

# **ESTRATEGIA RIDING Y LA QE (QUANTATIVE EASING)**

**Patricia Lluch Miró**

Trabajo de investigación 009/015

Master en Banca y Finanzas Cuantitativas

Tutores: Dr. Óscar Carchano  
Dr. Antonio Díaz

Universidad Complutense de Madrid

Universidad del País Vasco

Universidad de Valencia

Universidad de Castilla-La Mancha

**ESTRATEGIA *RIDING* Y  
LA QE (*QUANTITATIVE EASING*)**

**Patricia Lluch Micó**

Trabajo de investigación

Máster en Banca y Finanzas Cuantitativas

Tutores: Dr. Óscar Carchano y Dr. Antonio Díaz

Universidad Complutense de Madrid

Universidad del País Vasco

Universidad de Valencia

Universidad de Castilla-La Mancha

## Abstract

La estrategia de comprar un activo de renta fija y venderlo antes de su vencimiento se denomina cabalgar sobre la curva de tipos. Nuestro objetivo no es solo determinar la rentabilidad extra de la estrategia *riding* para el caso de bonos cupón cero de EEUU, Reino Unido, Zona Euro AAA y España, sino también investigar las implicaciones de los programas *quantitative easing* sobre dicha estrategia. En cuanto a nuestros hallazgos, resaltamos que tanto en ausencia de costes de transacción como bajo el supuesto de unos costes de 10 puntos básicos, todas las estrategias *riding* para los cuatro casos considerados proporcionan excesos de rendimiento respecto a la estrategia de comprar y mantener (estrategia *benchmark*). Aplicamos distintas reglas de filtro que nos han permitido obtener superiores excesos de rendimiento para las distintas estrategias *riding*, especialmente un colchón positivo del 75%. Los excesos de rendimiento de la estrategia *riding* respecto a la estrategia *benchmark* durante los periodos afectados por los programas *quantitative easing* son significativamente superiores en comparación al total de la muestra. A su vez, durante estos periodos específicos, la estrategia *riding* presenta superiores ratios de Sharpe. En general, la mejor estrategia *riding* en término de rendimiento consiste en comprar bonos a 10 años y venderlos entre 6 meses y 2 años después, aunque asumiendo mayor riesgo (menor ratio de Sharpe).

# Índice

<b>1. Introducción</b>	<b>5</b>
<b>2. Revisión Literaria</b>	<b>8</b>
<b>3. Estrategias en ausencia de cambios en la curva de tipos de interés</b>	<b>12</b>
3.1. <i>Teorías alternativas sobre la ETTI y la estrategia riding</i>	14
3.1.1. Teoría pura de las expectativas	15
3.1.2. Teoría de la preferencia por la liquidez	19
3.2. <i>Matemáticas estrategia riding</i>	21
3.2.1. Cabalgar sobre la curva de tipos de interés	21
3.2.2. Punto de equilibrio de los tipos de interés y el margen de seguridad	24
<b>4. Datos y Metodología</b>	<b>25</b>
4.1. <i>Datos</i>	25
4.2. <i>Metodología</i>	29
<b>5. Implementación práctica</b>	<b>30</b>
5.1. <i>Determinantes de la estructura temporal de tipos de interés</i>	30
5.2. <i>Reglas de filtro estadísticas</i>	33
<b>6. Quantitative Easing y estrategia riding</b>	<b>33</b>
6.1. <i>Descripción de los programas</i>	36
<b>7. Resultados empíricos</b>	<b>38</b>
7.1. <i>Reglas de filtro</i>	44
<b>8. Conclusión</b>	<b>46</b>
<b>9. Referencias bibliográficas</b>	<b>48</b>
<b>A. Apéndice</b>	<b>50</b>
A.1. <i>Tablas</i>	50
A.1.1. España. Total muestra. Costes de transacción 0.	50
A.1.2. España. Submuestra (03/2008-12/2014). Costes de transacción 0.	51
A.1.3. España. Total muestra. Costes de transacción 10pb sobre precio de venta.	52
A.1.4. España. Submuestra (03/2008-12/2014). Costes de transacción 10pb sobre precio de venta.	53
A.1.5. España. Total muestra. Filtros. Costes de transacción 0.	54
A.1.6. España. Submuestra (03/2008-12/2014). Filtros. Costes de transacción 0.	55

A.1.7. Europa AAA. Total muestra. Costes de transacción 0.	56
A.1.8. Europa AAA. Submuestra (03/2008-12/2014). Costes de transacción 0.	57
A.1.9. Europa AAA. Total muestra. Costes de transacción 10pb sobre precio de venta.	58
A.1.10. Europa AAA. Submuestra (03/2008-12/2014). Costes de transacción 10 pb sobre precio de venta.	59
A.1.11. Europa AAA. Total muestra. Filtros. Costes de transacción 0.	60
A.1.12. Europa AAA. Submuestra (03/2008-12/2014). Filtros. Costes de transacción 0.	61
A.1.13. Reino Unido. Total muestra. Costes de transacción 0.	62
A.1.14. Reino Unido. Submuestra (03/2009-10/2012). Costes de transacción 0.	63
A.1.15. Reino Unido. Total muestra. Costes de transacción 10pb sobre precio de venta.	64
A.1.16. Reino Unido. Submuestra (03/2009-10/2012). Costes de transacción 10pb sobre precio de venta.	65
A.1.17. Reino Unido. Total muestra. Filtros. Costes de transacción 0.	66
A.1.18. Reino Unido. Submuestra (03/2009-10/2012). Filtros. Costes de transacción 0.	67
A.1.19. Estados Unidos. Total muestra. Costes de transacción 0.	68
A.1.20. Estados Unidos. Submuestra (11/2008-10/2014). Costes de transacción 0.	69
A.1.21. Estados Unidos. Total muestra. Costes de transacción 10pb sobre precio de venta.	70
A.1.23. Estados Unidos. Submuestra (11/2008-10/2014). Costes de transacción 10pb sobre precio de venta.	71
A.1.24. Estados Unidos. Total muestra. Filtros. Costes de transacción 0.	72
A.1.25. Estados Unidos. Submuestra (11/2008-10/2014). Filtros. Costes de transacción 0.	73
A.2. <i>Estimación de los tipos de interés cupón cero</i>	74
A.3. <i>Anuncios programas QE en Zona Euro, Reino Unido y Estados Unidos</i>	78

# 1. Introducción

La clave de cualquier estrategia de renta fija es realizar una buena gestión de la cartera de deuda y obtener una adecuada previsión de la evolución de los tipos de interés. Una vez determinada la previsión de los tipos de interés, desarrollar aquella estrategia que permita optimizar la performance de la cartera. Si se realiza un análisis de los factores que influyen en los tipos de interés y se establece un escenario de tipos a futuro, se tomarán las posiciones coherentes con dicha anticipación y, si las previsiones son acertadas, el beneficio que se obtendrá será muy superior al que se obtendría simplemente comprando y esperando al vencimiento o comprando una cartera e inmunizándola. Una posible estrategia de gestión activa de renta fija es la estrategia de “cabalgar sobre la curva de tipos de interés”, o más conocida como estrategia *riding*. Esta estrategia de negociación radica en que la curva presente pendiente positiva y no se espera que dicha pendiente aumente en el corto o medio plazo, es decir, ausencia de cambios en la curva de tipos de interés.

Dicha estrategia es utilizada por los gestores de carteras de renta fija y se basa en la compra de deuda a largo plazo, vendiéndola antes de su vencimiento. Ante una curva de tipos de interés con pendiente ascendente, los inversores mantienen la esperanza o expectativa de poder obtener ante la venta de los activos, si existiesen, una prima por plazo y, de esta forma, poder proporcionar liquidez al conjunto de la cartera.

