores internacionales.

Hemos decidido mantener nuestra estrategia en pesos chilenos con el mismo enfoque que se les ha dado a las restantes divisas del *carry* latinoamericano. Sin embargo, el peso chileno no ha sido siempre una divisa de *carry* contra el dólar norteamericano en el período considerado. De hecho, en varios períodos de la muestra considerada, el peso chileno ha mantenido tipos de interés muy cercanos a los del dólar norteamericano y, en un breve período, incluso inferiores, por lo que la estrategia planteada es peculiar, dado que incluso se relaja la necesidad de un *carry* sistemático por parte de la divisa de inversión.

Por otra parte, el peso chileno ha sido utilizado durante el período por especuladores sofisticados como una tercera pata en una estrategia de *carry* algo más compleja que las planteadas aquí, y donde por ejemplo el real brasileño representa la posición larga (o de *carry*) y las posiciones cortas se estructuran entre pesos chilenos y dólares norteamericanos en función del efecto deseado. Si el objetivo es aislar el riesgo del impacto de un shock global de riesgo en la estrategia de *carry*, que implicaría una apreciación del dólar americano no relacionada con los fundamentales del real brasileño, como los shocks de volatilidad que plantean, por ejemplo (Lustig, Roussanov, & Verdelhan, 2011) una estrategia de gran versatilidad es utilizar el peso chileno como divisa de financiación. Además, siempre es posible construir una segunda estrategia dinámica entre peso chileno y dólar norteamericano si se desea.

Sin embargo, para no perder generalidad ni capacidad de comparación entre estrategias simplificadas, procedemos a tomar posiciones en el peso chileno asumiendo que la divisa goza de un *carry* positivo frente al dólar, y que será posible añadir valor a través de las estrategias basadas en reglas dinámicas de posicionamiento. Esta aproximación no altera los resultados obtenidos en el período muestral, ya que en el período de *carry*

negativo, la estrategia *long only* recibirá una pérdida derivada de ese posicionamiento en el componente de *carry*.

Como muestra la tabla resumen de las estrategias, los resultados obtenidos son pobres. Sin embargo, a diferencia de lo sucedido en el caso del peso mexicano, en el peso chileno las estrategias activas añaden claramente valor frente a la estrategia estática, aunque en términos absolutos dicho valor sea inferior al ofrecido por el peso colombiano o el real brasileño en el período muestral considerado. Además, las medidas de *performance* demuestran la clara mejora de los resultados frente a la pura inversión en la clase de activo peso chileno.

#### Carry CLPUSD 1

<b>CLPUSD</b>	<b>Long Only</b>	<b>Long Flat</b>	<b>Long Short</b>
<i>Avg. Ann. Return</i>	0,20%	1,82%	2,99%
<i>Std. Dev.</i>	9,99%	6,77%	9,99%
<i>Down Dev.</i>	7,22%	4,79%	6,90%
<i>Max DD</i>	35,69%	13,86%	26,85%
<i>Sharpe Ratio</i>	0,0196	0,2743	0,2994
<i>Sortino Ratio</i>	0,0271	0,3879	0,4332
<i>Calmar Ratio</i>	0,0055	0,134	0,1114

Fuente: Elaboración propia a partir de series financieras extraídas de Bloomberg.

La rentabilidad en exceso de la exposición a la clase de activo es sólo del 0,2% anualizado, frente a los 1,82% y 2,99% ofrecidos por las estrategias activas.

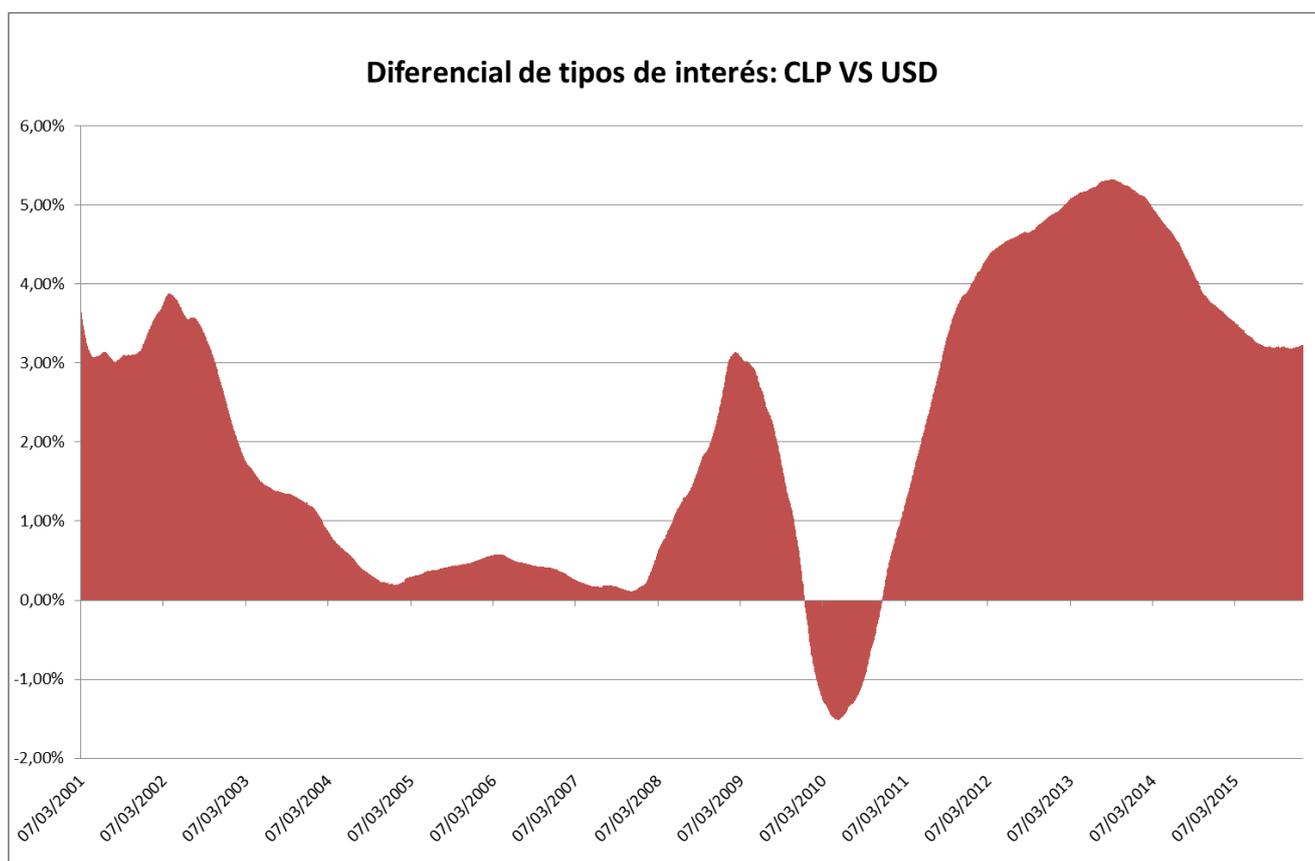
Dicha mejora se observa en las ratios de *performance*, tanto en la consideración de riesgo simétrico (Sharpe), como en la consideración de riesgo asimétrico (Sortino) o en el análisis específico de peores resultados obtenidos (Calmar).

Una característica compartida por todas las estrategias en divisas latinoamericanas analizadas hasta ahora es que el modelo de volatilidad más reducida es el que denominamos *long flat*. Este resultado es compatible con el menor riesgo que parece tomar esta estrategia, dado que permanece en liquidez durante algunos períodos de tiempo en función de las señales generadas por la regla de *trading*.

La presencia de un elemento de *carry* tanto positivo como negativo a lo largo de la muestra incide significativamente en la baja rentabilidad obtenida en el período por la clase de activo peso chileno. Resulta además, un elemento de contraste con las estrategias en las otras divisas consideradas de forma individual. En cualquier caso,

como puede observarse en la gráfica, el período de *carry* negativo representa tan solo una pequeña parte de la muestra.

#### Carry CLPUSD 2



Fuente: Elaboración propia a partir de series financieras obtenidas de Bloomberg.

En los siguientes apartados procedemos a analizar y poner de relieve las características más importantes de cada uno de los modelos; esta vez para el peso chileno.

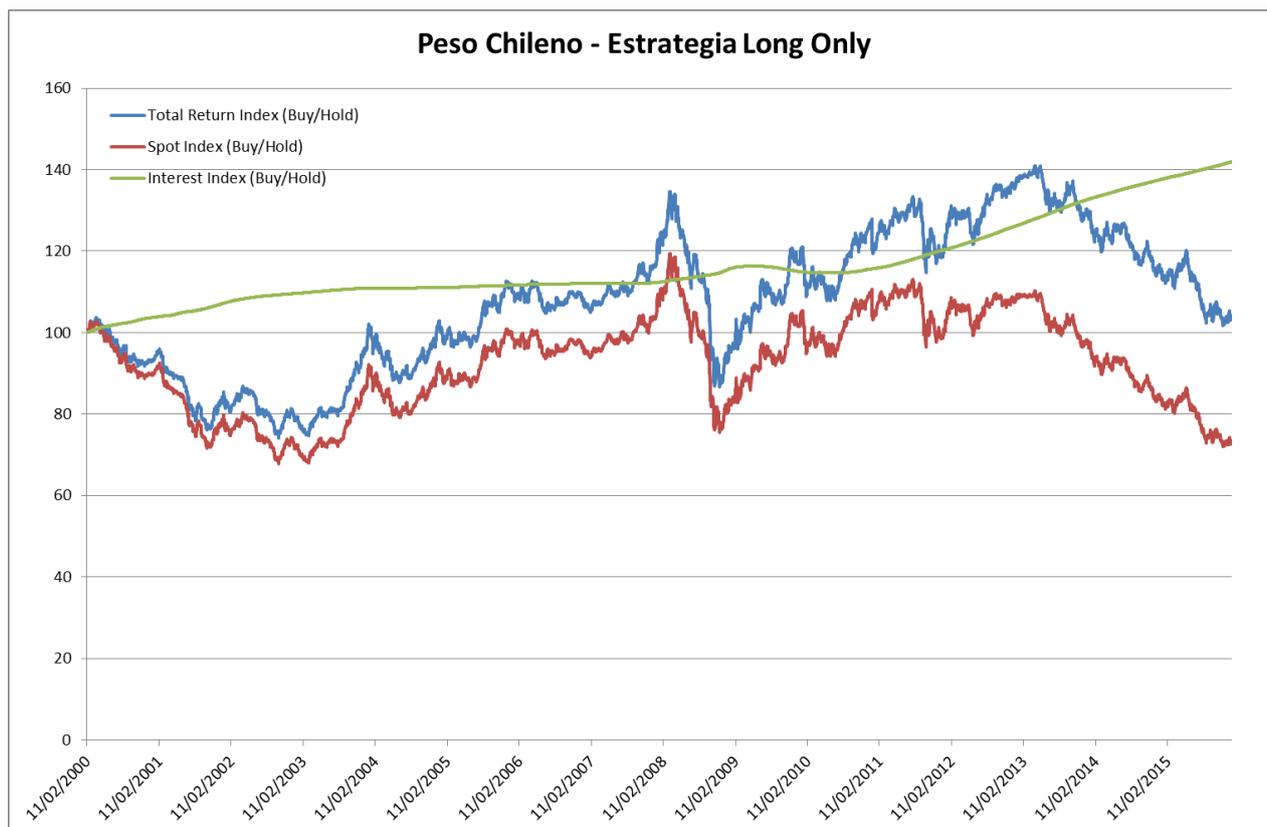
#### Estrategia Long Only.

La estrategia *long only* sobre pesos chilenos presenta particularidades diferentes a las analizadas con anterioridad. Al igual que en el caso del peso mexicano o el peso colombiano, la exposición a la divisa no ofrece resultados atractivos en el período. El exceso de rentabilidad anualizado para la estrategia *long only* es tan solo del 0.20% anual. Parece que una rentabilidad en exceso tan reducida sería compatible con el cumplimiento de la paridad no cubierta de intereses durante el período muestral. En este caso, además, la existencia de ciclos de política monetaria que sitúan el tipo a corto plazo en el mercado monetario chileno por debajo del tipo aplicable en Estados Unidos, refuerza la percepción de una prima de riesgo reducida para la divisa chilena.

En la descomposición de la estrategia, el diferencial de intereses (*interest index*) no siempre suma, debido a la existencia de un breve período de *carry* negativo. Un especulador capaz de aislar o proteger el efecto de la depreciación de la divisa podría

haber obtenido una rentabilidad diferencial del 2,23% anualizado. Dicha rentabilidad producto *spread* de intereses, se ve minorada en la cartera *long only* por el impacto negativo de la depreciación del peso, que implica una pérdida anualizada del -1.99% anual en el período. El conjunto de ambos efectos contrapuestos, ofrece la rentabilidad anualizada del 0,20% que se ha comentado previamente. La evolución de una cartera invertida en pesos chilenos, que combinaría ambos efectos, viene representada por la línea azul que se denomina *total return*.

### Carry CLPUSD 3

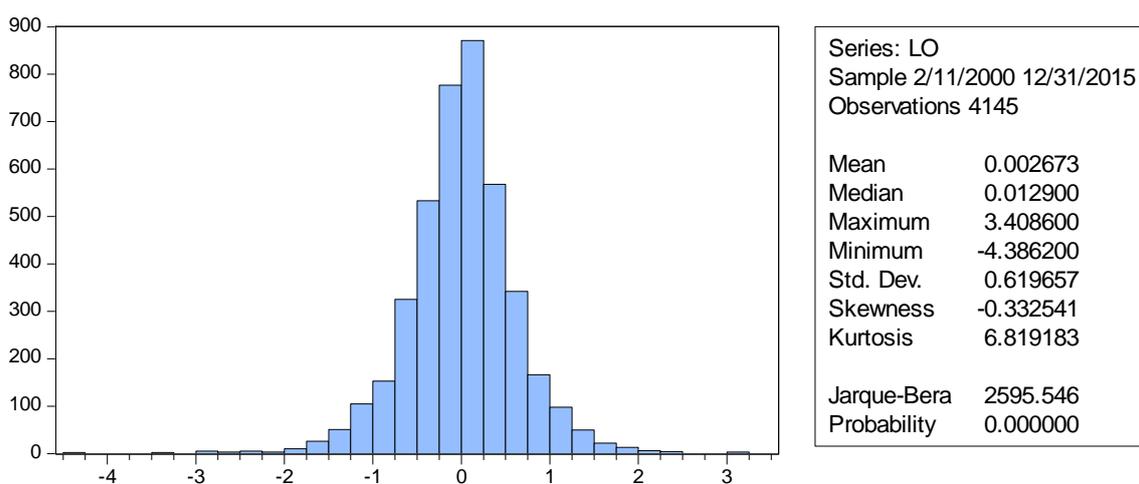


Fuente: elaboración propia a partir de datos de Bloomberg.

El período de *carry* negativo se destaca visualmente en la gráfica puesto que la línea que representa el *Interest Index* (acumulación de resultados vía capitalización del diferencial de *carry*) tiene una ligera pendiente negativa durante una pequeña parte del período muestral.

Curiosamente, la estrategia *long only* sobre el peso chileno presenta una distribución de resultados mucho menos leptocúrtica que el resto de estrategias que hemos considerado previamente. Esto no impide que su curtosis siga siendo elevada, y que no podamos considerar dicha distribución como normal (como indica claramente Jarque-Bera) en la tabla a continuación. La asimetría de la estrategia es, por otra parte, negativa.

#### Carry CLPUSD 4



Fuente: Elaboración propia utilizando Eviews a partir de series financieras extraídas de Bloomberg.

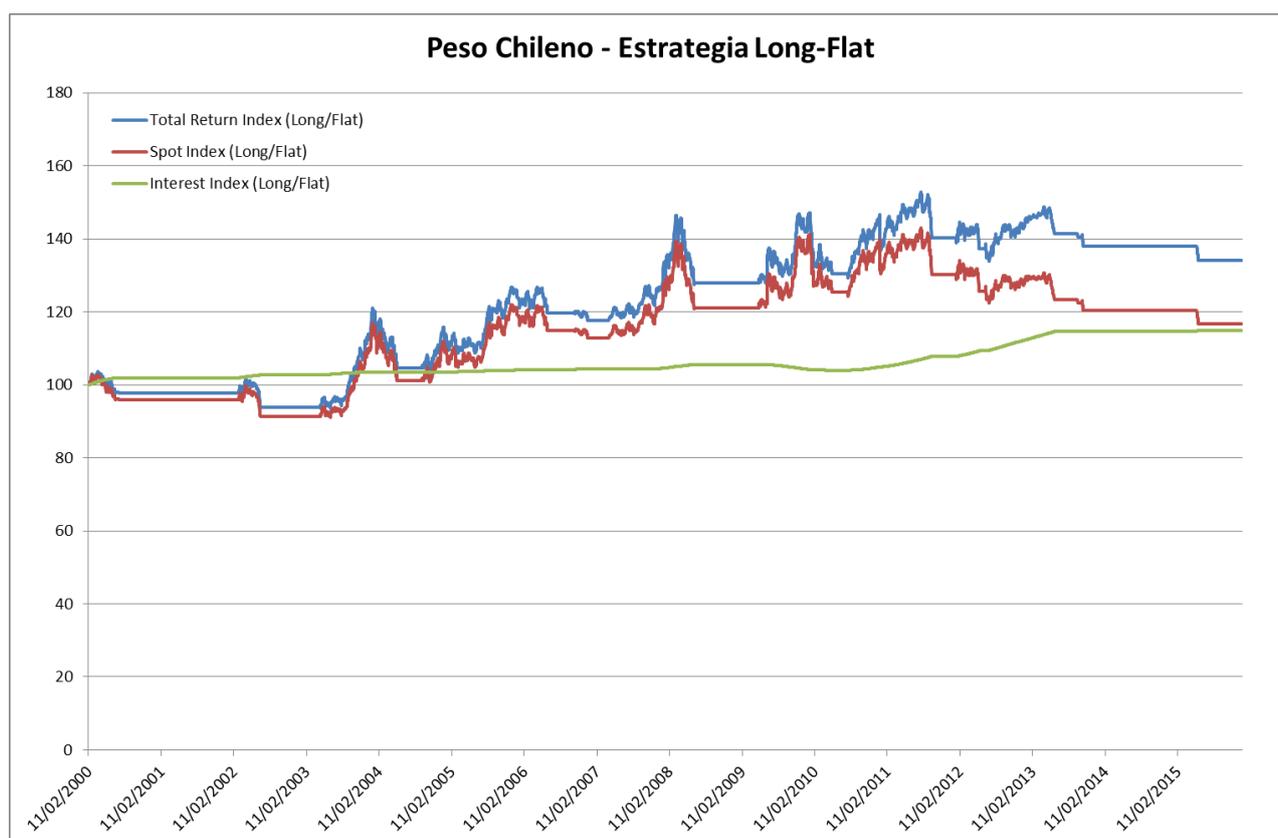
Desde el punto de vista de la operativa en la que se incurre en la estrategia, en este caso, al igual que en el resto de las estrategias *long only* planteadas para las otras divisas y la cartera, sólo se producen 2 trades. Uno al inicio de las operaciones y otro al final, suponiendo que a 31 de diciembre de 2015 se decide cerrar la estrategia y comprobar los resultados.