Teóricamente, en periodos donde la curva de tipos presente pendiente ascendente, existe la oportunidad de obtener excesos de rendimiento a través de la estrategia *riding* en lugar de la estrategia de comprar y mantener, también denominada estrategia *benchmark*. Sin embargo, la estrategia *riding* no siempre proporciona una mejora de los excesos de rendimiento. Estos excesos de rendimiento dependerán del cumplimiento o no de una de las siguientes teorías: (1) según la Teoría sobre las Hipótesis de las Expectativas, el tipo *forward* esperado sería un buen predictor del tipo spot futuro, por lo que no podría obtenerse ningún tipo de exceso de rendimiento a partir de una estrategia *riding*; (2) por su parte, la Teoría de la Preferencia por la Liquidez indica que los inversores esperan recibir una prima de liquidez como consecuencia de soportar mayores riesgos cuando el activo de renta fija es de mayor vencimiento, lo que podría proporcionar excesos de rendimiento a nuestra estrategia *riding*. Así pues, según que teoría predomine en el mercado, permitirá o no de obtener excesos de rendimientos o beneficios anómalos a partir de la estrategia *riding*.

Los primeros estudios sobre la estrategia *riding* mantienen que es posible la obtención de excesos de rendimiento a lo largo de diversos periodos y subperiodos cuando la curva de tipos presenta pendiente ascendente. A su vez, hallan que dicha estrategia de negociación pueden llegar a ser más beneficiosa cuanto mayor sea el grado de inclinación de la curva de tipos considerada. Bajo estas circunstancias, intentamos examinar para el caso de Zona Euro AAA, España, Reino Unido y EEUU, si a través de bonos cupón cero una estrategia *riding* alcanzase un escenario favorable para

la obtención de rendimientos anómalos en el mercado estadounidense, británico, europeo y, en particular, español.

Para obtener excesos de rendimiento, los pioneros Dyl y Joehnk (1981) introdujeron como una simple regla de filtro que la pendiente fuese positiva. Esta regla de filtro permite cabalgar sobre la curva de tipos siempre y cuando dicha curva presente una pendiente positiva superior a un determinado umbral crítico. A su vez, existe otra regla de filtro comúnmente utilizada denominada 'margen de seguridad' (MdS) (*'margin of safety'*), usada de forma extensiva en la literatura, a partir de la cual se consigue identificar potenciales excesos de rendimiento. Tanto para el total de la muestra como para los subperiodos considerados, nuestros datos, a diferencia de los de Dyl y Joehnk, y en línea con los de Bieri y Chincarini, sí nos proporcionan evidencia empírica de que la estrategia *riding* da mejores resultados que la estrategia *benchmark* (comprar y mantener). En concreto, en ausencia de costes de transacción, todas las estrategias *riding* para los cuatro casos considerados proporcionan excesos de rendimiento respecto a la estrategia *benchmark*. La aplicación de las distintas reglas de filtro nos han permitido obtener superiores excesos de rendimiento para las distintas estrategias *riding*. Adicionalmente, aportamos a la bibliografía existente un análisis para estrategias superiores al año teniendo en cuenta unos costes de transacción de 10 puntos básicos. A pesar de la incorporación de estos costes, la estrategia *riding* en la mayor parte de los casos sigue proporcionando excesos de rendimiento positivos respecto a la estrategia de comprar y mantener.

A lo largo de este trabajo se analizará dicha estrategia para diferentes subperiodos para dar mayor robustez a nuestros resultados. Estos subperiodos coinciden con el periodo de implantación por parte de los bancos centrales de los programas *Quantitative Easing* (QE). Durante este periodo considerado, a excepción de España, la pendiente de la curva de tipos revierte para el caso de EEUU, Reino y Zona Euro AAA, pasando a ser descendente y/o plana para los diferentes casos. En esta situación, la estrategia *riding* puede dejar de proporcionar resultados tan favorables, siendo más apropiado basarse en una estrategia de comprar y mantener a partir de activos de renta fija con una *Duration* pequeña. Sin embargo, aunque nuestros datos confirmen que para los periodos afectados por los programas QE, los rendimientos proporcionados por la estrategia *riding* son inferiores respecto a la estrategia *benchmark*, no sucede así para los excesos de rendimiento los cuales son significativamente superiores en los cuatro casos considerados durante estos periodos respecto al total de la muestra. Para poder comparar la eficiencia de las distintas estrategias, empleamos el ratio Sharpe definido como la media de los excesos de rendimiento sobre la desviación estándar de éstos.

Los subperiodos analizados se basan en intervalos de tiempo en los cuales implantan los principales bancos centrales los programas *quantitative easing* (QE). La decisión de incluir la QE en nuestro análisis se fundamenta en el hecho del número creciente de estudios que han empleado factores macroeconómicos en los modelos sobre la estructura temporal y han hallado que las fluctuaciones macroeconómicas suponen una importante fuente de incertidumbre en las primas de riesgo de los bonos. Los cambios en la política monetaria podrían producir efectos similares y

llegar a convertirse en un factor de riesgo en el precio de éstos. De hecho, cualquier cambio en la política monetaria debería afectar a la estructura temporal de los tipos de interés en su totalidad dado que las acciones de la Reserva Federal, el Banco Central Europeo y el Banco de Inglaterra sobre el tramo corto de la curva de tipos, sí terminan influyendo en la dinámica del tramo largo a través de las restricciones de no arbitraje (Brand, Bruncic y Turunen, 2006). Sin embargo, todavía no está lo suficientemente claro cómo afectan los cambios de la política monetaria a los tipos de interés de largo plazo.

Los programas QE son una herramienta no convencional de política monetaria utilizada por algunos bancos centrales para aumentar la oferta de dinero, aumentando el exceso de reservas del sistema bancario, por lo general mediante la compra de bonos del propio Gobierno central para estabilizar o aumentar sus precios y con ello reducir los tipos de interés a largo plazo. Esta medida suele ser utilizada cuando los métodos más habituales de control de la oferta de dinero no han dado resultado o cuando los tipos de interés interbancarios están próximos a cero.

En los últimos años, los bancos centrales respondieron con una serie de políticas monetarias que incluyeron los programas de liquidez de emergencia y la reducción de los tipos de interés a corto plazo de referencia a niveles muy próximos a cero. Aún así, la inestabilidad permanecía en los mercados financieros, la producción real disminuía o crecía lentamente, y la inflación amenazaba con caer por debajo de los niveles deseados por los bancos centrales. En respuesta, los bancos centrales de Reino Unido, Estados Unidos y Zona Euro respondieron con políticas monetarias que ampliaron enormemente sus bases monetarias, políticas que comúnmente se denominan *quantitative easing* o QE. Estas políticas QE son potencialmente importantes en la medida que permitieron a los bancos centrales responder con eficacia a las condiciones económicas y aliviar así las condiciones de crédito e inyectar liquidez al sistema.

El uso del programa QE tuvo lugar por primera vez en la década de los 2000s en Japón. Reapareció durante la última crisis financiera en EEUU, Reino Unido y Zona Euro. Con los tipos de interés próximos a su límite inferior (cero) durante el año 2008 y principios de 2009, la Reserva Federal (Fed), el Banco de Inglaterra (BI), y el Banco Central Europeo (BCE) comenzaron a aplicar este tipo de políticas monetarias menos convencionales para estimular el crecimiento económico.

Los estudios que analizan el efecto de los programas QE, en general, indican que han tenido los efectos deseados sobre el precio de los activos. Los programas QE de estos tres bancos centrales intentaron, en un principio, aminorar la inestabilidad surgida en los mercados financieros, pero pronto su uso se expandió a una gran variedad de propósitos como los siguientes: las metas de inflación, la estimulación de la economía real, y la contención de la crisis de la deuda soberana europea. Los bancos centrales de economías más centradas en la banca (BCE) respondieron con préstamos al sistema bancario, mientras que aquellas áreas donde el mercado de deuda es relativamente más dominante (Fed y Banco de Inglaterra) respondieron con mayores cantidades de compras de bonos.



Los académicos han llevado a cabo importantes estudios sobre los programas de QE recientes. Stroebel y Taylor (2009), Kohn (2009), Meyer y Bomfim (2010), y Gagnon et al. (2011), por ejemplo, estudian los programas QE de la Fed entre 2008 y 2009. Gagnon et al. (2011) halla que los anuncios de compra de activos a gran escala (*large-scale asset purchase*) reducen los tipos de interés a largo plazo en EEUU. Joyce et al. (2011) encuentra que el programa QE del Banco de Inglaterra tuvo efectos sobre los tipos de interés de los bonos cuantitativamente similares a los obtenidos por Gagnon et al. (2011) para los programas de EEUU. Hamilton y Wu (2011) calculan indirectamente los efectos de los programas QE de la Fed para el periodo 2008-09 a partir de un modelo temporal. Neely (2012) evalúa el efecto del programa QE de la Fed para el periodo 2008-09 sobre los tipos de interés a largo plazo internacionales y los tipos de cambio.