La única operación realizada consiste en la adquisición de pesos chilenos el 11 de febrero del año 2000, y su venta el 31 de diciembre de 2015.

#### *Estrategia Long - Flat.*

La mejora de resultados anualizados obtenida por la estrategia *long - flat*, no es significativa, ni se correspondería con las expectativas de un operador interesado en especular en el mercado de divisas. Al igual que en caso de los resultados obtenidos en el peso mexicano, podríamos argumentar que la estrategia no está invertida durante largos períodos, y que en dichos períodos una institución financiera utilizaría ese presupuesto de riesgo en otras posibles operaciones con interés, pero esta reflexión no soluciona el problema principal.

Descomponer los resultados de la estrategia entre el elemento derivado del *carry* y el derivado de la exposición a la divisa, puede ofrecer algo más de luz sobre las causas de dicha problemática.

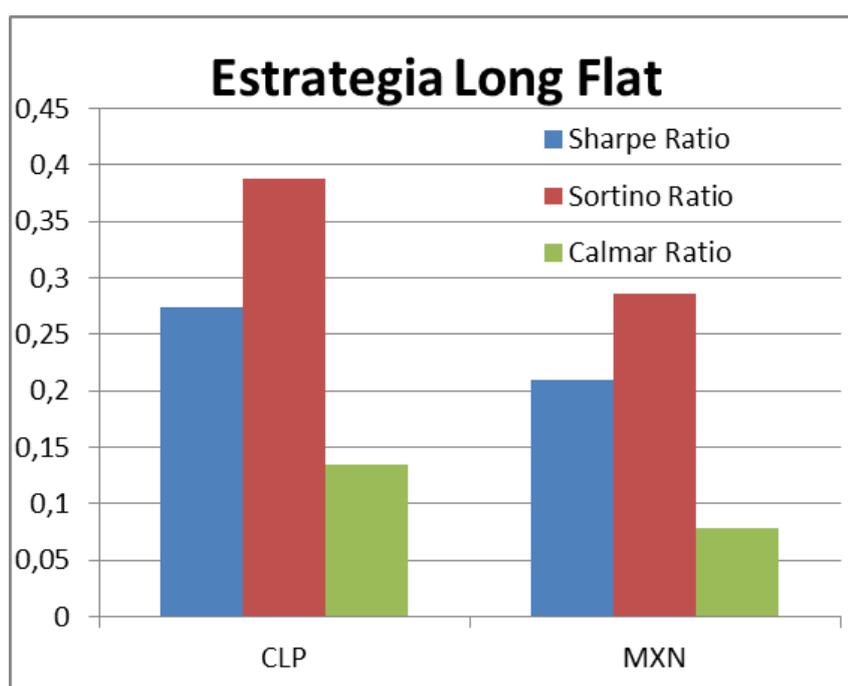
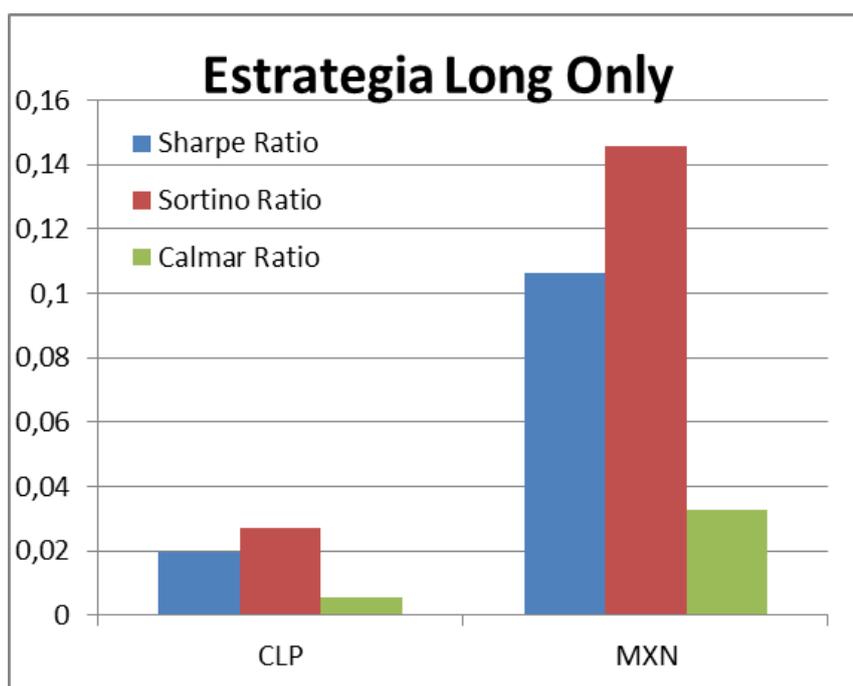


Fuente: elaboración propia a partir de datos de Bloomberg.

La estrategia *long flat*, en el caso del peso chileno, permanece desinvertida una buena parte del período muestral, algo que no debería pasar por alto un experto interesado en desarrollar dicha estrategia. En concreto, la estrategia permanece inactiva en torno al 48% de los días de mercado aplicables al período considerado.

La rentabilidad ofrecida por el diferencial de intereses se sitúa en el 0,87% anualizado, claramente muy poco significativa. En este caso, la rentabilidad producto de la evolución de la divisa es positiva, aunque también muy escasa (tan solo un 0,98% anualizado).

En esta estrategia, a diferencia de lo que ocurría en el caso del peso mexicano, no se produce un efecto más o menos proporcional entre el riesgo reducido por la aplicación de la dinámica de salidas y la menor rentabilidad ofrecida por la exposición a *carry*. En conjunto la estrategia tiene un menor riesgo, y a la vez una mayor rentabilidad anualizada. Por tanto la tesis de utilizar reglas de *trading* basadas en la liquidez y el apalancamiento ofrecidos por el mercado se demuestra válida en este caso, aunque la mejora no sea suficiente para ofrecer atractivo a los potenciales especuladores.



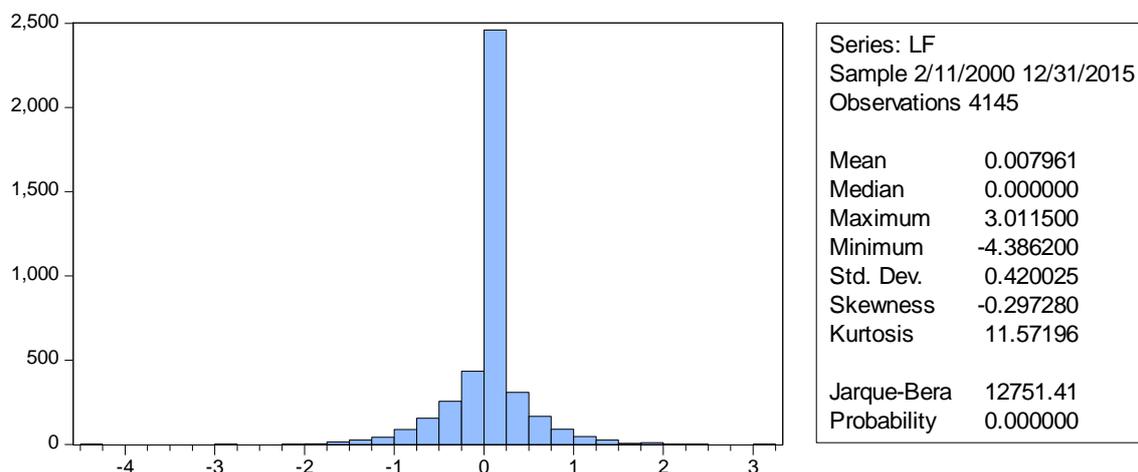
Fuente: Elaboración propia a partir de series financieras obtenidas de Bloomberg.

En los gráficos puede verse como, a pesar de que el peso mexicano (MXN) ofrece mejores resultados en términos de rentabilidad riesgo en la estrategia pura de exposición al *carry*, el peso chileno ofrece mejores resultados en una estrategia que utiliza activamente las oportunidades ofrecidas por el *shadow banking*. Aun así, ninguna de las dos estrategias se llevaría a cabo de una forma tan simplificada en estas divisas, debido a que los resultados en términos de rentabilidad riesgo no son suficientes para ofrecer valor a un especulador profesional. Esto en parte se debe al hecho de que el riesgo de

pérdida reconocido en la muestra es muy elevado en relación a la rentabilidad promedio obtenida.

La distribución de los resultados del peso chileno presenta elevada curtosis y una asimetría de resultados negativa. Una vez más, resultados compatibles con lo que podíamos esperar para una estrategia de especulación en divisas.

#### Carry CLPUSD 7



Fuente: Elaboración propia utilizando Eviews a partir de series financieras extraídas de Bloomberg.

Desde el punto de vista de la operativa, esta estrategia se ve afectada por una operativa de mayor intensidad que la estrategia *long only*. En este caso la estrategia realiza 17 trades en todo el período. Ya hemos destacado que desde nuestro punto de vista los costes de transacción no son especialmente significativos en estos mercados. Pero además, con un volumen de transacciones tan reducido en la totalidad del período no deberíamos esperar un impacto relevante en el resultado final.

#### Estrategia Long - Short.

El modelo *long short* de *carry* es el más eficiente de los que se han desarrollado sobre la base del peso chileno. Aun así, en términos de rentabilidad riesgo, una ratio de Sharpe de 0,30 escasamente llamará la atención de un profesional del *trading*. Sin embargo, al igual que se observaba en el caso de la estrategia *long flat*, la aplicación del modelo mejora significativamente los resultados de la pura exposición a la divisa. En concreto, en el caso de la estrategia *long short*, con una volatilidad similar a la de la versión *long only*, del 9,99% anualizado, la rentabilidad en exceso es del 2,99%. Resulta destacable que la pérdida máxima observada en el período muestral es netamente inferior a la del modelo *long only* (26,85% frente al 35,69%).

A diferencia de lo que ocurría en el caso del real brasileño, y al igual que en el caso del peso colombiano, esta estrategia resulta a priori más atractiva que la estrategia *long flat*, y por tanto susceptible de un ajuste por apalancamiento al nivel de exposición deseado. Sin embargo, a diferencia de lo ocurrido en el caso del peso colombiano, la pérdida

máxima de la estrategia, pese a mejorar la correspondiente a la del escenario *long only*, sigue siendo muy superior a la de la estrategia *long flat*, por lo que el ajuste por apalancamiento a una rentabilidad y riesgo objetivos debería tener en cuenta el impacto de los eventos de cola.

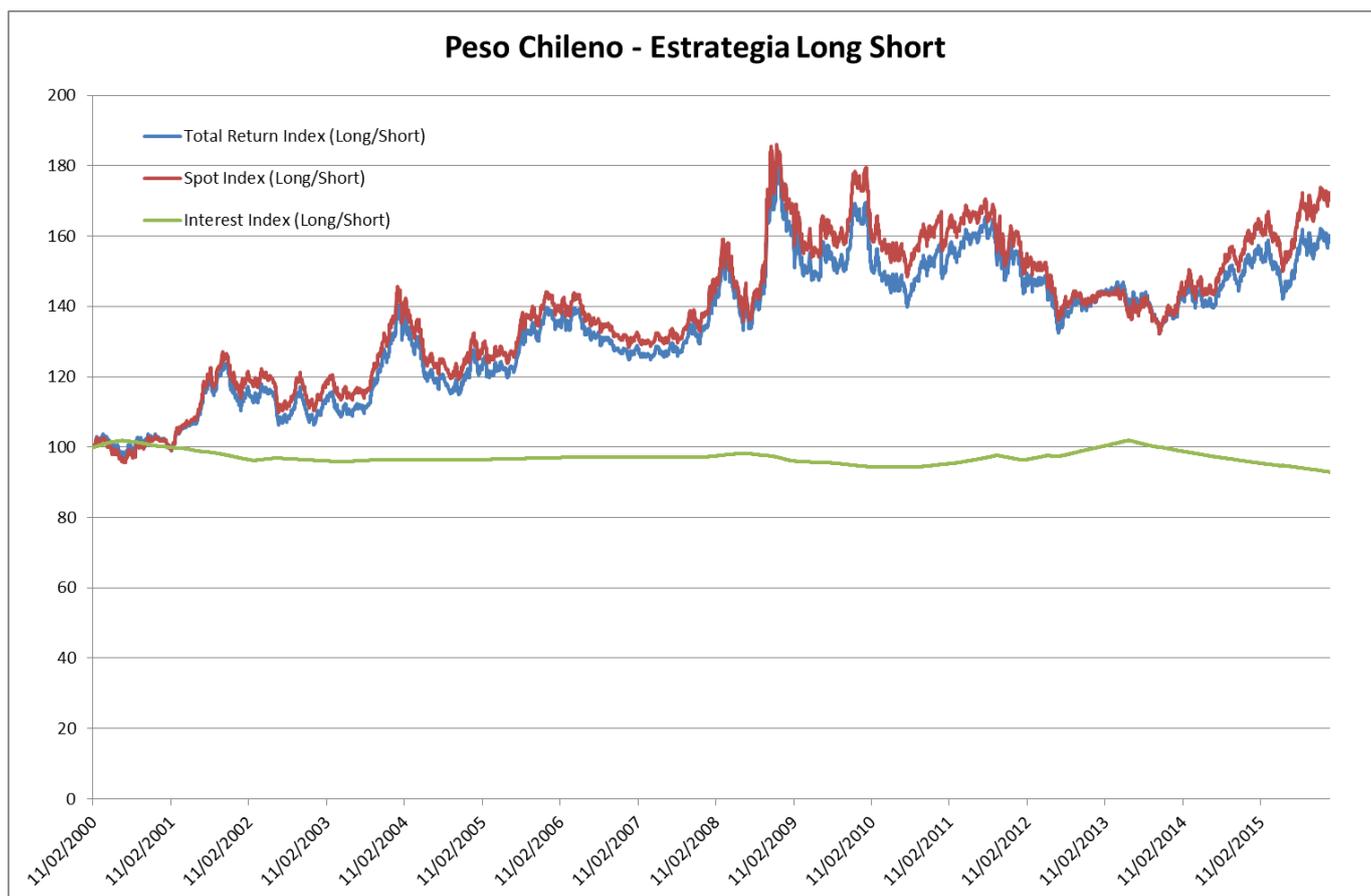
Al igual que en el caso de México, Brasil y Colombia esta estrategia produce un *carry* negativo en los períodos en los que la regla de *trading* invierte las posiciones construidas. Recordemos que la estrategia *long short* pretende tomar una posición larga en USD y corta en CLP cuando la regla de *trading* así lo determina, por lo que durante esos períodos, el *carry* acumulado es negativo. Dicha evolución puede observarse siguiendo la línea verde, que en este caso presenta períodos con pendiente negativa. No sólo eso, sino que la aportación de intereses en el conjunto del período es negativa, una situación que no se repite en ninguna de las otras estrategias consideradas. De hecho, realizando la separación entre la aportación del *carry* de la estrategia y la aportación de la rentabilidad producto de la estrategia de *trading* en divisas se observa un hecho reseñable. En primer lugar la aportación de la regla de *trading* en divisa es positiva, y su resultado es un exceso de rentabilidad del 3,48% anual. Sin embargo, el diferencial de intereses (el *carry*) del conjunto del período es negativo, ofreciendo una rentabilidad anual negativa del -0,46%.

Del análisis de la evolución de las distintas patas de la estrategia en el período se pueden obtener distintas conclusiones relevantes para el experto. En primer lugar que esta estrategia se presta más a instrumentos financieros que no cuenten con la pata de *carry* como los populares CFDs<sup>55</sup> que negocian simplemente la tasa de variación del tipo de cambio *spot*, o a la exposición vía divisa en contado. La ventaja del uso de los CFDs es que resulta más sencillo obtener el apalancamiento, que una vez más, se soporta por medio del “apalancamiento de mercado” que nosotros hemos definido como el apalancamiento ofrecido por el *shadow banking*.

---

<sup>55</sup> Los CFDs (*Contracts For Differences*) son instrumentos derivados OTC en los que el emisor ofrece exposición a la variación en el precio *spot* de un subyacente, sin que exista un *spread* entre el precio de dicho instrumento y el precio del subyacente (como si ocurre en los mercados de *forwards*, futuros, etc...).