Nuestro objetivo no es solo determinar la rentabilidad extra de la estrategia *riding*, sino también investigar las implicaciones de los programas QE sobre dicha estrategia. El descenso en niveles de la curva de tipos (especialmente en los tipos a largo plazo) manteniéndose una pendiente positiva, ofrece a la estrategia *riding* dos fuentes de beneficios extra respecto a una estrategia pasiva: la caída general de tipos (que produce mayores beneficios para activos con mayor *duration*) y la prima por plazo (la fuente natural de beneficio de la estrategia *riding*). Dado lo anterior, se espera que estas políticas monetarias agresivas produzcan un incremento de los beneficios medios de la estrategia *riding* para la submuestra respecto al total de la muestra. Además, la implantación de las QE en las diferentes áreas en momentos distintos, puede proporcionar información sobre casos similares en un futuro. Finalmente, analizaremos las diferencias que pueden surgir entre los distintos mercados analizados.

El resto del trabajo se distribuye de la siguiente manera. En la Sección 2 se hace una revisión de la literatura. En la Sección 3 se exponen las distintas teorías alternativas sobre la ETTI y su vinculación con la estrategia *riding*, así como las matemáticas empleadas para el cálculo de dicha estrategia. En la Sección 4 se detallan los datos y la metodología a seguir. En la Sección 5, la implementación práctica de la estrategia *riding*. En la Sección 6 se explican los distintos programas QE seguidos por los distintos bancos centrales, así como su vinculación con la estrategia *riding*. En la Sección 7 se analizan los resultados empíricos. En la Sección 8, conclusiones.

## 2. Revisión Literaria

Numerosos artículos de investigación han mostrado puntos de vista contradictorios respecto a la Teoría de las Expectativas. Dyl y Joehnk (1981), utilizando una muestra de precios semanales de *T-bills* estadounidenses (el mercado más líquido y eficiente), comparan para el periodo 1970-1975 la eficacia de la estrategia *riding* respecto a la estrategia *benchmark* (comprar y mantener). Dyl y

Joehnk basan su elección en activos de renta fija gubernamentales por su mayor liquidez y menor volatilidad. Suponen que la curva de tipos permanece estable durante el periodo de tenencia considerado y como regla de filtro utilizan el margen de seguridad. Este MdS mide el grado de pendiente de la curva de tipos y es usado como un límite inferior para identificar los beneficios potenciales de la estrategia *riding*. Así pues, el MdS se define como la diferencia porcentual entre los tipos de interés *forward* y el factor de descuento de los activos de renta fija. Para este periodo hallan evidencia empírica de que (1) cabalgando sobre la curva de tipos se obtiene una mayor rentabilidad en promedio sin que ello suponga un aumento apreciable del riesgo, todo ello respecto a la estrategia de comprar y mantener; (2) los activos de renta fija de largo plazo proporcionan mejores rendimientos que los activos de corto plazo; y, por último, (3) utilizan una regla de filtro simple (MdS) que mejora el perfil de riesgo-rendimiento para la estrategia *riding*. Los resultados de su trabajo, en general, sugieren que la estrategia *riding* puede convertirse en una técnica favorable de inversión cuando el MdS es elevado. Concluyen que la combinación de un alto MdS y activos de renta fija de largo vencimiento proporcionan mejores resultados, pero con ello un mayor riesgo implícito. Además concluyen que la combinación de un alto MdS y activos de renta fija de largo vencimiento proporcionan mejores resultados, pero también un mayor riesgo.

Grievies y Marcus (1992), utilizando precios de bonos cupón cero implícitos en el mercado estadounidense sobre el periodo 1949-1988, examinan la eficacia de la estrategia *riding* y hallan que dicha estrategia es sorprendentemente efectiva. Examinan dos tipos de estrategias, la estrategia *riding* y la estrategia *benchmark* (comprar y mantener activos de renta fija a 3 meses). Los bonos cupón cero que empleados son los de 3, 6, 9 y 12 meses, siendo el horizonte de tenencia de un mes. Trabajan con rendimientos no solapados a tres meses para ambas estrategias. Para la estrategia *riding* hacen uso de la regla de filtro establecida por Dyl y Joehnk (1981) y, si el MdS es suficientemente amplio, puede llegar a convertirse en una estrategia beneficiosa. La evidencia empírica demuestra que pueden generarse beneficios anómalos en términos brutos a pesar que no sólo aumenten los rendimientos trimestrales promedio sino también la desviación estándar respecto la estrategia *benchmark*. Finalmente, concluyen que la estrategia *riding* no genera rendimientos anormales cuando se tiene en consideración el binomio riesgo-rendimiento.

Pelaez (1997), utilizando precios de *T-bills* del mercado estadounidense sobre el periodo 1959-1993, analiza los resultados de cabalgar sobre una curva de tipos de interés con bonos de 2 años de vencimiento, a diferencia de los artículos previos como el de Dyl y Joehnk (1981) que tan sólo examinan la estrategia *riding* para periodos inferiores al año. Así, su estrategia *riding* se basa en la compra de un bono cupón cero con vencimiento a dos años y la venta de éste tras el primer año, mientras que su estrategia *benchmark* se basa en comprar y mantener un bono cupón cero con vencimiento a un año. Empíricamente demuestran que la estrategia *riding* da mayores excesos de rendimiento en promedio respecto a la estrategia *benchmark*, no así una vez ajustados por riesgo. El incremento de los rendimientos que aparece en la estrategia *riding* se debe a la presencia de primas por plazo en lugar de beneficios puros. Así pues, estos hallazgos son consistentes con la Teoría de la Preferencia por la Liquidez de la estructura temporal de tipos de interés (ETTI).

Deaves (1998), utilizando una muestra de *T-bills* para el mercado estadounidense en el periodo 1959-1993, explora el componente predictivo de las primas por plazo (diferencia entre el tipo de interés *forward* y su correspondiente tipo de interés spot esperado) con el fin de obtener una mejora adicional en los rendimientos. Para ello, utiliza un modelo predictivo simple de los tipos de interés basado en la extracción directa de la prima por plazo estimada a partir de los tipos *forward*. Explica la variabilidad de la prima por plazo a partir de bonos cupón cero con vencimientos de 3 y 6 meses, y la capacidad de la metodología de estimación de la prima por plazo para predecir cambios en los tipos de interés a corto plazo utilizando las siguientes variables: spread tipo *spot-forward*, actual tipo de interés cupón cero a 3 meses y volatilidad del tipo de interés. Contrariamente a otras investigaciones (e.g., Engle, Lilien y Robins, 1987), Deaves (1998) no es capaz de concluir que la volatilidad de los tipos de interés sirva como determinante de la prima por plazo. Respecto a si la identificación de la prima por plazo permite a los inversores mejorar los rendimientos de sus carteras de renta fija, demuestra que los cambios en los tipos de interés a corto plazo son esencialmente impredecibles.