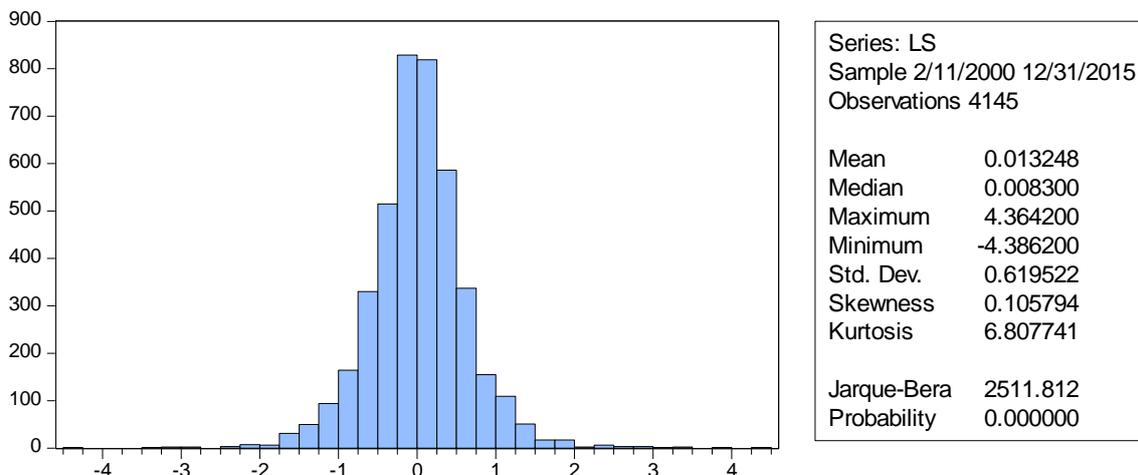
### Carry CLPUSD 8



Fuente: Elaboración propia a partir de series financieras extraídas de Bloomberg.

Una vez más, la distribución de rentabilidades de la estrategia se desvía del resultado ofrecido para una distribución normal. En este caso, los resultados de la asimetría en el período muestral son positivos (ligeramente). La curtosis siendo elevada, es muy inferior a la que encontramos en el resto de las estrategias.

### Carry CLPUSD 9



Fuente: Elaboración propia utilizando Eviews a partir de series financieras extraídas de Bloomberg.

En este caso la estrategia realiza 34 operaciones en todo el período. Lo comentado para los casos anteriores aplica, una vez más, a esta estrategia.

### Conclusiones.

En vista de los resultados obtenidos, resulta difícil afirmar que existan operadores interesados en realizar las estrategias simplificadas *long short* o *long flat* que se han planteado. No es descartable el bajo nivel de *spread* promedio que el peso chileno ha mantenido contra el dólar americano en el período hagan que la estrategia de *carry* sobre pesos chilenos sea menos atractiva para los potenciales especuladores, y por tanto resulten menos habituales las tendencias en los precios que puedan ser explotadas por este tipo de modelos.

Como se ha comentado anteriormente, estas no dejan de ser aproximaciones simplificadoras de una realidad más compleja. En general un experto tendría en cuenta los diferentes instrumentos que se pueden utilizar para especular dentro de la relación entre ambas divisas y sus particularidades. Sin embargo, a diferencia de los resultados obtenidos en el caso del peso colombiano o el real brasileño, la financiación de mercado y la liquidez de la divisa no parecen suficientes, bajo los modelos planteados, para ofrecer niveles de eficiencia elevados para la estrategia.

## 8. Evidencia empírica para una selección de carteras de *carry* sobre divisas latinoamericanas seleccionadas: principales resultados.

El presente apartado pretende añadir un nivel de complejidad a las estrategias analizadas hasta ahora para las divisas individuales. La idea es construir una cartera que emplee las cuatro divisas y que siga las mismas estrategias que se han planteado de forma individual. En primer lugar, una estrategia *buy and hold* que toma una posición de *carry* de forma diversificada equiponderando cada una de las cuatro divisas de inversión frente al dólar. Después, las estrategias dinámicas ya conocidas. Por una parte el modelo *long flat*, donde la estrategia permanece en liquidez cuando se produce la señal de precios adecuada. Por otra parte el modelo *long short* que tomará una posición larga de dólares y corta de la cesta de divisas cuando se produzca la misma señal de precios definida para el modelo *long flat*.

Uno de los puntos en los que la academia y los expertos mantienen un criterio similar es sobre el beneficio de la diversificación en la construcción de carteras. Dicho beneficio resulta, desde luego, extensible a las carteras de divisas construidas bajo el enfoque del *carry trade*. Muchos de los autores enfocan la problemática del *carry trade* desde una perspectiva de cartera, pero en concreto, el breve trabajo de (Burnside, Rebelo, & Eichenbaum, 2008) explicita las ganancias de la diversificación que se obtienen en una estrategia de *carry* diversificada. Debemos entender que aquí se traslada casi de forma literal el beneficio de la diversificación bien conocido y desarrollado para otras clases de activos financieros. Básicamente, el planteamiento para el caso de las divisas es que en términos del riesgo de mercado, dado que las correlaciones entre las divisas serán inferiores a 1, la volatilidad de una cartera de *carry* será inferior a la media ponderada por sus pesos de las volatilidades de las estrategias de *carry* individuales. El trabajo de (Burnside, Rebelo, & Eichenbaum, 2008) mide ganancias en la ratio de Sharpe de alrededor del 50%. Lo que subyace, por tanto, es una mejora de eficiencia producto de una correlación no muy elevada entre el conjunto de divisas que los autores utilizan en la muestra. Su campo de actuación es global, mientras que el nuestro se limita a la región latinoamericana, por lo que cabe esperar que la ganancia en términos de ratio de Sharpe sea inferior. Por otro lado, el análisis de los autores es previo a la gran crisis de 2008, y al período posterior de políticas monetarias no ortodoxas y tipos de interés muy bajos en los principales países del G10.

En este apartado analizaremos cada una de las estrategias por separado, dado que el objetivo principal es compararlas con los resultados de las estrategias individuales de *carry*.

### 8.1. Estrategias de *carry trade* en la cesta latinoamericana.

La construcción de la cesta mantiene la estrategia de simplificación que hemos aplicado a todo el análisis, sin que dicha simplificación implique una pérdida de generalidad en los resultados obtenidos. Las cestas de divisas no cuentan con índices de referencia de la calidad y repercusión de los que podemos encontrar en clases de activos como la renta variable y renta fija. Es cierto que existen referencias importantes, como la cesta del G10, o la cesta de *majors*, pero el tratamiento de esos *benchmarks* es normalmente informal y no existe un criterio consensuado sobre cómo indiciar las carteras en las que el principal componente de retorno y riesgo es la divisa.

En nuestro caso, y con el foco en simplificar la compleja realidad de las estrategias de *carry* en el mercado de divisas y tipos de interés, optamos por construir una cesta equiponderada de las cuatro divisas que forman parte de nuestro estudio del *carry trade* en Latinoamérica. Por tanto, la versión *long only* de la estrategia, que pretende recibir el resultado de una exposición continuada a dichas divisas, se construye tomando una posición larga del 25% del importe considerado en cada una de las cuatro divisas, a saber, MXN, BRL, COP y CLP, y una exposición corta del 100% en el USD, la divisa de contrapartida contra la que estamos construyendo la estrategia de *carry*.

Los resultados de los distintos modelos aplicados a la cartera en el mismo período muestral considerado son los siguientes:

Carry Cesta Latam 1

<b>Cartera Latam</b>	<b>Long Only</b>	<b>Long Flat</b>	<b>Long Short</b>
<i>Avg. Ann. Return</i>	2,49%	4,59%	6,22%
<i>Std. Dev.</i>	9,02%	5,75%	9,01%
<i>Down Dev.</i>	6,48%	4,02%	6,21%
<i>Max DD</i>	31,95%	10,56%	16,58%
<i>Sharpe Ratio</i>	0,2758	0,798	0,6898
<i>Sortino Ratio</i>	0,3839	1,1411	1
<i>Calmar Ratio</i>	0,0779	0,4346	0,3751

Fuente: Elaboración propia a partir de series financieras obtenidas de Bloomberg.

La cartera de *carry* ofrece un patrón de resultados muy parecido la que se ha podido observar en las estrategias individuales. La estrategia con un riesgo más reducido y mejor relación rentabilidad riesgo vía indicadores de *performance* es la compuesta por medio del modelo *long flat*. Dicha estrategia presenta además unos niveles de pérdida máxima muy razonables (10,56%) teniendo en cuenta el período muestral considerado, lo que la hace compatible con un posible re-escalado de riesgo para expertos con objetivos de rentabilidad más elevados.

La estrategia con peores resultados es, como era de esperar, la estrategia que únicamente toma una exposición pasiva al *carry* de las divisas. Esto es un resultado importante para la investigación empírica que se ha planteado. Recordemos que nuestra hipótesis es que la exposición dinámica de forma oportunista a reglas básicas de *trading*, en conjunción con mercados muy líquidos con bajos costes de transacción y la capacidad para disponer de financiación de mercado (el papel del *shadow banking*) permiten obtener resultados de una actividad especulativa sin atender a mayores consideraciones. Nuestro análisis es simplificador, y no pretende ser un manual de estrategias especulativas, sino tan sólo una demostración de la potencia del *shadow banking* y los mercados globales en la construcción de estrategias especulativas de *trading*.

La estrategia *long short* es menos eficiente que la *long flat*, aunque mantiene unos interesantes niveles de pérdida máxima de “tan solo” un 16,58% en el período muestral frente al 31,95% de la estrategia de inversión pasiva.

Una cuestión adicional que refuerza la potencia de los resultados obtenidos es que un conjunto de reglas sencillas bien elaboradas pueden batir en rentabilidad y riesgo a una estrategia puramente pasiva de inversión en el mercado de divisas. Este resultado se ha constatado en todas las estrategias individuales, pero en el caso de la cartera diversificada tiene una especial relevancia. Las implicaciones de este resultado son variadas. En primer lugar pone en debate la validez de un modelo de gestión puramente pasivo de *carry trade* como estrategia a seguir en esta clase de activo. Esto representa un claro contraste con el fuerte debate sobre la gestión pasiva y la gestión activa en los mercados tradicionales de bonos y, especialmente, de bolsa, y el crecimiento de los vehículos de gestión pasiva. En esa línea, autores como (Jordá & Taylor, 2009) ofrecen resultados similares, aunque en su caso haciendo uso de estrategias que combinan elementos de carácter fundamental (como la PPP) combinados con elementos que incorporan la información pasada (rezagos) a los modelos. En segundo lugar abre un campo de trabajo atractivo para aquellos investigadores aplicados interesados en construir reglas de *trading* sencillas que ofrezcan un *overlay* activo pero sistematizado a estrategias sobre activos. En este caso asociadas a una fuente de rentabilidad implícita reconocida por el mercado, como en el caso del diferencial de tipos de interés en divisas, con su vinculación a políticas monetarias no coincidentes y/o al riesgo de crédito diferencial.

Pero la verdadera potencia de la versión diversificada de la cartera de *carry* es el aprovechamiento, algo ya de sobra conocido, de las propiedades de diversificación de activos cuyos precios de mercado no están perfectamente correlacionados. De cara a analizar la mejora en el riesgo y la eficiencia de la cartera frente a las estrategias individuales, construimos una cartera ficticia, cuyos resultados en rentabilidad, riesgo e indicadores de *performance* es la suma ponderada de las cuatro estrategias individuales.

La suma ponderada de los indicadores de riesgo no es la forma adecuada de obtener el riesgo de una cartera, pero al hacerlo así podemos observar el efecto diversificación inducido. En el caso de los indicadores de *performance*, debido a que en todos ellos existe un componente de riesgo que pretendemos medir, se produce también una diferencia entre el resultado obtenido como promedio y el real, obteniendo también el impacto de la diversificación en la mejora de la eficiencia de la cartera. Así, las variaciones en el nivel de riesgo, y las alteraciones en los indicadores de *performance* se resumen en la siguiente tabla:

#### Carry Cesta Latam 2

	<i>Indicador</i>	<b>Long Only</b>	<b>Long Flat</b>	<b>Long Short</b>
Cartera VS Simulación	<i>Std. Dev.</i>	75,89%	76,21%	76,34%
	<i>Down Dev.</i>	77,19%	75,14%	74,64%
	<i>Max DD</i>	81,19%	66,55%	62,20%
% Mejora de la cartera frente a simulación	<i>Sharpe Ratio</i>	31,64%	31,17%	30,89%
	<i>Sortino Ratio</i>	29,43%	33,00%	33,87%
	<i>Calmar Ratio</i>	23,11%	50,24%	60,74%

Fuente: Elaboración propia a partir de series financieras extraídas de Bloomberg.

Como puede observarse, el efecto de la construcción de la cartera con la interacción de las distintas divisas reduce el riesgo de medido a través de la volatilidad en torno a un 25% en las tres estrategias planteadas. Los resultados son aproximadamente similares en la semidesviación típica negativa, con un efecto ligeramente superior en las estrategias activas. Por su parte, el impacto en la pérdida máxima de las carteras es significativo, especialmente en el caso de las estrategias activas. Las reducciones de la caída máxima producto de la diversificación se sitúan entre casi el 35% de reducción de la caída máxima para el caso de la estrategia *long flat*, y un reseñable 38% en el caso de la estrategia *long short*.

En cuanto a la mejora de los indicadores de *performance* está en línea con lo que se adelantaba en la introducción del apartado. La mejora en todos los indicadores es significativa, aunque en el caso de la ratio de Sharpe, la ganancia de eficiencia está en el orden del 30%, frente al 50% obtenido por (Burnside, Rebelo, & Eichenbaum, 2008). Es probable que ese menor grado de eficiencia tenga que ver con varios factores. En

primer lugar con el período muestral considerado, que en el caso de los autores se concentra en un período de altas rentabilidades y baja volatilidad del *carry* antes de la crisis de 2008. En segundo lugar con la cesta utilizada, que en el caso de (Burnside, Rebelo, & Eichenbaum, 2008) es más amplia que la de nuestro estudio.

Aun así, un 30% de mejora de la ratio de Sharpe vía efecto diversificación resulta una ventaja muy atractiva para una cartera. Pero además, las ganancias en los indicadores de *performance* que miden de forma expresa el riesgo a la baja (Sortino) o el nivel de pérdida máxima en la muestra (Calmar) son más importantes y se concentran en las estrategias activas.

Por ejemplo, la ratio de Calmar de la estrategia *long short* mejora un 60% gracias al efecto de la diversificación, y la misma ratio para el caso de la estrategia *long flat* mejora en un 50%. El beneficio de la diversificación en el riesgo asimétrico medido por la ratio de Sortino se contabiliza en un 33% para la estrategia *long flat* y en casi un 34% para la estrategia *long short*, por encima de la mejora obtenida en la exposición pura a la clase de activo (estrategia *long only*) de un 29,4%.

Veamos a continuación con detalle, el desglose de rentabilidades, distribución de los resultados y operativa en cada una de las estrategias.

## 8.2. Estrategia *long only* en la cartera latinoamericana

La estrategia *long only* en la cartera latinoamericana representa la exposición a una versión estática del *carry trade* en dicha área geográfica, que representamos por medio de las divisas más negociadas, el MXN, el BRL, el COP y el CLP.

La versión *long only* ofrece unos resultados en términos de exceso de rentabilidad anualizada para su nivel de volatilidad compatibles con los resultados de largo plazo obtenidos en la exposición estática a otras clases de activos. En ese sentido, por ejemplo, la ratio de Sharpe se sitúa a niveles del 0,28. El efecto diversificación de la cartera frente a las estrategias individuales se observa en que la cartera ofrece los niveles más bajos de volatilidad, *downside deviation* y máximo *drawdown*. Por otro lado, debido a ese mismo efecto diversificación, las medidas de *performance* son igualmente atractivas, sólo superadas por las de Brasil, debido a los excelentes resultados obtenidos por la exposición al *carry trade* en reales durante el período muestral.

### Carry Cesta Latam 3

Long Only	Cartera Latam	Simulación sin diversif.	MXNUSD	BRLUSD	COPUSD	CLPUSD
<i>Avg. Ann. Return</i>	2,49%	2,12%	1,07%	6,04%	1,18%	0,20%
<i>Std. Dev.</i>	9,02%	11,89%	10,09%	16,60%	10,86%	9,99%
<i>Down Dev.</i>	6,48%	8,40%	7,34%	11,37%	7,65%	7,22%
<i>Max DD</i>	31,95%	39,35%	32,99%	46,57%	42,15%	35,69%
<i>Sharpe Ratio</i>	0,28	0,21	0,11	0,37	0,11	0,02
<i>Sortino Ratio</i>	0,38	0,30	0,15	0,53	0,15	0,03
<i>Calmar Ratio</i>	0,08	0,06	0,03	0,13	0,03	0,01

Fuente: Elaboración propia a partir de series financieras extraídas de Bloomberg.

Podemos observar que de forma agregada la cartera cuenta con un importante componente de *carry*, que ofrece una rentabilidad anualizada en exceso de en torno al 5,73% en el período. Aunque dicha rentabilidad se ve minorada por el impacto de la depreciación de la cesta, que pierde en torno a un -3,12% de rentabilidad al año por evolución de las divisas subyacentes. El resultado se combina en ese 2,49% de rentabilidad anualizada en exceso que bien podría considerarse como un cumplimiento de la UIRP hasta el nivel de una prima de riesgo compatible con el riesgo de exposición al riesgo soberano conjunto de esta cesta de países en el período.

## Carry Cesta Latam 4

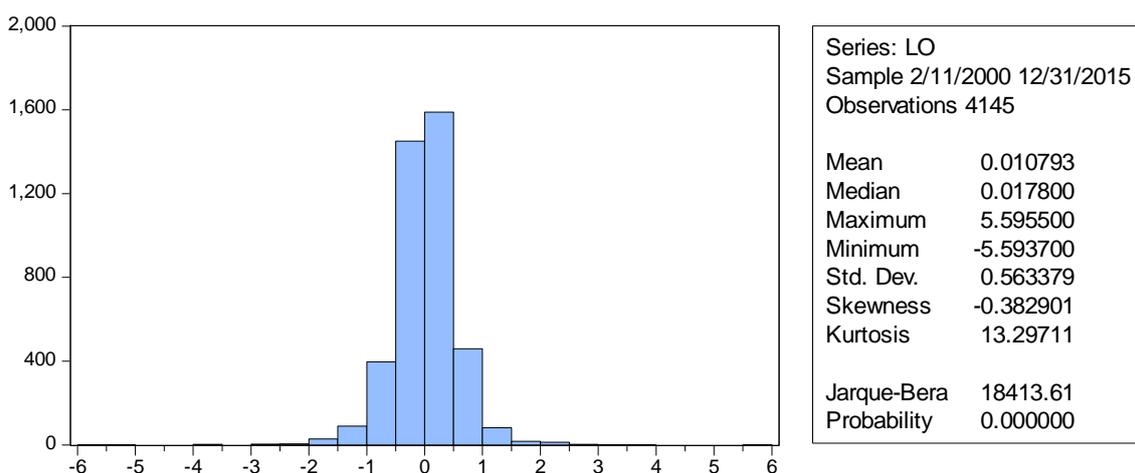


Fuente: Elaboración propia a partir de series financieras extraídas de Bloomberg.

En la evolución de los componentes de la estrategia (*carry* y variación en el precio de las divisas) se destacan ambos efectos: la pérdida de valor de la cesta *spot*, que en el período pierde casi el 50% de su valor original, y la importante rentabilidad generada por el componente de *carry*.

La distribución de los resultados diarios de la estrategia mantiene las propiedades de los casos particulares estudiados para cada una de las divisas. En primer lugar, dicha distribución es leptocúrtica, y además, presenta una ligera asimetría negativa.

### Carry Cesta Latam 5



Fuente: Elaboración propia utilizando Eviews a partir de series financieras extraídas de Bloomberg.

En cuanto al impacto de la operativa, éste resulta de mayor importancia debido a que estamos construyendo carteras cuyos activos son cada una de las divisas analizadas anteriormente de forma individual. En el caso de la versión *long only* de la estrategia, que no realiza más operaciones que las necesarias para tomar una posición al inicio del período muestral y deshacer dicha posición en el momento del vencimiento de la estrategia, la operativa se restringe a 8 trades, cuatro tomas de posición el 11 de febrero del año 2000, y cuatro ventas el 31 de diciembre del 2015.

### 8.3. Estrategia *long flat* en la cartera latinoamericana

La estrategia *long flat* en la cartera latinoamericana representa la exposición a una versión dinámica del *carry trade* en dicha área geográfica. La regla de *trading* es una adaptación de la utilizada para cada una de las divisas en particular. En este caso, el modelo deshace completamente la exposición de *carry* cuando se dan las condiciones adecuadas para la generación de un evento de liquidez.

Al igual que en la versión *long only*, la diversificación ofrecida por la estrategia de cartera bajo el modelo *long flat* permite mejorar significativamente las ratios de *performance*. De nuevo, dichas ratios sólo son superadas por la versión individual de la estrategia para el real brasileño, que resulta ser la divisa más atractiva para llevar a cabo la estrategia de la cesta analizada. Sin embargo, al igual que en la versión *long only*, las medidas de riesgo utilizadas (*volatilidad*, *dowside deviation* y *máximo drawdown*) son las más bajas de entre las carteras analizadas.

Un experto interesado en desarrollar una estrategia dinámica de *carry* en Latinoamérica preferirá los resultados obtenidos con el conjunto de la cartera frente a las estrategias individuales, puesto que la mayor diversificación dota de más estabilidad a los resultados. Así, el modelo *long flat* para la cesta permite obtener ratios de Sharpe en el

entorno de 0,8, y ratios de Calmar cercanos al 0,5. Variantes de esta estrategia que hagan un uso intensivo del apalancamiento podrían permitir alcanzar cualquier rentabilidad objetivo deseada por el especulador (asumiendo, necesariamente, unos mayores niveles de riesgo de mercado). Por ejemplo, si utilizamos los datos obtenidos en la tabla resumen como materia prima para el cálculo de ese posible escenario, una estrategia que doble el nivel de volatilidad, asumiendo una ratio de Sharpe invariante al apalancamiento, daría lugar a una estrategia con volatilidades en torno al 11,50% y rentabilidades en exceso para el período muestral de en torno al 9,18% anualizadas.

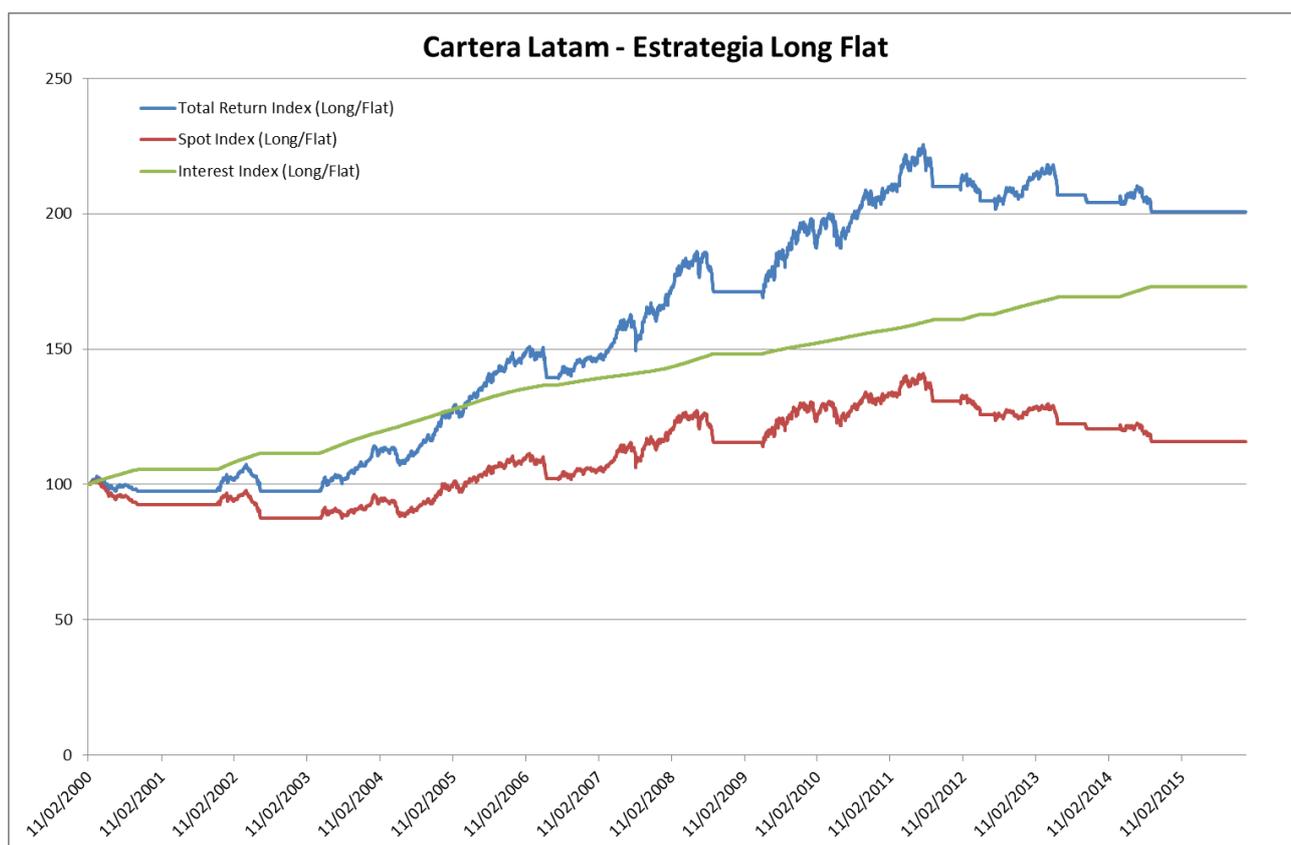
#### Carry Cesta Latam 6

<b>Long Flat</b>	<b>Cartera Latam</b>	<b>Simulación sin diversif.</b>	<b>MXNUSD</b>	<b>BRLUSD</b>	<b>COPUSD</b>	<b>CLPUSD</b>
<i>Avg. Ann. Return</i>	4,59%	4,44%	1,33%	10,07%	4,55%	1,82%
<i>Std. Dev.</i>	5,75%	7,55%	6,38%	9,94%	7,09%	6,77%
<i>Down Dev.</i>	4,02%	5,35%	4,67%	6,96%	4,98%	4,79%
<i>Max DD</i>	10,56%	15,87%	17,06%	16,25%	16,30%	13,86%
<i>Sharpe Ratio</i>	0,80	0,53	0,21	1,01	0,64	0,27
<i>Sortino Ratio</i>	1,14	0,76	0,29	1,44	0,91	0,39
<i>Calmar Ratio</i>	0,43	0,28	0,08	0,62	0,28	0,13

Fuente: Elaboración propia a partir de series financieras extraídas de Bloomberg.

Dichos niveles de rentabilidad y riesgo son un buen punto de partida para una estrategia muy simplificada, que como se ha comentado en apartados anteriores, tendría mucho margen para alcanzar niveles de refinamiento superiores.

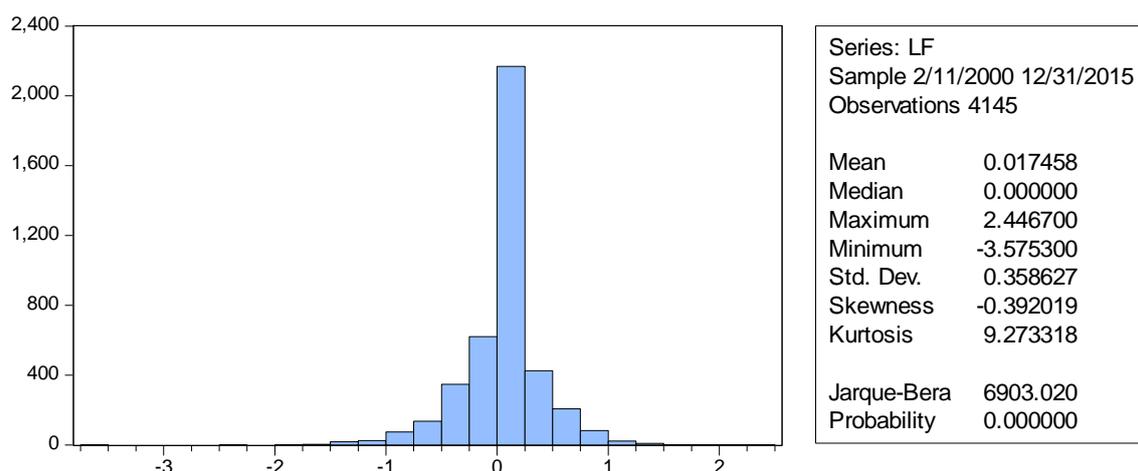
La descomposición de los resultados arroja más luz sobre otro de los puntos de interés de esta estrategia, los períodos en los que permanece desinvertida y que pueden utilizarse para mejorar los resultados de *trading* empleando otras estrategias de interés para el inversor.



Fuente: Elaboración propia a partir de series financieras extraídas de Bloomberg.

Tanto la exposición al *carry* de la estrategia como la exposición al componente de apreciación de las divisas ofrecen resultados positivos bajo este modelo. En concreto, el componente de *carry* añade un 3,51% anualizado, mientras que la exposición dinámica a las divisas añade (no resta) casi un 1% (0,94%) anualizado a la estrategia. El hecho de que los dos componentes de la estrategia dinámica de *carry* en divisas sumen al resultado final dota de más potencia y flexibilidad a este modelo simplificado de *trading*. La distribución de los resultados diarios mantiene la no normalidad, con un nivel de curtosis ligeramente inferior al de la versión *long only* y algo más de asimetría negativa.

### Carry Cesta Latam 8



Fuente: Elaboración propia utilizando Eviews a partir de series financieras extraídas de Bloomberg.

En cuanto al impacto de la operativa, el modelo de cartera con exposición activa incrementa notablemente el esfuerzo de *trading*, algo que no podrá pasarse por alto en una versión aplicada de la estrategia, para la que cabría medir un posible impacto en los resultados conseguidos. La estrategia toma 56 posiciones a lo largo del período.

### 8.4. Estrategia *long short* en la cartera latinoamericana

La estrategia *long short* en la cartera latinoamericana representa la exposición a nuestra segunda versión dinámica del *carry trade* en dicha área geográfica. La regla de *trading* es una adaptación de la utilizada para cada una de las divisas en particular. En este caso, el modelo deshace completamente la exposición de *carry* cuando se dan las condiciones adecuadas para la generación de un evento de liquidez tomando en el mismo momento una posición corta en la estrategia de *carry*.

La estrategia *long short* a nivel de cartera es especialmente interesante gracias a la reducción de riesgo ofrecida por la diversificación. Pero dicha mejora es especialmente relevante en dos ámbitos, a nivel de la pérdida máxima ofrecida por la estrategia en el período considerado y, sobre todo, a nivel de la reducción de la semidesviación típica negativa (*downside deviation*) de los resultados. La reducción en el riesgo de la parte negativa de la distribución de los resultados es tan potente que la estrategia es capaz de ofrecer una ratio de Sortino que está al 95% del nivel ofrecido por la estrategia individual más atractiva (una vez más la del real brasileño). La ratio de Sortino de la cartera se sitúa en el 1, frente al 1,06 del real.

## Carry Cesta Latam 9

<b>Long Short</b>	<b>Cartera Latam</b>	<b>Simulación sin diversif.</b>	<b>MXNUSD</b>	<b>BRLUSD</b>	<b>COPUSD</b>	<b>CLPUSD</b>
<i>Avg. Ann. Return</i>	6,22%	5,91%	0,98%	12,35%	7,30%	2,99%
<i>Std. Dev.</i>	9,01%	11,80%	10,09%	16,28%	10,85%	9,99%
<i>Down Dev.</i>	6,21%	8,32%	7,13%	11,58%	7,67%	6,90%
<i>Max DD</i>	16,58%	26,66%	33,63%	27,91%	18,23%	26,85%
<i>Sharpe Ratio</i>	0,69	0,46	0,10	0,76	0,67	0,30
<i>Sortino Ratio</i>	1,00	0,65	0,14	1,06	0,95	0,43
<i>Calmar Ratio</i>	0,38	0,25	0,03	0,44	0,40	0,11

Fuente: Elaboración propia a partir de series financieras extraídas de Bloomberg.

Un experto interesado en desarrollar una estrategia dinámica de *carry* en Latinoamérica preferirá los resultados obtenidos con el conjunto de la cartera frente a las estrategias individuales, puesto que la mayor diversificación dota de más estabilidad a los resultados. Así, el modelo *long short* para la cesta permite obtener ratios de Sharpe en el entorno de 0,7, y ratios de Calmar cercanos al 0,4. Variantes de esta estrategia que hagan un uso intensivo del apalancamiento podrían permitir alcanzar cualquier rentabilidad objetivo deseada por el especulador (asumiendo, necesariamente, unos mayores niveles de riesgo de mercado). Por ejemplo, si utilizamos los datos obtenidos en la tabla resumen como materia prima para el cálculo de ese posible escenario, una estrategia que doble el nivel de volatilidad, asumiendo una ratio de Sharpe invariante al apalancamiento, daría lugar a una estrategia con volatilidades en torno al 18,02% y rentabilidades en exceso para el período muestral de en torno al 12,44% anualizadas.

Dichos niveles de rentabilidad y riesgo son un buen punto de partida para una estrategia muy simplificada, que como se ha comentado en apartados anteriores, tendría mucho margen para alcanzar niveles de refinamiento superiores.

La descomposición de los resultados de la estrategia nos permite analizar el impacto de cada una de las fuentes de *performance* en el resultado final obtenido.



Fuente: Elaboración propia a partir de series financieras extraídas de Bloomberg.

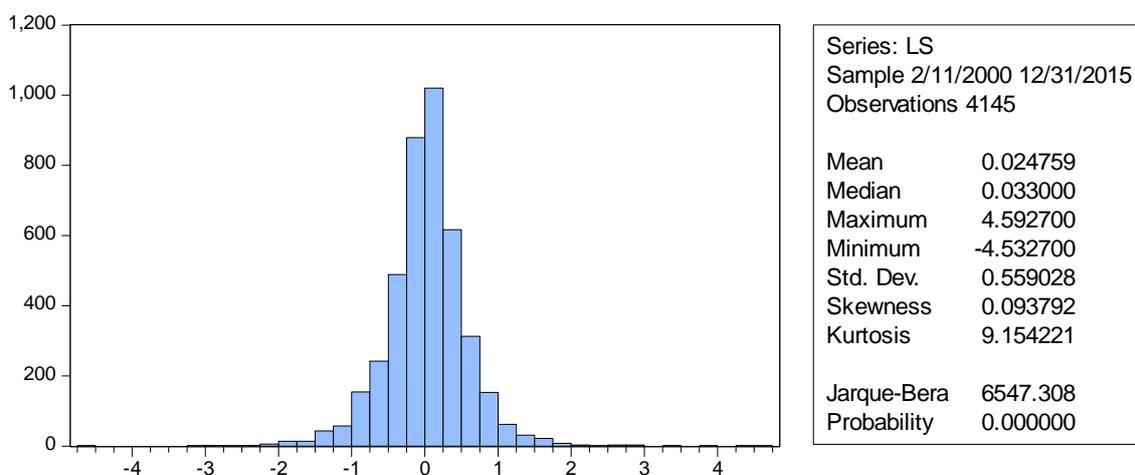
Tanto la exposición al *carry* de la estrategia como la exposición al componente de apreciación de las divisas ofrecen resultados positivos bajo este modelo. En concreto, el componente de *carry* añade un 1,34% anualizado, en franco contraste con el 3,51% de la estrategia *long flat*. Como era de esperar, el modelo *long short*, al estar invertido de forma oportunista en una estrategia “anti *carry*” debe pagar dicho *carry* mientras permanece en su versión “corta”. Sin embargo, la exposición dinámica a la cartera de divisas pasa a ofrecer una rentabilidad anualizada del 4,82% frente al muy inferior 0,94% de la versión *long flat*. Por tanto podemos concluir que las dos estrategia dinámicas componen sus resultados de forma diferente, con una mayor peso para el *carry* en el caso de la estrategia *long flat*, y un mayor peso para los resultados derivados del *trading* en la cartera de divisas para la estrategia *long short*. En cualquier caso, ambas estrategias dinámicas ofrecen valor en los dos componentes para el conjunto de la muestra considerada.

La mayor volatilidad de la cartera construida bajo la regla *long short* no es una novedad. Repite los resultados obtenidos en las estrategias individuales. Dicha volatilidad es producto de la exposición permanente al riesgo de mercado de la cesta de divisas, algo que no se produce en la estrategia *long flat* que permanece en liquidez de forma oportunista.