Ang, Alles y Allen (1998), utilizando datos para el periodo 1985-1996 para periodos de tenencia de 3 meses y 1 año y con instrumentos de 6 meses y 2 años, respectivamente, examinan el beneficio de una cartera de renta fija a través de una estrategia *riding* para EEUU, pero a diferencia de los artículos previos, también lo hacen para mercados menos eficientes como Reino Unido, Australia y Canadá. Comprueban que a través de tipos cupón cero a seis meses y un horizonte de tenencia de tres meses, la estrategia *benchmark* domina estocásticamente sobre la estrategia *riding* en EEUU, pero no así para el caso de Australia, Reino Unido y Canadá. Con tipos cupón cero a 2 años y un horizonte de tenencia de 1 año, no existe dominancia estocástica sobre la estrategia *riding* en ninguno de los países considerados. Además, demuestran que cabalgar sobre la curva de tipos usando bonos a 2 años es menos arriesgado que utilizando bonos a 6 meses. Para el periodo muestral y considerando todos los países, cuando los costes de transacción son superiores a 0,125 puntos básicos, la estrategia *riding* da peores resultados que la estrategia *benchmark*. Sin embargo, los resultados varían para diferentes submuestras dado que los rendimientos se ven afectados por factores específicos del país que son asimismo sensibles a los subperiodos considerados. Así pues, en el caso de algunos subperiodos, en ciertos países, la estrategia *riding* puede llegar a ser beneficiosa pero no encuentran un patrón sistemático que permita beneficiarse de éstas en los cuatro casos. Así pues, este hallazgo sugiere que el beneficio que pudiera existir en la estrategia *riding* es altamente dependiente del subperiodo examinado y los eventos específicos del país. La ineficiencia del MdS de la curva de tipos para identificar oportunidades beneficiosas a partir de una estrategia *riding* implica que las posibilidades de éxito pueden no mejorar con el grado de inclinación de la curva de tipos.

Bieri y Chincarini (2005), utilizando datos para el periodo 1982-2003, examinan la estrategia *riding* para vencimientos superiores al año, para diferentes divisas (EEUU, Reino Unido y Alemania), y comparando dicha estrategia entre activos de renta fija libres de riesgo gubernamentales y activos de renta fija que contienen cierto nivel de riesgo de crédito, el LIBOR

basado en depósitos y swaps. La estrategia *riding* para activos de renta fija gubernamentales obtienen mejores resultados en comparación con las estrategias *benchmark* para todos los horizontes y todas las monedas. En sus hallazgos existe una fuerte evidencia empírica de una prima de riesgo explotable en los mercados. Además, a pesar de que las estrategias *riding* incrementan los excesos de rendimiento al utilizar como regla de filtro el MdS, estas estrategias tienden a dar resultados ligeramente inferiores una vez los rendimientos se ajustan por riesgo. A su vez, proponen estrategias basadas en modelos económicos que incorporan los principales factores de la curva de tipos de interés.

Cochrane y Piazzesi (2005), utilizando datos para el periodo 1964-2003, estudian la variación temporal de los excesos de rendimiento esperados de los bonos, esto es, las primas de riesgo de los bonos gubernamentales de EEUU. Las regresiones utilizadas se basan en los excesos de rendimiento a un año sobre los tipos *forward* iniciales. Hallan que a través de un único factor, una combinación lineal de tipos *forward*, puede predecirse excesos de rendimiento para bonos con vencimientos de uno a cinco años con hasta un  $R^2$  igual a 0,44. Esta combinación lineal de tipos *forward* describe la variación temporal del rendimiento esperado de cualquier bono. Además, concluyen que un modelo de un único factor es una excelente aproximación, lo que permitiría contabilizar los errores de medición. Un importante componente de este factor predictivo de los tipos de interés es que no presenta relación con el nivel, pendiente y curvatura de la mayoría de modelos sobre la ETTI. Los autores estudian un número de restricciones sobre los rendimientos y los spreads de éstos para observar que el único factor analizado realmente contiene más información que la que podrían aportar los spreads de rendimientos.

Galvani y Landon (2012), utilizando datos para el periodo 1982-2008, examinan la estrategia *riding* tanto para el caso de EEUU como para Canadá a través de bonos cupón cero de 1 a 5 años para un horizonte de inversión de 1 y 3 meses. El principal mensaje de su análisis es que un inversor con un corto horizonte de inversión es más conveniente que invierta en instrumentos de deuda a corto plazo que en bonos a largo plazo. No sería óptimo la tenencia de una cartera que incluyese bonos a largo plazo así como instrumentos de deuda a corto plazo ya que la cartera podría alcanzar los mismos rendimientos medios que una cartera formada tan sólo por activos de renta fija a corto plazo. Además, las pérdidas se incrementan cuanto mayor sea el vencimiento del activo en relación con el horizonte de planificación del inversor. El mayor riesgo asumido por la tenencia de bonos a largo plazo sobre un horizonte de inversión de un mes, a pesar del mayor rendimiento en promedio adquirido, se refleja en un menor valor del ratio de Sharpe para los bonos de largo plazo. Todos estos resultados, en general, son robustos para el caso de EEUU y Canadá tanto si el horizonte de inversión es de 1 o 3 meses de duración, y si existen o no ventas al descubierto. A su vez, los resultados presentados no apoyan todas aquellas estrategias de inversión que impliquen la tenencia de bonos de largo plazo cuando el horizonte de inversión es de corto plazo, tal y como puede ser la estrategia *riding*.

En este trabajo, nuestro objetivo es añadir un capítulo a esta bibliografía examinando la estrategia *riding* para vencimientos y horizontes de tenencia superiores al año, para distintas monedas (euro,

dólar, libra), y tomando como referencia el efecto que han podido tener las distintas políticas monetarias agresivas de los bancos centrales sobre nuestra estrategia. Además, incorporamos una regla de filtro adicional a las de Bieri y Chincarini (2005), los cambios en pendiente positivos, para incrementar los posibles excesos de rendimientos que pueden darse en el total de la muestra y en los subperiodos considerados. El objetivo principal de estas reglas es proporcionar a los *practitioners* del mercado una herramienta sencilla que no sólo les permita identificar beneficiosas estrategias *riding*, sino también una clasificación previa de éstas que posibilite la adecuada elección entre todas las estrategias posibles.

### **3. Estrategias en ausencia de cambios en la curva de tipos de interés**

En una estrategia de inversión activa, los gestores de deuda pueden obtener ventaja en la gestión de sus carteras a partir de la información que disponen, de la técnica empleada, de su habilidad para predecir los tipos de interés o de detectar las ineficiencias del mercado. Un gestor de carteras que persiga una estrategia de inversión activa tomará posiciones en su cartera con el fin de capitalizar sus expectativas sobre la evolución futura de los tipos de interés. Asimismo, el mercado en su conjunto también presenta unas expectativas sobre los tipos de interés futuros que se manifiestan en el mercado de bonos. Por tanto, el resultado de una estrategia activa no sólo dependerá de la capacidad de anticiparse al mercado sino también en la medida en que las expectativas difieran de las del resto de agentes que lo constituyen.

Siguiendo a Martellini et al. (2003), hay dos tipos de estrategias activas: (1) tomar posiciones derivadas de las predicciones sobre los tipos de interés (*market timing*), o (2) tomar posiciones sobre las ineficiencias observadas en el mercado (*bond picking*). En la toma de posiciones sobre las ineficiencias observadas en el mercado de tipos de interés, pueden definirse cuatro principales tipos de apuestas: (a) sobre la ausencia de cambios en la curva de tipos de interés, (b) sobre el nivel de los tipos de interés, (c) basadas en la pendiente de los tipos de interés, y (d) basadas en movimientos de la curvatura de los tipos de interés. Estas apuestas se materializan en alterar la composición de la cartera en relación con un índice amplio del mercado de bonos que se utiliza como *benchmark* (las estrategias inmunizadoras pueden ser un buen *benchmark* puesto que estas intentan replicar el comportamiento del mercado). En consecuencia, al suponer que el índice representa al mercado, estas apuestas intentan aprovechar diversas ineficiencias que existen en éste. En definitiva, son apuestas sobre errores que pueden estar cometiendo el mercado en su valoración.

Tal y como ya habíamos comentado anteriormente, la estrategia de comprar un activo de renta fija y venderlo antes de su vencimiento suele denominarse la estrategia de “cabalgar sobre la curva de tipos” (*riding the yield curve*). Así, si la curva de tipos es relativamente creciente y los tipos de interés se mantienen estables o incluso son inferiores en el futuro, un gestor de carteras de renta fija podría beneficiarse de la estrategia *riding* (comprar deuda a largo plazo y venderla en el corto plazo) respecto a la estrategia *benchmark* (comprar y mantener instrumentos a corto plazo hasta el vencimiento). La razón para que se prefiera esta estrategia es la siguiente: si la curva de tipos de interés tiene una pendiente positiva y se supone que dicha curva se mantendrá igual o bajará de nivel, un inversor puede ganar dinero comprando activos de renta fija con vencimientos superiores al horizonte temporal de inversión para beneficiarse de tipos de descuento inferiores, ya que implican el consiguiente aumento de su precio, que suele producirse con el paso del tiempo cuando decrezcan los vencimientos de los bonos. Por ejemplo, si suponemos una curva con pendiente positiva ( $y_1 < y_2$ ), el inversor que compra hoy bonos de 2 años con precio  $P_2$  (donde  $P_1 > P_2$ ), obtendrá una ganancia al venderlos dentro de solo un año si los tipos se mantienen, ya que los vende a  $P_1$ .