La distribución de los resultados diarios mantiene la no normalidad, con el menor nivel de curtosis de los tres modelos utilizados y una asimetría ligeramente positiva, como

podríamos esperar de los modelos diversificados de seguimiento de tendencia, en línea con lo comentado anteriormente y en (Anson, 2008) o (Pojarliev & Levich, 2012).

#### Carry Cesta Latam 11



Fuente: Elaboración propia utilizando Eviews a partir de series financieras extraídas de Bloomberg.

En cuanto al impacto de la operativa, el modelo de cartera con exposición activa incrementa notablemente el esfuerzo de *trading*, algo que no podrá pasarse por alto en una versión aplicada de la estrategia, para la que cabría medir un posible impacto en los resultados conseguidos. La estrategia toma 112 posiciones a lo largo del período.

## 8.5. Conclusiones

Los resultados de las estrategias de *carry* sobre la cesta latinoamericana son capaces de mejorar significativamente las ratios de eficiencia frente a una cesta comparable a la que no apliquemos los beneficios de la diversificación.

En general, el resultado de la cesta es muy atractivo frente a las estrategias individuales, a excepción de los resultados obtenidos para el real brasileño, divisa que en su análisis individual presenta unos resultados especialmente sólidos para el período muestral considerado en nuestro análisis.

La mejora en todos los indicadores de *performance* es significativa, aunque en el caso de la ratio de Sharpe, la ganancia de eficiencia está en el orden del 30%, frente al 50% obtenido por (Burnside, Rebelo, & Eichenbaum, 2008). Es probable que ese menor grado de eficiencia tenga que ver con varios factores. En primer lugar con el período muestral considerado, que en el caso de los autores se concentra en un período de altas rentabilidades y baja volatilidad del *carry* antes de la crisis de 2008. En segundo lugar con la cesta utilizada, que en el caso de (Burnside, Rebelo, & Eichenbaum, 2008) es mucho más amplia que la de nuestro estudio, con lo que es más que probable que el efecto de la diversificación sea muy superior.

Las ventajas de las estrategias de *carry* basadas en una cartera diversificada son variadas. La más evidente es que las carteras con activos no perfectamente correlacionados ofrecen unos mayores niveles de eficiencia por unidad de riesgo invertida. Entre otras cosas porque se minora el impacto de shocks específicos. Pero además, sabemos que una cartera compuesta por tan pocas clases de activos (sólo 4 divisas frente al dólar) no ofrecerá todo el potencial que una cartera todavía más diversificada podría alcanzar. Por ejemplo, una estrategia que tome posiciones siguiendo los modelos presentados en divisas latinoamericanas pero también, por qué no, en una selección de divisas emergentes asiáticas, ofrecería mejores resultados en términos de eficiencia. Aunque no sería necesario probar estos resultados, sí podría ser un buen punto de partida para un experto que deseara construir, por ejemplo, una estrategia *long flat* en dos regiones, de tal forma que se aproveche parcialmente el capital liberado en los momentos de “apagado” de cada estrategia, para suplementar el capital en riesgo activo en la otra.



## 9. Evidencia empírica para la estrategia de *carry* latinoamericana en divisas seleccionadas al incorporar los segundos momentos: Especificación del VaR.

Hasta ahora hemos podido constatar que los modelos *long flat* y *long short*, que establecen reglas básicas de *trading* para los pares individuales de divisas y para la cesta latinoamericana, son capaces de ofrecer mejores resultados a largo plazo que los obtenidos por una exposición estática al *carry* en las divisas de referencia. Dicha mejora en los resultados no procede de la aplicación de modelos de valoración de las divisas, o la estimación de modelos económicos, sino de la aplicación de reglas de trabajo muy simples y la suposición de que podemos obtener financiación y liquidez utilizando los mecanismos de mercado existentes. Dicho de otra forma, que el *shadow banking* nos permitirá desarrollar dichas reglas con éxito. En todo momento hemos considerado que la estrategia se lleva a cabo por un agente institucional pero sin el tamaño suficiente para alterar significativamente los precios de mercado.

El objetivo del apartado actual de la investigación empírica consiste en contrastar hasta qué punto, nuestro modelo simplificado de estimación de riesgo de mercado, basado en VaR paramétrico obtenido con parámetros históricos de corto plazo, y móviles para admitir su adaptación, es capaz de mejorar o no los resultados obtenidos previamente.

La estrategia *long only* exclusivamente establece una exposición a la cartera de *carry* que se mantiene durante todo el período muestral. Por tanto, la mejora de dichos resultados implicaría la validación de una estrategia que utilice el VaR como parte activa de la estrategia de asignación de activos para el *trading* especulativo en divisas basado en el *carry trade*: siempre bajo la consideración del período muestral considerado.

Si además el VaR resulta ser una herramienta también útil para las estrategias activas utilizadas en la primera parte del estudio empírico (la estrategia *long flat* y la estrategia *long short*), entonces cabría pensar que es potencialmente atractivo combinar ambas estrategias de cara a maximizar los resultados de una estrategia de *trading* en mercados líquidos de divisas.

## 9.1. Especificación del modelo de VaR dentro de la estrategia.

Nuestro modelo de VaR simplificado utiliza como parámetros de la distribución normal hipotética, la media de las rentabilidades de los últimos 20 días de mercado, y la desviación típica de los últimos 20 días de rentabilidades de mercado. A partir de ahí obtenemos el dato de VaR al 99%, es decir, la hipotética rentabilidad en el nivel compatible con el peor 1% de los casos si la distribución fuese normal. Ese dato de VaR se va modificando para cada nueva jornada de mercado, dado que se añade nueva información histórica para su estimación.

A efectos de establecer la regla de *trading* que se va a aplicar se obtiene una media de los últimos 20 datos del VaR y se establece que la estrategia estará activa cuando el VaR diario obtenido sea inferior al VaR promedio. En caso contrario la estrategia permanece desactivada, en un formato similar al de la estrategia *long flat* que hemos analizado previamente. Recordemos que, al igual que en ese caso, la estrategia no percibe retribución alguna (estamos analizando rentabilidades en exceso), por lo que sería factible pensar en asignaciones alternativas para dicho riesgo en el caso de una estrategia de especulación profesional.

Las rentabilidades diarias sobre las que se construye el modelo descansan en los resultados obtenidos por las tres estrategias de *trading* validadas en el apartado anterior para la cartera de *carry* latinoamericano. Los resultados diarios de la estrategia *long only* (exposición pura al *carry*), así como los resultados diarios de las dos estrategias dinámicas, *long flat* y *long short*.

## 9.2. La aplicación de la estrategia de VaR dinámico al modelo de *carry* latinoamericano *long only*.

La aplicación de la estrategia de VaR dinámico al modelo de *carry long only* implica analizar el comportamiento aislado de la estrategia de VaR sobre la exposición al *carry* latinoamericano. Por tanto este primer ejercicio permitirá validar o no la utilidad de dicha estrategia basada en el control de riesgo a la hora de establecer una aproximación dinámica a la exposición pasiva a la cartera de *carry trade*.

Se trata por tanto de una estrategia diferente a la basada en los primeros momentos. Convertimos igualmente el modelo *long only* en un modelo dinámico, pero en la ejecución de las operaciones depende de la internalización dinámica del VaR. El resumen de resultados muestra la clara mejora obtenida en el período muestral por el *overlay* de VaR dinámico frente a la exposición estática a la cartera de *carry* latinoamericano.

### Carry y VaR Cesta Latam 1

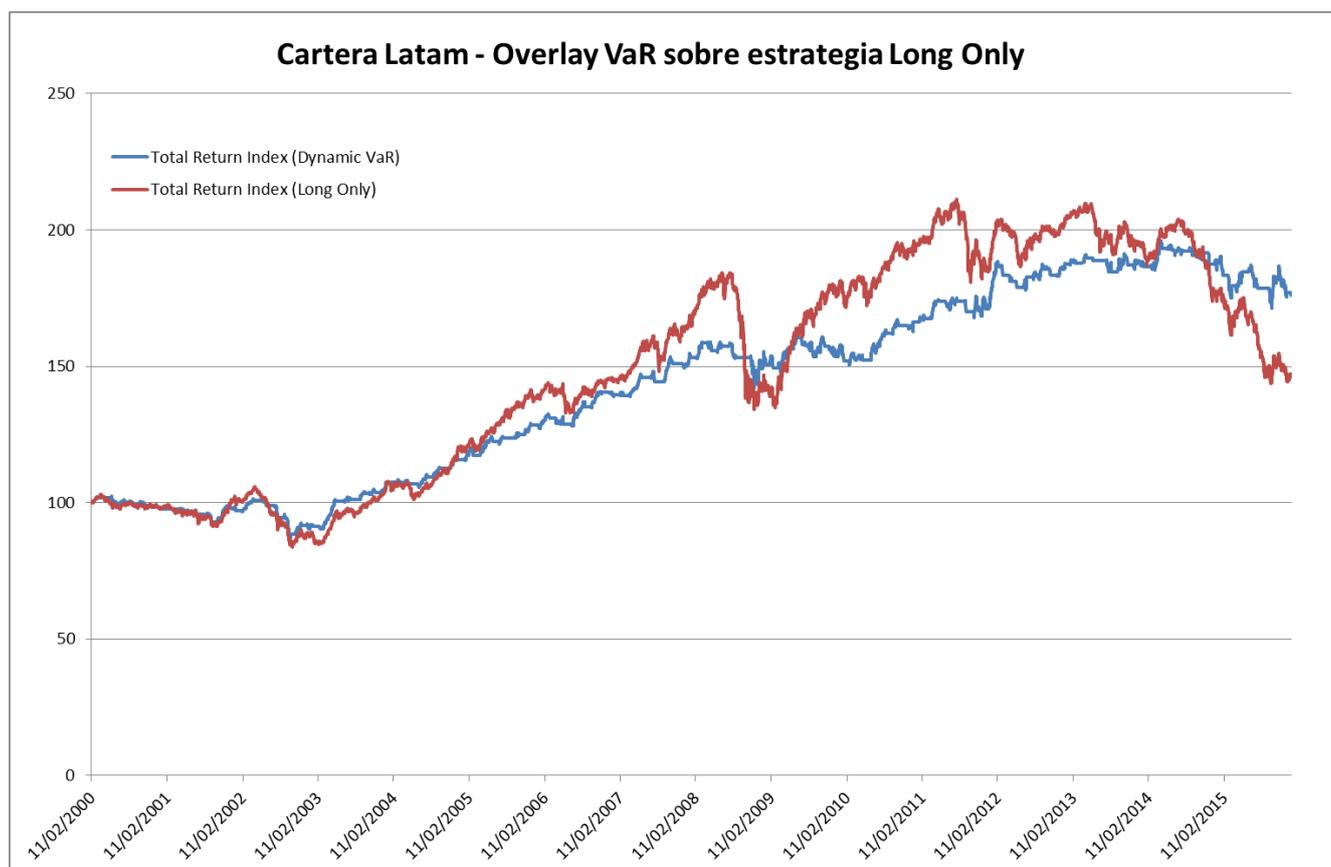
<b>Cartera Latam</b>	<b>Long Only + VaR</b>	<b>Long Only</b>
<i>Avg. Ann. Return</i>	3,62%	2,49%
<i>Std. Dev.</i>	5,65%	9,02%
<i>Down Dev.</i>	5,51%	6,48%
<i>Max DD</i>	14,93%	31,95%
<i>Sharpe Ratio</i>	0,64	0,28
<i>Sortino Ratio</i>	0,66	0,38
<i>Calmar Ratio</i>	0,24	0,08

Fuente: Elaboración propia a partir de series financieras extraídas de Bloomberg.

A pesar de que a primera vista, la mejora en la rentabilidad en exceso obtenida no es muy significativa, pasando del 2,49% al 3,62%, la importante mejora en los niveles de riesgo de mercado de la estrategia, especialmente en la volatilidad y la pérdida máxima de la cartera, permiten anticipar que dicho *overlay* de VaR permitiría trabajar con entornos de apetito por el riesgo diferentes, tal vez más agresivos, con objeto de satisfacer a expertos interesados en un par rentabilidad riesgo más elevado.

La evolución de los resultados de ambas estrategias en el tiempo permite apreciar a simple vista la menor volatilidad de la estrategia *long only* que incluye el *overlay* del VaR dinámico. Esa menor volatilidad es un valor perseguido por los expertos, puesto que introduce una mayor robustez en la estrategia y la hace accesible a niveles de apalancamiento preferido más elevados.

## Carry y VaR Cesta Latam 2



Fuente: Elaboración propia a partir de series financieras extraídas de Bloomberg.

Para demostrar el impacto de la mayor eficiencia en la estrategia con el *overlay* de VaR dinámico, realizamos una prueba para el mismo período muestral haciendo uso de un nivel de apalancamiento x2.

A efectos de simplificar la exposición, pero sin pérdida de generalidad, asumimos que los resultados diarios de nuestra cartera *long only*, tanto los positivos como los negativos, se multiplican por 2, y recalculamos todos los indicadores de rentabilidad y riesgo, así como la evolución de la posición invertida en la cartera.

## Carry y VaR Cesta Latam 3

<b>Cartera Latam</b>	<b>Long Only + VaR x2</b>	<b>Long Only</b>	<b>Long Only x2</b>
<i>Avg. Ann. Return</i>	7,03%	2,49%	4,98%
<i>Std. Dev.</i>	11,30%	9,02%	18,17%
<i>Down Dev.</i>	11,02%	6,48%	13,78%
<i>Max DD</i>	27,98%	31,95%	55,05%
<i>Sharpe Ratio</i>	0,62	0,28	0,27
<i>Sortino Ratio</i>	0,64	0,38	0,36
<i>Calmar Ratio</i>	0,25	0,08	0,09

Fuente: Elaboración propia a partir de series financieras extraídas de Bloomberg.

En primer lugar, la mayor eficiencia de la cartera con el *overlay* dinámico del VaR se observa en los resultados de la versión apalancada frente a la versión *long only* sin apalancar. Con tan solo un 20% más de riesgo simétrico (una volatilidad ex post del 11,30% frente al 9,02% de la versión *long only* de la cartera de *carry*), la estrategia obtiene un exceso de rentabilidad anual casi 3 veces superior en el período. Por otro lado, a pesar del uso del apalancamiento, la pérdida máxima de la estrategia de *overlay* VaR x 2 es inferior a la obtenida por la estrategia *long only* sin apalancar (27,98% frente al 31,95%). Los resultados en términos de eficiencia son muy superiores frente a la versión *long only* apalancada, como era de esperar.

La evolución de los resultados de la inversión de las tres estrategias se muestran en el gráfico siguiente, donde puede observarse el impacto masivo de la volatilidad en la versión *long only* de la estrategia de *carry* latinoamericano, y el atractivo comportamiento de la versión con el *overlay* de VaR dinámico x2.

#### Carry y VaR Cesta Latam 4



Fuente: Elaboración propia a partir de series financieras extraídas de Bloomberg.

La cuestión sobre el impacto de la operativa de *trading* es este caso permanece abierta para futuras investigaciones. Lo cierto es que el *overlay* de VaR exige una operativa mucho más dinámica, por lo que los números obtenidos de rentabilidades brutas en exceso podrían verse alterados por el impacto de los costes de transacción asumidos. Esto será una constante en el análisis del *overlay* de VaR en el caso de las estrategias dinámicas que veremos a continuación.

### 9.3.La aplicación de la estrategia de VaR dinámico al modelo de *carry* latinoamericano *long flat*.

Al incorporar la estrategia de VaR a los modelos ya de por sí dinámicos como el *long flat* o el *long short*, analizamos como una posible mezcla de estrategias dinámicas pueden resultar en una mejora, o no, de los resultados ofrecidos anteriormente.

Recordemos que en todos los casos se trata de modelos altamente simplificados. Nuestro único objetivo es hacer hincapié en la relevancia de la liquidez y el apalancamiento que el mercado provee para conseguir realizar operaciones exitosas en el mercado. Ningún criterio de relevancia procedente del análisis macroeconómico se ha utilizado para construir las estrategias de especulación empleadas.

Hemos visto en apartados anteriores que la estrategia *long flat* funciona haciendo que la cartera está invertida en las divisas de *carry* siempre y cuando no se produzca una señal, a partir de un modelo de seguimiento de tendencia. En ese momento la cartera permanece en liquidez y, por tanto, sin recibir retribución de ningún tipo.

El resumen de resultados que proviene de la combinación de ambas estrategias parece indicar que no existe una mejora significativa en la eficiencia de la cartera al incluir el *overlay* del VaR. De hecho, las ratios de eficiencia de la estrategia empeoran, lo que es una muestra evidente de que en este caso, la estrategia *long flat* original es más atractiva.

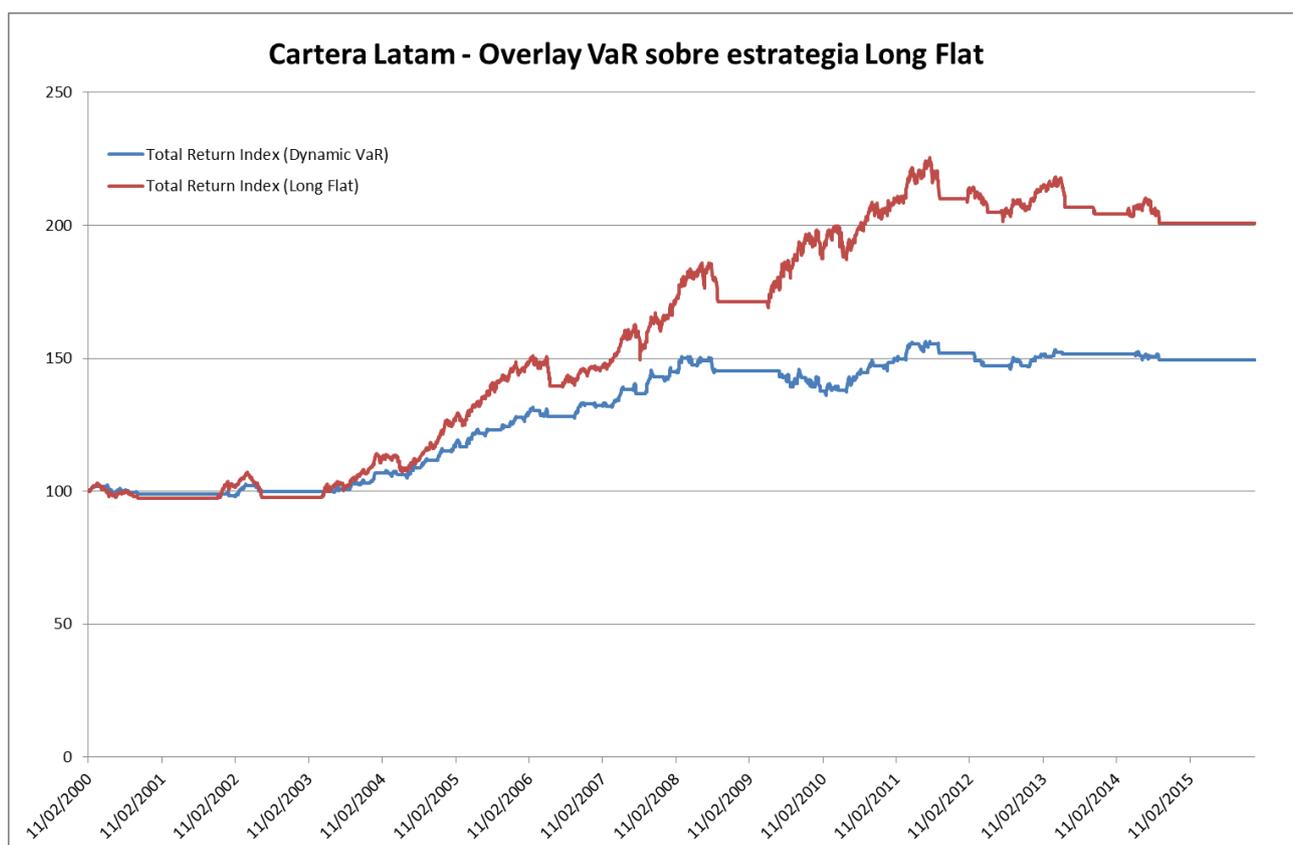
#### Carry y VaR Cesta Latam 5

<b>Cartera Latam</b>	<b>Long Flat + VaR</b>	<b>Long Flat</b>
<i>Avg. Ann. Return</i>	2,56%	4,59%
<i>Std. Dev.</i>	3,49%	5,75%
<i>Down Dev.</i>	3,20%	4,02%
<i>Max DD</i>	9,64%	10,56%
<i>Sharpe Ratio</i>	0,73	0,80
<i>Sortino Ratio</i>	0,80	1,14
<i>Calmar Ratio</i>	0,27	0,43

Fuente: Elaboración propia a partir de series financieras extraídas de Bloomberg.

Los resultados tienen sentido, si tenemos en cuenta que la propia estrategia *long flat* era una estrategia que básicamente servía al propósito de reducir la volatilidad y mejorar, en general, la eficiencia de la exposición pura a la cartera de *carry*.

De una forma más gráfica podemos observar la evolución de la estrategia en el siguiente gráfico.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Bloomberg.

Además, debemos tener en cuenta que la estrategia se vería más penalizada al incorporar un mayor número de operaciones.

#### 9.4. La aplicación de la estrategia de VaR dinámico al modelo de *carry latinoamericano long short*.

Veamos que ocurre en el último de los escenarios analizados, el caso de la estrategia *long short* con un *overlay* de VaR. En este caso, el resumen de resultados para la estrategia original y el modelo con *overlay* de VaR es el siguiente.

## Carry y VaR Cesta Latam 7

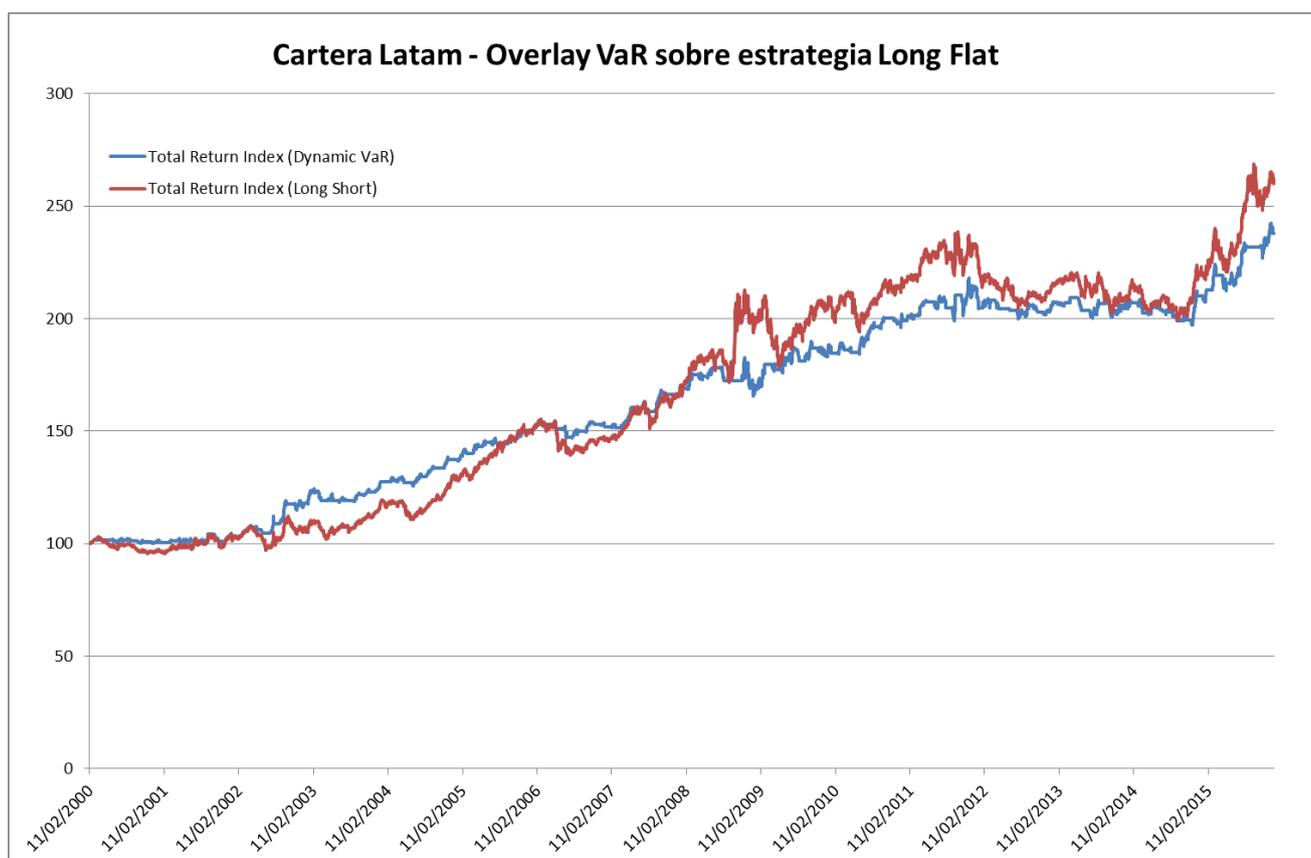
<b>Cartera Latam</b>	<b>Long Short + VaR</b>	<b>Long Short</b>
<i>Avg. Ann. Return</i>	5,59%	6,22%
<i>Std. Dev.</i>	5,70%	9,01%
<i>Down Dev.</i>	4,49%	6,21%
<i>Max DD</i>	9,62%	16,58%
<i>Sharpe Ratio</i>	0,98	0,69
<i>Sortino Ratio</i>	1,24	1,00
<i>Calmar Ratio</i>	0,58	0,38

Fuente: Elaboración propia a partir de series financieras extraídas de Bloomberg.

En este caso la mejora de eficiencia sí resulta significativa. La ratio de Sharpe se aproxima a 1 en el período muestral considerado, la pérdida máxima se reduce significativamente produciendo una ratio de Calmar en el entorno de 0,58, y la ratio de Sortino se eleva a niveles cercanos a 1,25.

Estos resultados indican el importante valor añadido que podría tener para la estrategia dinámica *long short*, que está en origen sistemáticamente invertida en mercado al igual que la *long only*, y a diferencia de la *long flat*, la incorporación de un *overlay* basado en la evolución del VaR.

Incluso en esta versión simplificada de una estrategia dinámica de *carry*, podemos observar que los resultados conseguidos son muy atractivos. Desde luego podrían plantearse versiones que hagan un uso más intensivo u oportunista del apalancamiento, debido tanto al nivel de eficiencia alcanzado por la estrategia (la Sharpe de 0,98) como al nivel de cobertura de la pérdida máxima en el período muestral considerado, de casi un 60% sobre el retorno anualizado de la estrategia, tal como se explica por medio de la ratio de Calmar.



Fuente: Elaboración propia a partir de series financieras extraídas de Bloomberg.

Al igual que en el caso del *overlay* de la estrategia *long only*, el *overlay* de la estrategia *long short* mejora la eficiencia de la cartera, a cambio de hacer un uso más intensivo de la operativa de mercado. Como en el primero de los casos, una cuestión para analizar en futuras investigaciones sería el impacto en costes de dicho aumento en la operativa. Si bien, como se ha comentado previamente, parece que, en la actualidad, dichos costes serían limitados especialmente para las estrategias institucionales que aprovechen instrumentos financieros intensivos en financiación de mercado y carentes de opcionalidad. En último caso, este tipo de estrategias podrían ser implementadas con gran éxito por los grandes *dealers* que no asumen costes de transacción y que, además, pueden modular las señales obtenidas con la información del flujo de órdenes de sus clientes.

### 9.5. Conclusiones sobre la aplicación de la estrategia de VaR dinámico al modelo de *carry* latinoamericano.

Parece que la aplicación de un *overlay* basado en el Valor en Riesgo (VaR) a las estrategias clásicas de *carry* analizadas, implica una mejora en los resultados antes de la aplicación de hipotéticos gastos de transacción.

La estrategia *long short* con aplicación del *overlay* de VaR se convierte en la estrategia más eficiente de entre todas las analizadas para la muestra considerada. Además obtiene unas ratios de eficiencia muy atractivas desde cualquier punto de vista.

A continuación presentamos el resumen general de los resultados obtenidos en términos de ratios de *performance*, donde destacamos qué estrategia lo hace mejor en cada caso, y también (con un sombreado en gris) la estrategia que ofrece los mejores resultados en el período considerado.

#### Carry y VaR Cesta Latam 9

Resumen	Estrategias básicas			Overlay de VaR		
	Long Only	Long Flat	Long Short	Long Only	Long Flat	Long Short
<i>Sharpe Ratio</i>	0,2758	<b>0,798</b>	0,6898	<b>0,64</b>	0,73	<b>0,98</b>
<i>Sortino Ratio</i>	0,3839	<b>1,1411</b>	1	<b>0,66</b>	0,80	<b>1,24</b>
<i>Calmar Ratio</i>	0,0779	<b>0,4346</b>	0,3751	<b>0,24</b>	0,27	<b>0,58</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de series financieras extraídas de Bloomberg.

Concluimos que la estrategia *long flat* ya funciona en sí misma como una estrategia dinámica que incorpora una especie de *stop loss*, ya que hace líquida la estrategia en los momentos en los que esta incurre en pérdidas a través del uso de los primeros momentos de la evolución de los resultados. Por eso no parece que otra estrategia orientada a funcionar como una especie de “*stop loss* dinámico” pueda sumar en eficiencia. De hecho se produce lo contrario. La estrategia conjunta empeora en calidad, lo que sumado a un hipotético aumento de los costes de transacción no hace que dicha estrategia resulte interesante.

Sin embargo, tanto en la exposición pura al *carry* (a través de la estrategia *long only*) como en la estrategia dinámica que toma posiciones tanto alcistas como bajistas, la mejora de la eficiencia es significativa al incorporar el *overlay* del VaR.

En concreto, la estrategia *long short*, la más completa de las tres analizadas, mejora significativamente en términos de eficiencia en la muestra considerada, y podría considerarse una candidata muy atractiva (con los adecuados refinamientos y mejoras) para ser puesta en práctica por un experto.

## 10. Conclusiones.

Este trabajo ha analizado el papel del *shadow banking* desestabilizador en el mercado de divisas, y los potenciales efectos de aquél sobre el funcionamiento eficiente del mercado.

1. El primer elemento de estudio ha sido la medición *top down* del peso de lo que el *Financial Stability Board* del BIS define como medida estrecha de *shadow banking*, precisamente aquella que genera riesgos para la estabilidad financiera.
  - 1.1. En primer lugar hemos medido el impacto del *shadow banking* potencialmente desestabilizador analizando los agentes involucrados. Así, al menos el 17% del volumen diario del mercado de divisas procede de intervinientes que asociamos en nuestro análisis de forma inequívoca con la “medida estrecha” del *shadow banking*.
  - 1.2. En segundo lugar, proponemos aproximar el impacto del *shadow banking* a partir del tipo de actividades realizadas. Bajo nuestro enfoque, los tipos de actividades que participan en el componente más arriesgado del *shadow banking*, la medida estrecha, representan al menos un 16% del volumen diario de la negociación del mercado de divisas. Ambos resultados, complementarios, deben considerarse una aproximación muy conservadora del impacto del *shadow banking* más desestabilizador en la actividad diaria del mercado de divisas.
  - 1.3. La importancia de dichas magnitudes se hace patente cuando la comparamos con el peso de las operaciones del total de las grandes corporaciones no financieras, que representan únicamente un 8% de la actividad diaria del mercado. Además, las elevadas ponderaciones de la actividad del mercado (60%) y actores potencialmente desestabilizadores<sup>56</sup>(86%) en las localizaciones geográficas de Reino Unido y Estados Unidos, refuerzan la posibilidad de comportamientos especulativos coordinados. En concreto, la actividad y los actores localizados en Reino Unido se ubican en su práctica totalidad en áreas específicas de la ciudad de Londres. Estos hechos abren una línea preocupante de investigación que engloba fallos de mercado, fallos del sector público y

---

<sup>56</sup> *Hedge funds* y compañías de *trading* propietario.

fallos público-privados. En otras palabras: delitos, fallos regulatorios, trampas y corrupción.

2. Una vez contrastada la relevancia del *shadow banking* desestabilizador, se pasa a realizar un análisis *bottom up* que demuestra que el *shadow banking* permite llevar a cabo en el mercado de divisas estrategias rentables de *carry trade* no basadas en fundamentales y, por tanto, potencialmente desestabilizadoras. Con esto damos un paso más, no sólo ofrecemos evidencias de que el *shadow banking* desestabilizador en divisas es lo suficientemente grande como para generar riesgo sistémico, sino que además demostramos que las estrategias que permite ese *shadow banking* no sólo son efectivamente desestabilizadoras, sino que son rentables de una forma sostenible y, por tanto, capaces de pervivir e incluso de convertirse en dominantes, con efectos potencialmente nocivos sobre la eficiencia en el funcionamiento del mercado. Así, desarrollamos una batería de modelos holísticos de especulación de *carry trade* basados en las oportunidades que ofrece el *shadow banking* para divisas latinoamericanas. Los resultados de este análisis son generalizables a las divisas de otros países de condiciones semejantes. La conclusión más relevante en este punto es que las estrategias soportadas por el *shadow banking* no precisan recurrir en absoluto a modelos de valoración u otras consideraciones sobre la viabilidad económica financiera. Es más, nuestros resultados empíricos indican que los modelos holísticos de seguimiento de tendencia, ya aislados o en combinación con técnicas dinámicas de control de riesgo de mercado, pueden permanecer activos por largos períodos de tiempo en aquellos mercados colonizados por el *shadow banking*. La especulación construida sobre el *shadow banking* permite comprar y vender sin tener que preocuparse por si un activo está caro o barato. Pero esta posibilidad desvirtúa el papel clásico del especulador y su función, con efectos potencialmente muy desestabilizadores para los mercados afectados.

- 2.1. En el caso de las estrategias de primeros momentos (seguimiento de tendencias) sobre divisas individuales, el autor comprueba que, incluso sin disfrutar de los beneficios de una cartera diversificada, sus modelos holísticos de *trading* ofrecen resultados atractivos y sostenibles. Este resultado es notable teniendo en cuenta varias cuestiones de especificación. En primer lugar dichos modelos no han sido refinados ni optimizados. Además, se han evaluado como si se hubiese invertido en instrumentos de mercado fácilmente accesibles a un especulador profesional. Por último, los modelos no precisan de la estimación de variables ni la calibración de parámetros del conjunto de la muestra, ni de hecho más información que la correspondiente a la que tendría un especulador a su alcance al iniciar su actividad en cualquiera de los días de la muestra considerada.

- 2.2. Por su parte, las estrategias de primeros momentos (seguimiento de tendencias) desarrolladas sobre carteras de divisas de *carry* ofrecen también resultados significativamente atractivos y sostenibles. Constatamos que los resultados son homogéneos con los obtenidos en las estrategias individuales. Además,

observamos que produce se una mejora de eficiencia en los resultados de la cartera para el especulador, producto de la diversificación, del orden del 30% para la ratio de Sharpe. Dichos resultados son inferiores a la ganancia de eficiencia de un 50% obtenida por (Burnside, Rebelo, & Eichenbaum, 2008) en su trabajo. Desde nuestro punto de vista, lo razonable es que ese menor grado de eficiencia tenga que ver con dos factores que proponemos. En primer lugar con el período muestral considerado, que en el caso de los autores se concentra en un período de altas rentabilidades y baja volatilidad del *carry* anterior de la crisis de 2008. En segundo lugar con la cesta de divisas utilizada, que en nuestro caso está muy concentrada, lo que necesariamente tiene costes en términos de diversificación.