El éxito de este tipo de estrategias contradice la Teoría de las Expectativas, ya que si ésta fuera cierta, una curva de tipos de interés con pendiente creciente indica que los tipos de interés futuros a corto plazo subirán. Por lo tanto, un inversor no obtendría excesos de rendimiento positivos comprando bonos de mayor vencimiento y vendiéndolos en el corto plazo, en lugar de comprar bonos a corto vencimiento y mantenerlos hasta vencimiento. Sin embargo, la Teoría de las Expectativas puede no funcionar perfectamente en la práctica y ello podría permitir posibles rendimientos extraordinarios a partir de la estrategia *riding*. Con respecto a ello, existe una amplia discusión académica sobre si la estrategia *riding* es rentable o no, vista en el apartado anterior (Dyl y Joehnk, 1981; Grieves y Marcus, 1992; Pelaez, 1997; Deaves, 1998; Ang, Alles y Allen, 1998; Martellini et al, 2003; Bieri y Chincarini, 2005; Cochrane y Piazzesi, 2005; Galvani y Landon, 2012).

Hay que observar que la literatura académica no mantiene que los tipos de interés puedan ser predichos de tal manera que, de forma consistente, pueda obtenerse un exceso de rendimiento sin que ello suponga un incremento del riesgo de precio al comprar deuda con mayor *duration*. Así pues, si un inversor está cabalgando sobre la curva de tipos de interés y éstos crecen sustancialmente, el inversor puede incurrir en pérdidas de capital sobre su posición. En cambio, en el caso de que el inversor comprase un instrumento emparejado con su horizonte de inversión, finalizaría la operación con el rendimiento esperado *a priori*.

Por otro lado, las estrategias basadas en los cambios en el nivel de los tipos de interés suponen que existe un único factor que origina todos los movimientos de la curva de tipos de interés, por lo que la ETTI tan sólo se verá afectada por 2 posibles desplazamientos paralelos, uno creciente y otro decreciente.

Un gestor convencido de que puede predecir con precisión el nivel futuro de los tipos de interés, alterará la sensibilidad de su cartera ante los cambios en estos. Así, se incrementará (reducirá) la *duration* de la cartera ante expectativas de caídas (subidas) de los tipos, en relación a su horizonte de planificación o su *benchmark*:

1. *Expectativas de caída de tipos de interés.* Si el inversor tiene expectativas de que caerá el nivel de los tipos, teniendo en cuenta que  $\frac{\Delta P}{P} \cong -Ddy$ , siendo  $\frac{\Delta P}{P}$  el cambio relativo en el valor del precio del bono,  $D$  la *duration* del bono y  $dy$  el cambio instantáneo en los tipos de interés, podría apostar por un aumento de las ganancias de capital aumentando la *duration* de la cartera. Este cambio en una cartera puede realizarse cambiando sus bonos por otros de modo que se alcance el nuevo objetivo de *duration* para la cartera.
2. *Expectativas de subida de tipos de interés.* Si el inversor tiene expectativas de que el nivel de los tipos de interés subirá, puede apostar por aumentar las ganancias de capital acortando la *duration* de la cartera y reinvertir posteriormente a tipos más altos.

### 3.1. Teorías alternativas sobre la ETTI y la estrategia *riding*

Los *traders* de bonos, a la hora de invertir, siguiendo la estrategia *riding*, observan más que el nivel de los tipos, la pendiente de la ETTI, o sea, la variación que existe entre un tipo *spot* respecto al siguiente. En la medida en que los tipos de mayor vencimiento tengan un mayor descenso que los tipos a menor vencimiento, el precio tenderá más rápidamente hacia su valor nominal (suponiendo activos sin cupones), lo que implicará un mayor beneficio.

Uno de los elementos clave para el cálculo de la estrategia *riding* es el tipo de interés *forward* que, supuestamente, indica cuáles son las expectativas futuras sobre un tipo *spot*. Los tipos a plazo implícitos o tipos de interés *forward* son tipos que se calculan en  $t$  (hoy) para un instante futuro. Se obtienen por comparación entre los tipos cupón cero observados a vencimientos  $m$ ,  $n$ , con  $m > n$ . Por eso, se dicen que están implícitos en la estructura temporal que hoy se observa. Son tipos a descuento, y se obtienen asimismo a partir de tipos de emisiones a descuento, como pueden ser tipos cupón cero o tipos del mercado interbancario.

En el momento  $t$  un inversor puede invertir a  $m$  periodos a un tipo  $r_t^m$  o a  $n$  periodos a un tipo  $r_t^n$ , para luego renovar dicha inversión durante  $m-n$  periodos al tipo  $r_{t+n}^{m-n}$ . Pero en  $t$  desconocemos el tipo que estará vigente en el mercado en  $t+n$ . El principio de ausencia de arbitraje implica que el inversor debe estar indiferente entre qué plazo tomar, es decir, que,

$$(1 + r_t^m)^m = (1 + r_t^n)^n (1 + f_{t,n}^{m-n})^{m-n}$$

donde  $f_{t,n}^{m-n}$  denota el tipo de interés *forward* implícito entre  $m$  y  $n$ . En la notación utilizada para el tipo de interés *forward*, el primer subíndice hace referencia al instante en que se calcula,

mientras que el segundo se refiere al instante en el cual estaría vigente. Por último, el superíndice se refiere al plazo al cual se llevaría a cabo la inversión a dicha rentabilidad.

Así, el  $f_{t,n}^{m-n}$  será igual a,

$$f_{t,n}^{m-n} = \left( \frac{(1 + r_t^m)^m}{(1 + r_t^n)^n} \right)^{1/m-n}$$

Una propiedad importante de los tipos de interés *forward* es que, en ambiente de certidumbre, han de coincidir con los tipos de interés futuros para que no existan oportunidades de arbitraje. Así pues, el tipo *forward* nos indicaría exactamente como se espera que varíe el precio del bono en el tiempo hasta que alcanza su vencimiento, donde tipo *forward* indica la rentabilidad del bono para un periodo futuro concreto.

Es importante abordar la cuestión de porqué en un momento del tiempo dado, la ETTI presenta una forma determinada y cuál es la información que podemos extraer de la misma. Como ya habíamos comentado, a la hora de enunciar las distintas teorías explicativas de la ETTI y su relación con la estrategia *riding*, van a jugar un papel fundamental los tipos de interés *forward*.

De la definición *forward* se deriva la siguiente relación,

$$(1 + r_T)^T = (1 + r_1)(1 + f_{1,2})(1 + f_{2,3}) \dots (1 + f_{T-1,T})$$

Por tanto, de cara a la gestión de carteras, lo importante no es que los tipos de interés suban o bajen, sino que los tipos de interés se sitúen por encima o por debajo de los tipos de interés *forward*. Esto tomará gran relevancia a la hora de exponer las distintas reglas de filtro, en particular, el MdS.

### 3.1.1. Teoría pura de las expectativas

Según la Teoría Pura de las Expectativas (TPE) de Fisher(1896), y redefinida por Lutz (1940) y Meiselman (1962), la forma de la curva se debe exclusivamente a las expectativas de los inversores sobre los tipos de interés. La curva tipo-plazo tendrá pendiente positiva cuando los inversores anticipen tipos de interés crecientes y pendiente negativa en el caso contrario. Los tipos de interés a largo plazo serían un promedio entre el tipo de interés a corto plazo en el momento actual y los tipos a corto plazo que se esperan en el futuro, siendo estos últimos predecibles por los tipos de interés a plazo o *forward* que existen actualmente en los mercados.

En un contexto de incertidumbre, la TPE se puede enunciar de dos formas,

- 1) Los tipos de interés *forward* son estimadores insesgados de los tipos de interés futuros esperados, es decir,

$$f_{t,t+1} = E_0 r_1$$



- 2) Para un periodo de tiempo dado, los rendimientos esperados al invertir en activos de renta fija con diferentes plazos son equivalentes,

$$E_0 \left[ \frac{P_{N-1}(1) - P_N(0)}{P_N(0)} \right] = R_{0,1} \quad \forall N$$

siendo  $P_N(t)$  el precio en  $t$  de un bono amortizable en  $t+N$ .

Según el primer enunciado, si la ETTI es creciente, es decir, si los tipos de interés de largo plazo son superiores a los tipos de interés a corto y, por tanto, los tipos de interés *forward* son superiores a éstos últimos, los inversores esperan que se produzca una subida de los tipos de interés a corto plazo. Por el contrario, una ETTI decreciente indicaría justamente lo contrario; si los tipos de interés a largo plazo son inferiores a los tipos a corto plazo, entonces los *forward* son menores que éstos últimos y, por tanto, ello es indicativo de que los inversores esperan una caída de los tipos de interés a corto plazo. Por último, una ETTI plana recogería una situación en la que el mercado espera un mantenimiento de los tipos de interés en sus niveles actuales. Ahora bien, ante la existencia de políticas monetarias muy intervencionistas, una ETTI positiva podría mantenerse en los mismos niveles durante largos periodos de tiempo, y la consecuencia es que el precio de un bono no se movería según lo esperado por estategoría.

El argumento más sólido a favor de la TPE se derivaría del hecho de que si los tipos *forward* difieren de los tipos de interés esperados, se generarían oportunidades de especulación que podrían ser explotadas por los inversores neutrales al riesgo hasta que tal diferencia entre unos tipos y otros desaparecerían. Si los tipos *forward* fuesen superiores a los tipos de interés futuros esperados, entonces se podría obtener un beneficio adicional simplemente vendiendo títulos a corto plazo y comprando títulos a largo plazo. Por el contrario, si los *forward* fuesen inferiores a los tipos de interés futuros esperados, dicho beneficio extraordinario se obtendría, simplemente, vendiendo títulos a largo y comprando títulos a corto.

Según el segundo enunciado de la TPE, la forma de la ETTI dependería, en un mercado eficiente, exclusivamente de las expectativas de los agentes económicos. Así pues, en principio, debería darse con una frecuencia similar pendientes positivas y pendientes negativas. Sin embargo, según algunos autores, las curvas de rentabilidad con pendiente positiva suelen ser más habituales, aunque existen casos de ETTIs decrecientes, especialmente en época de alta inflación o ante cambios políticos/económicos. Esto último puede provocar que, en el largo plazo, la rentabilidad media de invertir en bonos a corto plazo fuera similar a la invertir en bonos de largo plazo.

Bajo certidumbre y la TPE, para un mismo horizonte de inversión, todos los bonos y estrategias de inversión obtendrán la misma rentabilidad. Todos los inversores invertirían en el bono más rentable dado un plazo, lo cual llevaría a todos los bonos a ofrecer esta misma rentabilidad o a desaparecer. Sin embargo, bajo incertidumbre, la TPE para un mismo horizonte, todos los bonos y estrategias de inversión se espera que consigan la misma rentabilidad. Evidentemente, las rentabilidades ex-post serán diferentes para diferentes estrategias y bonos aunque ex-ante y con incertidumbre se esperarían que fueran iguales bajo la TPE.

Por tanto, el cumplimiento de la TPE requiere que el mercado de títulos de renta fija sea muy eficiente, en el sentido de que dicho mercado refleje toda la información disponible que intervenga en la valoración de los activos que en él se negocian. Si fuese posible obtener un exceso de rentabilidad invirtiendo en activos a corto o a largo plazo, un número importante de participantes en los mercados financieros tratarían de aprovechar esta oportunidad. Este comportamiento haría que los precios de los activos convergiesen hasta que los tipos de interés *forward* coincidiesen con los tipos de interés esperados futuros, desapareciendo tales oportunidades.

En la TPE los inversores son neutrales al riesgo. Desean maximizar el rendimiento esperado, sin demandar una compensación adicional por la exposición a la incertidumbre futura de invertir en bonos a largo plazo. Por lo tanto, en este caso, los bonos a largo plazo no contemplan una prima por plazo. Sin embargo, los inversores en la realidad sí demandan dichas primas por plazo de los bonos a largo plazo que son positivas y varían en el tiempo.

En su versión fuerte, la TPE establece que un tipo de interés a vencimiento largo es el promedio del tipo de interés observado a un periodo y los tipos a un periodo esperados hasta cubrir el vencimiento largo,

$$r_t^m = \frac{1}{m} \sum_{j=0}^{m-1} E_t r_{t+j}^1 \quad (1)$$

donde el primero de los tipos que aparece a la derecha no precisa ser previsto pues es directamente observado en el mercado.

Sin embargo, una versión más débil de la teoría permite la existencia de primas de riesgo o de plazo constantes,  $\phi^{m,1}$ , siendo ésta la prima por riesgo entre el periodo  $m$  y 1 de un bono cupón cero,

$$r_t^m = \frac{1}{m} \sum_{j=0}^{m-1} E_t r_{t+j}^1 + \phi^{m,1} \quad (2)$$

La misma hipótesis puede establecerse, de modo más general, para plazos  $m$  y  $n$ , siendo  $m$  un múltiplo de  $n$ ,  $m=k \cdot n$ ,

$$r_t^m = \frac{1}{k} \sum_{i=0}^{k-1} E_t r_{t+i \cdot n}^n + \phi_t^{m,n} \quad (3)$$

donde  $\phi^{m,n}$  es la prima por riesgo entre el periodo  $m$  y  $n$  de un bono cupón cero, con  $m > n$ . En la ecuación (3),  $k=m/n$  se restringe a un número entero.

De la ecuación (3), un caso especialmente utilizado surge cuando  $k=2$ ,

$$r_t^m = \frac{1}{k} \sum_{i=0}^{k-1} E_t r_{t+i}^n + \phi^{m,n} = \frac{1}{2} (r_t^n + E_t r_{t+n}^n) + \phi^{m,n}$$

(4)

Si añadimos el supuesto de que los agentes forman racionalmente sus expectativas sobre tipos de interés futuros, tenemos que:

$$r_{t+n}^n = E_t r_{t+n}^n + \varepsilon_{t+n}^n$$

(5)

donde  $\varepsilon_{t+n}^n$  tendrá una estructura MA(n-1), como ocurre en todo problema de predicción bajo expectativas racionales. Así pues,  $\varepsilon_{t+n}^n$  presenta media cero y está incorrelacionado con la información del tiempo  $t$ .

Uniendo (4) y (5), tenemos,

$$r_t^m - r_t^n = \frac{1}{2} (r_{t+n}^n - r_t^n) - \frac{1}{2} \varepsilon_{t+n}^n + \phi_t^{m,n}$$

(6)

que muestra que el diferencial entre los tipos a largo y corto plazo tiene capacidad explicativa sobre la variación futura en el tipo a corto plazo. Esto sugiere estimar la regresión,

$$r_{t+n}^n - r_t^n = \alpha + \beta (r_t^m - r_t^n) + u_{t+n}$$

(7)

donde  $\alpha = -2\phi_t^{m,n}$ ,  $u_{t+n} = -\varepsilon_{t+n}^n$ .

Si  $m=6$  y  $n=3$  (lo que implica que  $k=2$ ), se tiene:

$$(r_{t+3}^3 - r_t^3) = \alpha + \beta (r_t^6 - r_t^3) + u_t^{6,3}$$

(8)

Esta ecuación indicaría que el cambio entre el tipo de interés *spot* a 3 meses respecto al tipo a 3 meses que habrá dentro de 3 meses surgiría de la diferencia entre el tipo *spot* a 6 meses y el tipo *spot* a 3 meses. De este modo, el precio de una letra a 6 meses debería reflejar cualquier cambio futuro en el tipo pagado por la letra a 3 meses.