- 2.3. Por último, la incorporación de modelos dinámicos de segundos momentos (asignación de activos en base a riesgo) para el control de riesgo a través del VaR permiten mejorar la eficiencia de las carteras de *carry*. De hecho, la incorporación del modelo dinámico de VaR mejora significativamente los resultados de la cartera de *carry long only*, aquella para la que no se realizaba operativa durante el período muestral. Además, la cartera que aprovecha el posicionamiento tanto alcista como bajista, una vez equipada con el *overlay* del VaR, resulta ser la que obtiene los resultados más atractivos entre todas las evaluadas en este estudio en términos de rentabilidad por unidad de riesgo de mercado empleada. Pero además, esta cartera genera un nivel de operativa muy superior a las anteriores, produciendo una actividad de mercado que no responde a la incorporación de nueva información fundamental al precio de los activos considerados, en nuestro caso los pares cambiarios y tipos de interés a corto plazo. Resulta notable, en este punto, que el *overlay* del VaR sea compatible con la gestión del riesgo propuesta por los reguladores en el marco de Basilea y Solvencia, cuerpos normativos que aplican al sector bancario y al sector de seguros.
- 2.4. Utilizando la propiedad de invariancia al apalancamiento de la ratio de Sharpe, y tomando los resultados ex post obtenidos por esta estrategia, constatamos que podría haber sido implementada en el período con apalancamientos de alrededor de 20 veces. Dichos apalancamientos, aunque elevados, son comparables con los analizados por (Darvas, 2008) en su reflexión sobre apalancamiento óptimo en carteras especulativas de *carry* basadas en dólares. Pero esto implica que no es imposible que durante este período un número no trivial de agentes hayan sido empujados a desarrollar estrategias de este tipo con una parte suficiente de su capital en riesgo, algo que podría haber comprometido su solvencia y la propia integridad del mercado.
3. El autor observa, además, que las estrategias descritas no sólo son potencialmente nocivas por el propio hecho de no estar basadas en fundamentales sino que también generan interacciones potencialmente desestabilizadoras con los actores de política

económica, no sólo en cuanto a la integridad del sistema, sino en particular en lo que la autonomía de la política monetaria se refiere. De hecho, las posibilidades que ofrece el *shadow banking* a la actividad especulativa tienen también implicaciones significativas para la actividad de los bancos centrales. El resultado de nuestra investigación indica que la especulación basada en el *carry trade* y apoyada en el *shadow banking* resulta ser un elemento notablemente perturbador de la eficiencia de los bancos centrales objeto de estudio. Es razonable esperar que estos resultados sean extensibles a otros bancos centrales de características similares. Esta evidencia es compatible con la obtenida por (Rodrik, 2006), que estima que los países afectados por estrategias especulativas en divisas – para nosotros especulación basada en el *carry trade*- deben realizar una aportación de recursos anual equivalente al 1% del PIB para protegerse de las externalidades negativas producidas por dicha actividad. Esto implica, además, una pérdida de soberanía monetaria implícita que por oculta (*shadow*) no llama la atención mediática.

4. Para cerrar el círculo, la otra pregunta que se hace el trabajo es la siguiente: ¿cómo sería el comportamiento agregado del mercado de divisas si esas estrategias, con algún grado de sofisticación adicional para garantizar que se cubre de forma efectiva la forma en que los operadores de mercado actúan en la práctica, fueran las dominantes? ¿Se parece el comportamiento agregado observado en la práctica al que se obtendría de una agregación del tipo de estrategias desestabilizadoras que se describen en este trabajo? por supuesto, si esto fuera así, esto nos permitiría llegar a una conclusión adicional: no sólo hay estrategias desestabilizadoras rentables y por tanto sostenibles sino que éstas serían tan usuales que serían las que explicarían el comportamiento agregado del mercado. La aportación de este trabajo al tratamiento de esta cuestión se centra en el uso de una *proxy* del atractivo de la actividad de *carry trade* en divisas conocida como la *carry to risk ratio*. Se trata de una ratio de rentabilidad riesgo, sustentada en principios similares a los de las medidas de *performance* utilizadas para evaluar nuestras estrategias holísticas.

4.1. En primer lugar, se ofrece una deducción formal que permite hacer una conexión entre la ratio de Sharpe, la principal medida de *performance* utilizada en el análisis de las estrategias planteadas, y la *carry to risk ratio*. Dicha deducción se obtiene en el escenario en el que las divisas se comportan como caminos aleatorios sin tendencia, una de las acepciones mayoritarias en el mercado, compartida por el autor, y cuestión clave en la crítica a los modelos estructurales de predicción de tipos de cambio. Así, encontramos un nexo de unión fundamentado entre la principal medida del atractivo de las estrategias especulativas de *carry trade*, las medidas que hemos utilizado en el análisis del *performance* de las estrategias holísticas de especulación, y “la justificación formal” de dicha especulación no basada en fundamentales: la clásica inoperancia de los modelos fundamentales de predicción del tipo de cambio.

4.2. En este marco se proponen, así mismo, dos medidas originales y ampliadas de la *carry to risk ratio*. El objetivo es tratar de forma más sofisticada los modelos especulativos que los operadores profesionales utilizan en el marco del *shadow banking*. Debemos tener en cuenta que los especuladores intentarán determinar todas las partículas de riesgo involucradas en la operación, y hacer un uso intensivo de todas aquellas técnicas existentes para la minimización de riesgos y maximización de rentabilidad y liquidez.

4.2.1. Así la primera propuesta sofisticada de *carry to risk ratio*, responde a la estrategia de *carry* en la que el especulador desea operar con la posibilidad de cubrir el riesgo soberano asociado a la deuda externa del país emisor de la divisa. Nuestra medida de *carry to risk* ampliado refleja la rentabilidad del *carry* neto del riesgo soberano por unidad de riesgo de mercado empleada.

4.2.2. La segunda propuesta tiene en cuenta la dirección de los propios movimientos especulativos, a partir de la incorporación de un indicador conocido como *risk reversal*. En este caso el objetivo es detectar la existencia de comportamientos especulativos colusivos, cuyo reflejo sea la intensidad de demanda en una de las direcciones (apreciatoria o depreciatoria) del tipo de cambio considerado. Dicha propuesta contiene a su vez dos versiones con distinto grado de complejidad. Al incorporar el impacto de los movimientos especulativos a la *carry to risk* producimos un indicador empírico que permite trazar el impacto de los modelos de valoración indirecta de divisas utilizados por los especuladores institucionales. Las medidas extendidas de la *carry to risk* desarrolladas en este trabajo serían susceptibles de ser incorporadas a la batería de indicadores utilizados por los bancos centrales.

4.3. Por último, en la hipótesis de que este puede ser el marco de trabajo mayoritario en el mercado de divisas, el autor propone un modelo de ciclo especulativo de *carry* a partir de la descomposición de la *carry to risk ratio* en sus componentes de diferencial de intereses (*carry*) y volatilidad (riesgo). El objetivo es entender qué tipo de comportamiento agregado sería de esperar si se supone que una proporción suficiente de los actores de mercado opera sobre la base de estrategias potencialmente desestabilizadoras basadas en variantes del *carry to risk*. Dicho modelo podría ser aprovechado también para el establecimiento de medidas de seguimiento y control de la actividad especulativa. En el modelo, el ciclo de *carry* se descompone en tres fases, en el espíritu de Kindelberger y Minsky, a las que denominamos como fase de desplazamiento, fase de *carry* estabilizador y fase de *carry* desestabilizador. Para nuestra propuesta se consideran, así mismo, tres tipos de operadores en el mercado: especuladores clásicos o *value*, que buscan divisas atractivas por valoración, especuladores de *momentum*, que se dedican al seguimiento de tendencias y no consideran la

valoración de los activos, y el resto de especuladores y otros agentes que utilizan fundamentalmente medidas de volatilidad a la hora de establecer su exposición al mercado. Para el autor, en la fase de *carry* desestabilizador dominan los agentes que no ponen foco en la valoración de la divisa, sino en la baja volatilidad. Dichos agentes son de dos tipos: los que identifican erróneamente la baja volatilidad con el bajo riesgo de la operación especulativa y los que cuentan con los medios para mitigar el potencial impacto de un shock que pueda afectar a la estrategia. En nuestra opinión, dichos medios pueden estar relacionados con los fallos de mercado, fallos públicos o público-privados previamente comentados. La actividad especulativa desestabilizadora pasa desapercibida para el gran público, puesto que se acompaña de períodos de aparente estabilidad cambiaria e incluso fortalecimiento de las divisas afectadas. La conclusión tentativa que se extrae es que, incluso considerando entornos en que los especuladores desestabilizadores no están solos sino que conviven con otros que operan más basados en fundamentales, los resultados agregados pueden ser compatibles con comportamientos en las divisas que no serían los que se obtendrían con mercados capaces de funcionar de un modo plenamente eficiente.

5. Hoy, sin embargo, la evidencia presentada parece apuntar en la dirección de que operar bajo el paraguas del *shadow banking* esconde, en realidad, una forma institucionalizada de prácticas de mercado potencialmente desestabilizadoras desde varios y preocupantes enfoques. De hecho, en la investigación macroeconómica reciente ya se está proponiendo al mercado financiero como posible fuente endógena de shocks. Es más, cabe la posibilidad de que el modelo de *shadow banking* produzca una especie de selección natural adversa, en la cual sólo sobreviven los especuladores desestabilizadores.
6. Tampoco puede la estrategia de *carry* en divisas amparada en el *shadow banking* adscribirse a la brillante hipótesis de (Cochrane, 1999) según la cual las estrategias de *trading* que ofrecen un seguro catastrófico al mercado deben de recibir una prima regularmente. En teoría, una estrategia pasiva de *carry* recibirá un retorno moderado casi todos los años, pero eventualmente sufrirá fuertes pérdidas – el espíritu del *peso problem*. Sin embargo, un especulador equipado con nuestros modelos holísticos de seguimiento de tendencia y VaR dinámico sería capaz de recibir las “primas” sin atender prácticamente al pago de ninguno de los “siniestros”. Es más, ese especulador podría verse tentado a forzar su exposición al máximo dado que se ve capaz de evitar casi cualquier escenario de pérdida catastrófica, en línea con lo comentado anteriormente, produciendo tensiones y elevados riesgos de desestabilización sistémica. Por tanto, según el modelo planteado se produciría la dispersión de riesgos propuesta por Cochrane y otros autores, pero dichos riesgos podrían no ir a parar a las manos de los agentes que reciben las primas.

7. En definitiva, esta tesis demuestra que en el caso del mercado de divisas, es posible operar con éxito sin referencias fundamentales, convertir dicha práctica en dominante en el mercado, afectando a la estabilidad financiera y a la conducción de políticas monetarias y cambiarias. Las implicaciones de todo lo anterior sobre la estrategias regulatorias en los mercados financieros son apreciables, hasta el punto de que elementos como liquidez y apalancamiento, tradicionalmente defendidos como claves para que la especulación “estabilizadora” pueda contribuir a la eficiencia de mercado, hayan llegado a ser contraproducentes. Por otro lado, el papel de los bancos centrales podría ser revisado, en relación con la potencial falta de independencia (frente al *shadow banking*) en la ejecución de sus políticas. Cabe aquí preguntarse si el nivel de desalineamiento entre economía real y economía financiera no ha llegado a límites extremadamente preocupantes.

Las cuestiones planteadas a lo largo de esta tesis no son nuevas, sino que son producto de una tradición que pretende la relación estrecha entre valores financieros y valores económicos, y busca reconocer la importancia clave y la responsabilidad de la actividad financiera en la consecución de los objetivos económicos de las sociedades. La disociación continua entre valor económico y valor financiero no puede engendrar resultados sostenibles. Tampoco parece razonable bogar por una actuación descontrolada de la actividad financiera o una falta de supervisión responsable de sus objetivos. Ni, por último, la calificación de los agentes financieros como “meros intermediarios”, o el recurso al “mercado” como fuente de todo problema o riesgo, debe ser una excusa para diluir la responsabilidad o importancia de su papel. En ese sentido estamos de acuerdo con (Shiller, 2012), pero la tarea de reconducir a las finanzas actuales hacia la consecución de los objetivos de una “Sociedad Justa” requiere de un esfuerzo poliédrico y multidisciplinar, y también de firmeza, independencia de la profesión y acciones coordinadas. En opinión del autor, los bancos centrales están lejos de poder cargar con el grueso de la responsabilidad de dicha tarea.

En esa tradición merece la pena recordar la preclara reflexión de (Schumpeter, 1939) en la que afirma, en relación a los años anteriores al crack de 1929, que el núcleo de la problemática no se encontraba en el análisis de inflaciones potenciales, inflaciones o deflaciones posteriores, etc., ni en el papel que pudo jugar el banco central para evitar la crisis, en cualquier caso limitado. Ni siquiera en el crecimiento del crédito, que “tan solo cuenta parte de la historia”. La otra parte de la historia, la realmente crítica, sería la de que,

...at any given moment funds in existence were much above business requirements, the excess being uncontrolled and uncontrollable. So long as, under the influence of the lesson of 1921, their owners and the banks kept discipline it was possible for the reserve system to maneuver successfully. As soon as they ceased to follow the lead, as they were bound to do sooner or later, the consequences followed automatically. We are not going to discuss responsibilities or the question whether the diagnosis should be expressed by saying that there was potential "inflation" all along, which turned into actual "inflation" in 1928. It is enough that this course of events, whatever its appropriate name, could, though not by routine methods, have been prevented in 1922

without anyone except speculators being the worse for it even at the time and that this necessarily would have made a great difference in the intensity of the depression (pag. 903)<sup>57</sup>.

En opinión del autor, la situación actual de la actividad financiera no puede más que reconocerse en una versión amplificada de la descripción anterior. A raíz de la última crisis, solemos llamar a parte de esa actividad “incontrolada e incontrolable” *shadow banking*. Los nombres pueden cambiar, pero las actividades subyacentes guardan un gran parecido. En el caso estudiado por Schumpeter, el del exceso de crédito en Estados Unidos durante los años veinte, dicho exceso se canalizó, fundamentalmente, hacia la financiación de la especulación bursátil por medio de operaciones de margen. Hoy en día, sin embargo, como pone de manifiesto nuestro análisis, las posibilidades no han hecho sino multiplicarse, gracias a la yuxtaposición entre mercados monetarios y mercados financieros; la confusión entre apalancamiento y liquidez, actores regulados y no regulados; el impacto de la tecnología y el *laissez faire* promovido por parte de la ortodoxia académica y los reguladores.

En base a los resultados de la investigación realizada, se esbozan varias propuestas para el desarrollo de futuras investigaciones desde muy distintos ámbitos.

8. En primer lugar podrían plantearse ampliaciones o adaptaciones de las pruebas empíricas realizadas, aumentando los instrumentos, incluyendo costes de transacción, ampliando la muestra de divisas o reduciendo el horizonte temporal de la operativa de *trading* a formatos intradiarios.
9. Por otro lado existe un amplio campo para el refino de las estrategias de *trading* planteadas, introduciendo las propuestas del estado del arte de la especulación profesional. Además, las propuestas teóricas para la extensión de las medidas de la *carry to risk* y el ciclo de *carry* podrían evaluarse empíricamente y abordarse desde el punto de vista normativo como herramientas de valor añadido para los bancos centrales. Desde un enfoque diferente podrían analizarse los mecanismos, políticas e instituciones que favorecen el statu quo de las relaciones entre *carry trade* y *shadow banking*.
10. Con una perspectiva más amplia, este trabajo podría iniciar un programa de investigación sobre las relaciones entre *carry trade* y *shadow banking* en otras

---

<sup>57</sup> “...En todo momento los fondos existentes se encontraban muy por encima de las necesidades de los negocios, siendo los excesos incontrolados e incontrolables. Mientras que, bajo la influencia de la lección de 1921, sus dueños y los bancos mantuvieron la disciplina, fue posible para el sistema de reserva maniobrar exitosamente. Tan pronto como dejaron de seguir el ejemplo, como estaban obligados a hacer tarde o temprano, las consecuencias se sucedieron automáticamente. No vamos a discutir responsabilidades, o la cuestión sobre si el diagnóstico debiera expresarse diciendo que había “inflación” potencial desde el principio, que se volvió “inflación” real en 1928. Es suficiente que este curso de los acontecimientos, cualquiera que sea su denominación apropiada, podría, aunque no por medios rutinarios, haber sido prevenido en 1922, sin que nadie excepto los especuladores se llevase lo peor incluso en el momento, y que esto necesariamente habría supuesto una gran diferencia en la intensidad de la depresión”.

clases de activos. Como se aborda en el punto 3.2, es posible extraer el componente de *carry* en las principales clases de activos, usando los modelos de contratos derivados más sencillos, los *forward*. Por tanto, la casuística de posibles estrategias de *carry* es tan amplia como la actividad financiera. Una posible sugerencia para el inicio de un programa de investigación tan vasto, podría ser la restricción inicial a la actividad del *shadow banking* analizada por las agencias y bancos centrales, asignando para cada actividad un conjunto de instrumentos preferidos y probando estrategias básicas de *trading* sin recurso al condicionamiento por variables fundamentales o de valoración. De particular interés puede ser el estudio del *carry trade* en la financiación de las posiciones de renta fija: es decir, en los mercados de repo. El mercado de repo es una de las patas estratégicas para la financiación de la actividad bancaria o la transmisión de la política monetaria, pero también, un mercado en el que *carry trade* y *shadow banking* ofrecen un campo abonado a la especulación. En este caso tenemos la evidencia reciente de las estrategias de *carry* en deuda periférica de la Zona Euro durante la crisis de la Eurozona.

11. Por último, podría pensarse en una definición restringida de *carry trade* que pudiese ser considerada como especulación no desestabilizadora<sup>58</sup>, y analizar los resultados de dicha estrategia frente a los resultados de una estrategia no restringida. En caso de que la versión restringida obtuviese peores resultados, la competencia entre los muchos participantes inteligentes lleva a una situación en la que el mercado preferiría sistemáticamente la versión amplia, y por tanto, potencialmente desestabilizadora.

---

<sup>58</sup> Una posible aproximación sería el uso de una estrategia de *carry trade* que solo tomase posiciones largas en activos (por ejemplo monedas o bonos “infravalorados” desde el punto de vista de la expectativa de resultados evaluada a partir de modelos standard).