En definitiva, todos los diferenciales entre tipos de interés habrán de ser estacionarios. Como se ve, 1) la Teoría de las Expectativas, junto con 2) el supuesto de racionalidad de expectativas, y 3) el supuesto que las primas de riesgo o de plazo son estacionarias, tienen una gran cantidad de implicaciones.

Volviendo a la expresión anterior acerca de la capacidad explicativa del spread largo/corto, en el caso general, obtenemos,

$$r_t^m - r_t^n = \frac{m - n \cdot j}{m} \sum_{j=1}^{\frac{m-n}{n}} E_t(r_{t+n \cdot j}^n - r_{t+n(j-1)}^n) + \phi_t^{m,n} \quad (9)$$

es decir,

$$r_t^m - r_t^n = \left(1 - \frac{j}{k}\right) \sum_{j=1}^{k-1} E_t(r_{t+n \cdot j}^n - r_{t+n(j-1)}^n) + \phi_t^{m,n} \quad (10)$$

que sugiere estimar una regresión,

$$\sum_{j=1}^{k-1} \left(1 - \frac{j}{k}\right) (r_{t+n \cdot j}^n - r_{t+n(j-1)}^n) = \alpha + \beta(r_t^m - r_t^n) + u_t^{m-n} \quad (11)$$

cuyo término de error debe tener una estructura  $MA(m-n+1)$ , en la que el diferencial largo/corto se utiliza para anticipar variaciones futuras en el tipo de interés a corto plazo. En el caso general, habrá más de una variación futura en el miembro izquierdo de la ecuación, por lo que estaremos tratando de anticipar variaciones acumuladas desde  $t$  hasta  $t+m-n$ .

Si, por ejemplo,  $m=12$  y  $n=3$ , tenemos:

$$r_t^{12} - r_t^3 = \left(1 - \frac{j}{4}\right) \sum_{j=1}^{4-1} E_t(r_{t+3 \cdot j}^3 - r_{t+3(j-1)}^3) + \phi_t^{12,3} \quad (12)$$

que sugiere estimar una regresión,

$$\sum_{j=1}^{4-1} \left(1 - \frac{j}{4}\right) (r_{t+3 \cdot j}^3 - r_{t+3(j-1)}^3) = \alpha + \beta(r_t^{12} - r_t^3) + u_t^9 \quad (13)$$

### 3.1.2. Teoría de la preferencia por la liquidez

La Teoría por la Preferencia por la Liquidez (TPL) desarrollada por Hicks (1946), Kessel (1965), y otros, implica, por una parte, que los inversores que invierten en activos de renta fija a mayor plazo van a considerarlos más arriesgados ya que a mayor plazo corresponden mayores fluctuaciones en

el precio de estos activos ante una determinada variación de los tipos de interés. Al mismo tiempo, los emisores de títulos de renta fija van a preferir emitir a largo plazo en la medida en que ello les va a permitir eliminar riesgos y costes a la hora de proceder a la refinanciación de la deuda. Estas dos fuerzas se traducen en que los inversores van a exigir una prima por invertir a largo plazo, prima que los emisores van a estar dispuestos a pagar. Esta prima se va a añadir a las expectativas sobre los tipos de interés, de tal forma que los tipos *forward* son estimadores sesgados de los tipos futuros esperados, siendo el sesgo la cuantía de la prima de riesgo. Por tanto, según la TPL,

$$f_{t,t+1} = E_0 r_{t,1} + L_t \quad (14)$$

donde  $f_{t,t+1}$  es el tipo de interés *forward* correspondiente al plazo  $[t,t+1]$ ,  $E_0 r_{t,1}$  es el tipo de interés a un año que se espera que esté vigente dentro  $t$  periodos, y  $L_t$  es la prima de riesgo incorporada en el tipo de interés *forward* correspondiente al plazo  $[t,t+1]$ .

En la medida en que el riesgo es considerado mayor cuanto más alejado en el tiempo sea el periodo al que hace referencia, las primas de riesgo deben ser crecientes con el plazo,

$$0 < L_1 < L_2 < \dots < L_n$$

De este modo, los tipos *forward* y, por tanto, los tipos a largo recogen, además de las expectativas, una prima creciente con el plazo que hace que la ETTI tenga tendencia a presentar pendiente positiva.

Según vimos anteriormente, si todos los tipos de interés al final del periodo considerado coinciden con los tipos de interés *forward*, todos los bonos con independencia de su periodo hasta la amortización proporcionaban la misma rentabilidad. Ahora bien, según la TPL, los tipos de interés futuros esperados son inferiores a los tipos de interés *forward*; luego aquellos activos financieros con mayor plazo deberían, de confirmarse las expectativas, proporcionar mayor rentabilidad. Es decir, para un periodo de tiempo determinado, la rentabilidad esperada de invertir en activos financieros de renta fija es mayor cuanto mayor sea su plazo. Esa mayor rentabilidad es la recompensa por el mayor riesgo que supone invertir en activos con mayor plazo hasta la amortización.

Si la TPL se mantiene, en promedio, el rendimiento de la estrategia *riding* sería superior a la estrategia de comprar y mantener, pero sólo por el importe de la prima por plazo, por ejemplo, los excesos de rendimiento serían igual a cero. Por lo tanto, medir la prima por plazo es necesaria para evaluar si cabalgando la curva de tipos se genera un beneficio puro. Es posible que durante los periodos de tenencia, los tipos puedan subir lo suficiente como para causar una caída en el precio de los bonos cupón cero de largo plazo que eliminase el mayor rendimiento a partir de la estrategia *riding*. Si no tenemos en consideración el riesgo, los estudios han hallado que la estrategia *riding* puede resultar lo suficientemente rentable (e.g. Bieri y Chincarini (2005)).

## 3.2. Matemáticas estrategia *riding*

En esta sección, presentamos las principales fórmulas matemáticas para cabalgar sobre curva de tipos de interés respecto a la estrategia *benchmark*. En línea con los trabajos pioneros de Dyl y Joehnk (1981), también obtenemos una fórmula para cuantificar el beneficio asociado a una estrategia *riding*. Esta medida se conoce tradicionalmente como “margen de seguridad” (MdS) o “colchón”, y se puede utilizar como un momento condicionado o filtro para distintas estrategias *riding*. Calculando el colchón de una estrategia *riding* sobre una curva dada, el inversor tendría una indicación ex-ante de cuánto, *ceteris paribus*, podría haber crecido el tipo de interés al final del periodo de tenencia tal que cualquier rendimiento en exceso a partir de la estrategia *riding* hubiera desaparecido.

### 3.2.1. Cabalgar sobre la curva de tipos de interés

Para el análisis de la estrategia *riding* sobre la curva del mercado de bonos cupón cero, asumimos que nuestros tipos de interés son los rendimientos de este mercado. Dado que los tipos de interés de la curva cupón cero vienen expresados en capitalización continua compuesta, el precio de un bono cupón cero con vencimiento  $m$  en el momento  $t$  viene dado por,

$$P_{m,t}^B = \frac{100}{(1 + r_{m,t})^{\frac{m}{z}}}$$

(15)

donde  $r_{m,t}$  representa el actual tipo de interés implícito del instrumento del mercado de bonos en el momento  $t$ ,  $m$  es el número de días para que venza el instrumento, y  $z$  es la base de recuento de días. Diferentes instrumentos de renta fija presentan distintos métodos para contabilizar los días. Los instrumentos del mercado de bonos, en general, cuentan el número real de días por mes y usan un calendario anual de 365 días. Por lo tanto, la convención es  $\frac{m}{z} = \frac{real}{365}$ . Los bonos corporativos en general, cuentan 30 días por mes y 360 días por año  $\left(\frac{30}{360}\right)$ , mientras que los Bonos del Tesoro (Treasury Bonds) y swaps cuentan los días reales por mes y año  $\left(\frac{real}{real}\right)$ . Podemos obtener el precio de un instrumento que vence en  $m$  tras un periodo de tenencia de  $h$  días como,

$$P_{m-h,t+h}^B = \frac{100}{(1 + r_{m-h,t+h})^{\frac{m-h}{z}}}$$

(16)