## Bibliografía

- Acharya, V., & Steffen, S. (2012). The "Greatest" Carry Trade Ever? Understanding Eurozone Banks Risks. *NBER Working Paper*.
- Adrian, T., & Shin, H. S. (2009). The Shadow Banking System: implications for financial regulation. *Financial Stability Review. Banque de France*.
- Adrian, T., & Shin, H. S. (2010). Liquidity and Leverage. *Federal Reserve Bank of New York Staff Report*.
- Agarwal, V., & Naik, N. (2004). Risk and portfolio decisions involving hedge funds. *Review of financial studies*.
- Aliber, R. (2011). *The new international money game*. Hampshire: Palgrave Macmillan.
- Álvarez-Teleña, S. (2012). Trading 2.0: Learning- Adaptive Machines. *Tesis Doctoral, University College, London*.
- Anson, M. (2008). *Handbook of Alternative Investments*. New Jersey: Wiley & Sons.
- Asness, C., Moskowitz, T., & Pedersen, L. (2013). Value and momentum everywhere. *Journal of Finance*.
- Aza-Hidalgo, M. (2012). Algoritmos inteligentes de construcción de carteras de inversión. *Tesis Doctoral, Universidad Rey Juan Carlos*.
- Baba, N., & Packer, F. (2008). Interpreting deviations from covered interest parity during the financial market turmoil of 2007-08. *BIS working papers*.
- Backus, D., Foresi, S., & Telmer, C. (2001). Affine term structure models and the forward premium anomaly. *The Journal of Finance*.
- Backus, D., Gavanozzi, F., Telmer, C., & Zin, S. (2013). Monetary Policy and the Uncovered Interest Rate Policy. *Working Paper*.
- Bagehot, W. (1873). *Lombard Street: A description of the money market*. Londres: Henry S. King & Co.
- Bailey, D., & Lopez de Prado, M. (2012). The Sharpe Ratio Efficient Frontier. *Journal of Risk*.

- Banco Santander. (2013). Local markets handbook 2014 - A guide to Latin American Rates.
- Bansal, R., & Dahlquist, M. (2000). The forward premium puzzle: different tales from developed and emerging economies. *Journal of International Economics*.
- Barros-Campello, E., Pateiro-Rodríguez, C., & García-Iglesias, J. (2015). Looking for symmetries and asymmetries in the monetary policy of the Federal Reserve, 1966-2012. *Investigación Económica / Escuela Nacional de Economía UNAM*.
- Barroso, P., & Santa-Clara, P. (2013). Beyond the carry trade: Optimal currency portfolios. *Working Paper*.
- Bekaert, G. (1996). The time-variation of expected returns and volatility in foreign exchange markets: A general equilibrium perspective. *Review of Financial Studies*.
- Bilson, J. (1981). The speculative efficiency hypothesis. *Journal of Business*.
- BIS. (2002). Foreign exchange and derivatives market activity in 2001. *Triennial Central Bank Survey*.
- BIS. (2005). Foreign exchange and derivatives market activity in 2004. *Triennial Central Bank Survey*.
- BIS. (2007). Foreign exchange and derivatives market activity in 2007. *Triennial central bank survey*.
- BIS. (2010). Report on global foreign exchange market activity in 2010. *Triennial central bank survey*.
- BIS. (2013). Foreign exchange turnover in april 2013: preliminary global results. *Triennial central bank survey*.
- BIS. (2015). Currency Carry Trades in Latin America. *BIS Papers*.
- Brady, M. E. (1995). J.M.Keynes "Safety First" approach Decision Making Under Risk in the Treatise of Probability (1921). *History of Economic Review*.
- Brunnermeier, M., Nagel, S., & Pedersen, L. (2009). Carry Trades and Currency Crashes. *NBER Working Paper*.
- Bruno, V., & Shin, H. S. (2015). Global Dollar Credit and Carry Trades: A firm-level analysis. *BIS Working Papers*.
- Burnside, C., Bing, H., Hirshleifer, D., & Wang, T. (2010). Investor overconfidence and the forward premium puzzle. *McCombs Research Paper Series*.

- Burnside, C., Eichenbaum, M., & Rebelo, S. (2009). Understanding the forward premium puzzle: A microstructure approach. *American Economic Journal: Macroeconomics*.
- Burnside, C., Eichenbaum, M., Kleshchelski, I., & Rebelo, S. (2006). The returns to currency speculation. *NBER*.
- Burnside, C., Eichenbaum, M., Kleshchelski, I., & Rebelo, S. (2010). Do peso problems explain the returns to the carry trade? *Working paper*.
- Burnside, C., Rebelo, S., & Eichenbaum, M. (2008). Carry trade: The gains of diversification. *Journal of the European Economic Association*.
- Campbell, J., & Cochrane, J. (1999). By force of habit: A consumption-based explanation of aggregate stock market behavior. *Journal of Political Economy*.
- Campbell, J., Serfati, K., & Viceira, L. (2010). Global Currency Hedging. *Journal of Finance*.
- Canavagh, M. (2013). Report of Jp Morgan Chase & Co. management task force regarding 2012 CIO losses.
- Candelaria, C., López, J., & Spiegel, M. (2010). Bond currency denomination and the Yen carry trade. *Federal Reserve bank of San Francisco Working Paper*.
- Cenedese, G. (2011). Essays in international finance. *Tesis Doctoral. Warwick Business School*.
- Chinn, M. (2008). Nonlinearities, business cycles and exchange rates. *Economic Notes*.
- Christiansen, C., Rinaldo, A., & Söderling, P. (2011). The time-varying systematic risk of the carry trade strategies. *Journal of Finance and Quantitative Analysis*.
- Clarida, R., & Taylor, M. (1997). The Term Structure of Forward Exchange Premiums and the Forecastability of Spot Exchange Rates: Correcting the Errors. *The Review of Economics and Statistics*.
- Clarida, R., Davis, J., & Pedersen, N. (2009). Currency carry trade regimes: beyond the Fama regression. *NBER working paper*.
- Cochrane, J. (1999). New facts in finance. *NBER working paper*.
- Cochrane, J. (2005). *Asset Pricing*. New Jersey: Princeton University Press.
- Committee on the global financial system (BIS). (1999). A review of financial market events in autumn 1998.
- Dalio, R. (2011). *Engineering targeted returns & risks*. Bridgewater Working Paper.

- Darvas, Z. (2008). Leveraged carry trade portfolios. *Discussion Papers, Institute of Economics, Hungarian Academy of Sciences.*
- De Grauwe, P., & Rovira-Kaltwasser, P. (2006). A behavioral finance model of the exchange rate with many forecasting rules. *CESifo Working Paper 1849.*
- De Roon, F., Eiling, E., Gerard, B., & Hillion, P. (2012). Currency Risk Hedging: No free lunch. *Insead Faculty & Research Working Paper.*
- Dohmen, B. (2014). Carry Trade: The multi-trillion dollar hidden market. *Forbes.*
- Economist, T. (2015). Many Unhappy Returns. *The Economist.*
- Edwards, S., & Frankel, J. (2002). *Preventing Currency Crises in Emerging Markets.* Chicago: University of Chicago Press.
- Engel, C. (1996). The forward discount anomaly and the risk premium: A survey of recent evidence. *Journal of Empirical Finance.*
- ESRB. (2016). EU Shadow Banking Monitor.
- Evans, M., & Lyons, R. (2002). Order flow and exchange rate dynamics. *Journal of Political Economy.*
- Fama, E. (1965). Random walks in stock-market prices. *Selected papers n. 16.* University of Chicago.
- Fama, E. (1984). Forward and spot exchange rates. *Journal of Monetary Economics.*
- Faulkner, M. (2004). An introduction to securities lending.
- Frankel, J., & Poonawala, J. (2009). The forward market in emerging currencies: less biased than in major currencies. *Working Paper.*
- Friedman, M. (1953). *Essays in positive economics.* Chicago: University of Chicago Press.
- Froot, K., & Frankel, J. (1989). Forward discount bias: Is it an exchange risk premium? *Quarterly journal of economics.*
- FSB. (2012). Global shadow banking monitoring report 2012.
- FSB. (2013). Global shadow banking monitoring report 2013.
- FSB. (2014). Global shadow banking monitoring report.
- FSB. (2015). Global shadow banking monitoring report.
- Gabor, D. (2014). The IMF's Rethink of Global Banks: Critical in Theory, Orthodox in Practice. *Governance: An International Journal of Policy, administrations and Institutions.*

- Gandhi, R. (2014). Danger posed by shadow banking systems to the global financial system - the Indian case. *Address by Mr R Gandhi, Deputy Governor of the Reserve Bank of India, at ICRIER's International Conference.*
- García-Iglesias, J., & Pateiro-Rodríguez, C. (2009). Analysis of the monetary policy strategy of the European Central Bank (1995 - 2005). *El Trimestre Económico.*
- Goetzmann, W., Ingersoll, J., Spiegel, M., & Welch, I. (2002). Sharpening Sharpe Ratios. *NBER Working Paper.*
- Goodfriend, M. (2014). Monetary Policy as a Carry Trade. *Economic Policies for the 21st Century.*
- Greer, R. (1997). What is an asset Class, Anyway? *Journal of Portfolio Management.*
- Grimaldi, M., & De Grauwe, P. (2003). Exchange rates in a behavioral finance framework. *Working paper.*
- Hansen, L., & Hodrick, R. (1980). Forward exchange rates as optimal predictors of future spot rates: an econometric analysis. *Journal of Political Economy.*
- Hines Jr, J. (2010). Treasury Islands. *Journal of Economic Perspectives.*
- Hull, J. (2005). *Options, futures and other derivatives.* New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Ichiue, H., & Koyama, K. (2007). Regime switches in exchange rate volatility and uncovered interest rate parity. *Bank of Japan Working Papers.*
- Ilmanen, A. (2012). Do financial markets reward buying or selling insurance or lottery tickets? *Financial Analyst Journal.*
- Ilmanen, A. (2014). *Expected Returns.* London: Wiley Finance.
- James, J., Marsh, I., & Sarno, L. (2012). *Handbook of exchange rates.* Hoboken, New Jersey: Wiley and Sons.
- Johnson, H. (1976). Destabilizing speculation: A general equilibrium approach. *Journal of Political Economy.*
- Jordá, O., & Taylor, A. (2009). The carry trade and fundamentals: Nothing to fear but FEER itself. *NBER Working paper.*
- Jurek, J. (2014). Crash-Neutral Currency Carry Trades. *Journal of Financial Economics.*
- Keynes, J. (1930). *A Treatise on Money.* Londres: Palgrave Macmillan.
- Keynes, J. (1936). *The General Theory of Employment, Interest and Money.* Londres: Palgrave Macmillan.

- Kindleberger, C. P. (2005). *Manias, Panics and Crashes*. New Jersey: Wiley & Sons.
- Klarman, S. (1991). *Margin of safety*. Harper Collins.
- Koijen, R., Moskowitz, T., Pedersen, L., & Vrugt, E. (2015). Carry. *NBER paper*.
- Krugman, P., Rogoff, K., Fisher, S., & McDonough, W. (1999). Currency Crises. En M. Feldstein, *International capital flows*. Chicago: University of Chicago Press.
- Laborda, J., Laborda, R., & Olmo, J. (2014). Optimal currency carry trade strategies. *International review of economics and finance*.
- Lo, A. (2002). The Statistics of Sharpe Ratios. *Financial Analysts Journal*.
- Lustig, H., Roussanov, N., & Verdelhan, A. (2011). Common risk factors in currency markets. *Working paper*.
- Lustig, H., Roussanov, N., & Verdelhan, A. (2013). Countercyclical currency risk premia. *Journal of financial economics*.
- Markovitz, H. (1952). Portfolio Selection. *Journal of Finance*.
- McCulley, P. (2007). Teton Reflections. *PIMCO Global Central Bank Focus*.
- Meese, R., & Rogoff, K. (1983). Empirical Exchange Models of the Seventies. Do They Fit out of Sample? *The Journal of International Economics*.
- Mehrling, P., Pozsar, Z., Sweeney, J., & Neilson, D. (2013). Bagehot was a shadow banker: Shadow banking, central banking and the future of global finance. *Working paper*.
- Menkhoff, L., Sarno, L., Schmeling, M., & Schrimpf, A. (2010). Carry trades and global foreign exchange volatility. *Working paper*.
- Menkhoff, L., Sarno, L., Schmeling, M., & Schrimpf, A. (2015). Currency Value. *Working paper*.
- Mertens, E. (2002). Comments in the Variance of the IID estimator in Lo(2002). *Working paper. University of Basel*.
- Merton, R. (1973). An intertemporal capital asset pricing model. *Econometrica*.
- Minsky, H. (1992). The financial instability hypothesis. *Working paper*.
- Morgan Guaranty Trust Company of New York. (1996). Riskmetrics - Technical document.
- Nawrocki, D. (1999). A Brief History of Downside Risk Measures. *The Journal of Investing*.

- Oberlechner, T., & Osler, C. (2008). Overconfidence in currency markets. *Working paper, Brandeis University*.
- Obstfeld, M., & Rogoff, K. (1996). *Foundations on international macro*. Cambridge: The MIT Press.
- Opdyke, J. (2007). Comparing Sharpe Ratios: So where are the P-values? *Journal of Asset Management*.
- Osler, C. (2003). Currency orders and exchange rate dynamics: Explaining the success of technical analysis. *Journal of Finance*.
- Osler, C. (2005). Stop-loss orders and price cascades in currency markets. *Journal of International Money and Finance*.
- Osler, C. (2012). Market Microstructure and the Profitability of Currency Trading. *Brandeis International Business School Working Papers*.
- Palan, R. (2010). International Financial Centers: The British-Empire, city-states and commercially oriented politics. *Theoretical inquiries in law* .
- Park, C.-H., & Irwin, S. (2004). The profitability of technical analysis: A review. *AgMAS Project Research Report*.
- Peterson, K., Thomas, C., Polanco, F., & Schlanger, T. (2014). To hedge or not to hedge? Evaluating currency exposure in global equity portfolios. *Vanguard Research*.
- Pezier, J. (2004). Risk and Risk aversion. En *The Professional Risk Managers Handbook*. Wilmington: PRMIA Publications.
- Plantin, G., & Shin, H. S. (2011). Carry trades, monetary policy and speculative dynamics. *Working paper*.
- Pojarliev, M., & Levich, R. M. (2012). *A new look at currency investing*. The Research Foundation of the CFA Institute.
- Poon, S.-H., & Granger, C. (2003). Forecasting Volatility in Financial Markets: A Review. *Journal of Economic Literature*.
- Pozsar, Z. (2008). The Rise and Fall of the Shadow Banking System. <http://www.economy.com/sbs>.
- Pozsar, Z. (2015). A Macro View of Shadow Banking. *Working Paper*.
- Pozsar, Z., Adrian, T., Ashcraft, A., & Boesky, H. (2010). Shadow Banking. *Federal Reserve Bank of New York Staff Reports*.

- Prado-Dominguez, J. (1995). Implicaciones para las políticas monetaria y fiscal de la creciente interrelación de precios en los mercados monetarios actuales. *Tesis Doctoral, Universidad de A Coruña*.
- Prado-Dominguez, J., & Fernandez-Herraiz, C. (2015). A Sharpe ratio based measure for currencies. *European Journal of Government and Economics*.
- Prado-Domínguez, J., & Pateiro-Rodríguez, C. (2001). *Interrelaciones de precios en los mercados financieros actuales, ahorro e inversión*. A Coruña: Universidade de A Coruña.
- Prasetyo, Y. (2014). Currency strategies and bond portfolios. *Viewpoint Russell Research*.
- Prequin. (2016). *2016 Prequin Global Hedge Fund Report*.
- Rodrik, D. (2006). The social cost of foreign exchange reserves. *NBER working paper*.
- Ross, S. (1976). The arbitrage theory of capital asset pricing. *Journal of Economic Theory*.
- Rossi, B. (2013). Exchange Rate Predictability. *CEPR Discussion Paper*.
- Roy, A. (1952). Safety First and the Holding of Assets. *Econometrica*.
- Schelling, T. (1964). *La estrategia del conflicto*. Madrid: Tecnos.
- Schulmeister, S. (2008). Components of the profitability of technical currency trading. *Applied financial economics*.
- Schumpeter, J. (1939). *Business Cycles: A Theoretical, Historical, and Statistical Analysis of the Capitalist Process*. Nueva York: McGraw Hill.
- Schumpeter, J. (1954). *History of Economic Analysis*. Londres: Allen & Unwin.
- Shadwick, W., & Con, K. (2002). A Universal Performance Measure. *Journal of Performance Measurement*.
- Sharpe, W. (1966). Mutual Fund Performance. *Journal of Business*.
- Sharpe, W. (1994). The Sharpe Ratio. *The Journal of Portfolio Management*.
- Shiller, R. (2012). *Finance and the good society*. New Jersey: Princeton University Press.
- Sill, K. (2000). Understanding asset values: stock prices, exchange rates and the "Peso Problem". *Business Review, Federal Reserve Bank of Philadelphia*.
- Summers, L. (2014). U.S. economic Prospects: Secular stagnation, Hysteresis, and the Zero Lower Bound. *Business Economics*.

- Treynor, J., & Black, F. (1973). How to Use Security Analysis to Improve Portfolio Selection. *Journal of Business*.
- Tucker, P. (2010). Shadow Banking, Financing Markets and Financial Stability. *Remarks by Mr Paul Tucker, Deputy Governor for Financial Stability at the Bank of England, at a Bernie Gerald Cantor (BGC) Partners Seminar*.
- Vayanos, D., & Woolley, P. (2016). Curse of Benchmarks. *Paul Woolley Centre. Financial markets group discussion paper 747*.
- Vega, J. d. (1688). *Confusión de confusiones*. La Haya: Martinus Nijhoff (Edición 1939).
- Verdelhan, A. (2010). A habit-based explanation of the exchange rate risk premium. *Journal of finance*.
- Villanueva, M. (2010). Perspectives on uncovered interest rate parity and the carry trade: Some recent evidence for G10 and Emerging Markets. *Working paper*.
- World Bank. (2005). Economic Growth in the 1990s: Learning for a decade of reform.