donde  $r_{m-h,t+h}$  representa el tipo de interés vigente para el instrumento, el cual presenta ahora  $m-h$  días hasta su amortización. Así pues, la rentabilidad para el periodo de tenencia de la estrategia *riding* de un instrumento de vencimiento  $m$  entre el momento  $t$  y el momento  $t+h$  viene dado por,

$$\begin{aligned}
H_{[m,h]}^B &= \frac{P_{m-h,t+h}^B - P_{m,t}^B}{P_{m,t}^B} = \frac{\frac{100}{(1+r_{m-h,t+h})^{\frac{m-h}{z}}} - \frac{100}{(1+r_{m,t})^{\frac{m}{z}}}}{\frac{100}{(1+r_{m,t})^{\frac{m}{z}}}} = \frac{\frac{100}{(1+r_{m-h,t+h})^{\frac{m-h}{z}}} - \frac{100}{(1+r_{m,t})^{\frac{m}{z}}}}{\frac{100}{(1+r_{m,t})^{\frac{m}{z}}}} - \frac{100}{(1+r_{m,t})^{\frac{m}{z}}} \\
&= \frac{(1+r_{m,t})^{\frac{m}{z}}}{(1+r_{m-h,t+h})^{\frac{m-h}{z}}} - 1
\end{aligned} \tag{17}$$

Así, del desarrollo de la expresión anterior, se obtiene la siguiente expresión respecto a la rentabilidad de cabalgar sobre la curva cupón cero para un horizonte de tenencia considerado,

$$H_{[m,h]}^B = \frac{(1+r_{m,t})^{\frac{m}{z}}}{(1+r_{m-h,t+h})^{\frac{m-h}{z}}} - 1 \tag{18}$$

El exceso de rentabilidad durante el periodo de tenencia de una estrategia *riding* sobre la elección de mantener un instrumento con vencimiento igual al horizonte de inversión  $h$  se puede expresar como,

$$XH_{[m,h]}^B = H_{[m,h]}^B - r_{[h,t]}^B = \left[ \frac{(1+r_{m,t})^{\frac{m}{z}}}{(1+r_{m-h,t+h})^{\frac{m-h}{z}}} - 1 \right] - \left[ (1+r_{h,t})^{\frac{h}{z}} - 1 \right] \tag{19}$$

A partir de la ecuación (19) se deduce que cabalgando sobre la curva de tipos de interés se obtiene mayor rentabilidad, *ceteris paribus*, (a) cuanto más pronunciada sea la curva de tipos al inicio de la estrategia (valores grandes para  $r_{m,t} - r_{h,t}$ ) y (b) cuanto menor sea el tipo esperado al final del periodo de tenencia (es decir,  $r_{m-h,t+h}$  sea pequeño).

Desde la ecuación (15) hasta la ecuación (19), al estar expresadas todas ellas en términos de tipos cupón cero, no se tienen en consideración el pago de cupones. Usando la siguiente aproximación de los rendimientos (ignorando los efectos de la convexidad, pues para los bonos cupón cero es nula) podemos obtener una nueva expresión para  $XH_{[m,h]}^{B'}$ ,

$$\frac{P_{t+h} - P_t}{P_t} \cong r_{m,t} \frac{h}{z} - [r_{m-h,t+h} - r_{m,t}] D_{m-h,t+h} = r_{m,t} \frac{h}{z} - \Delta r_t D_{m-h,t+h} \tag{20}$$

donde  $\Delta r_t = r_{m-h,t+h} - r_{m,t}$  y  $D_{m-h,t+h}$  es la *duration* modificada del bono al final del horizonte de tenencia. La *duration* modificada para un bono cupón cero es simplemente su tiempo al vencimiento. En nuestro caso,

$$D_{m-h,t+h} = \frac{m-h}{z} \quad (21)$$

La *duration* modificada o *duration* relativa se obtiene a partir de,

$$D = -\frac{1}{P} \frac{dP}{dy} = -\frac{P'}{P} \quad (22)$$

Esta expresión de la duración permite obtener una aproximación del cambio porcentual en el valor del bono para pequeños movimientos en la ETTI, pues:

$$\frac{\Delta P}{P} = \frac{P(y+dy) - P(y)}{P(y)} = \frac{P'(y)}{P(y)} dy + o(y) \cong -Ddy \quad (23)$$

Esta relación indica que cuanto mayor sea la *duration* de un bono, mayor será su sensibilidad ante un cambio de la ETTI, y además esta relación será inversa al precio del bono.

Si los inversores en renta fija quieren protegerse de una subida de tipos deberían o bien recortar la *duration* de su cartera o bien cubrirse con derivados. O sea, modificando los constituyentes en la cartera de bonos, es decir, cambiándolos o variando los pesos de estos en la cartera dando más peso a activos más cortoplacistas, o a través del mercado de derivados de renta fija (por ejemplo, con futuros sobre bonos).

Finalmente debe observarse que la bondad de la *duration* como medida de sensibilidad depende de 2 factores: (1) si la ETTI es completamente plana, y (2) si la ETTI solo experimenta pequeños desplazamientos paralelos.

Rescatando la ecuación (19) tenemos que,

$$XH_{[m,h]}^{B'} = H_{[m,h]}^B - r_{[h,t]}^B = \left[ r_{m,t} \frac{h}{z} - \Delta r_t D_{m-h,t+h} \right] - \left[ (1 + r_{h,t})^{\frac{h}{z}} - 1 \right] \quad (24)$$



### 3.2.2. Punto de equilibrio de los tipos de interés y el margen de seguridad

Dada una cierta curva de tipos, los inversores deben decidir si llevar a cabo una estrategia *riding* y, en el caso que la eligieran, tomar una decisión sobre la selección del instrumento adecuado. La forma más fácil para tomar esta decisión es usar el “colchón” o el punto de equilibrio del cambio de tipos como un indicativo de cuánto tendrían que haber aumentado los tipos de interés al final del periodo de tenencia  $h$ , con el fin de equiparar los rendimientos de la estrategia *riding* y la estrategia *benchmark* (comprar un instrumento con vencimiento  $h$  y mantenerlo hasta vencimiento).

Así pues, cuando la curva tiene pendiente positiva, la idea será aprovechar la prima por plazo de los bonos de largo plazo obteniendo un rendimiento superior sobre los bonos a corto plazo para el mismo periodo de tenencia. Con el fin de igualar los *holding periods returns* HPRs a lo largo de todos los bonos, los instrumentos de mayor vencimiento podrían incurrir en una pérdida de capital que compensase su ventaja inicial en los rendimientos. El punto de equilibrio o MdS de los tipos de interés muestra exactamente en cuánto tienen que incrementar los tipos a largo plazo sobre el periodo de tenencia para causar tal pérdida de capital. Es decir, el punto de equilibrio de los tipos es el tipo de interés implícito al final del horizonte de tenencia,  $r^* = r_{m-h,t}$ , tal que no existan excesos de rendimiento al cabalgar sobre la curva de tipos,  $XH_{t+h} = 0$ . Al establecer que  $XH_{[m,h]}^B = 0$  en las ecuaciones (17) y (19) respectivamente, podemos obtener el punto de equilibrio de los tipos de interés. Los excesos de rendimiento para los distintos instrumentos del mercado de bonos cupón cero es,

$$r_{m-h,t}^* = \left[ \frac{(1 + r_{m,t})^{\frac{m}{z}}}{(1 + r_{h,t})^{\frac{h}{z}}} \right]^{\frac{z}{m-h}} - 1 \quad (25)$$

Bajo la Teoría de las Expectativas Racionales, sin ningún tipo de prima por plazo, el punto de equilibrio de los tipos de interés para una estrategia *riding*, utilizando instrumentos de vencimiento  $m$  desde el momento  $t$  hasta  $t+h$ , es equivalente al tipo de interés *forward* implícito para el periodo  $m-h$  a partir de la estructura temporal de tipos de interés (ETTI) en el momento  $t$ , es decir,  $r_{m-h,t}^* = f_{m-h,m}$ . El “colchón” puede expresarse como,

$$C_{[m,h]} = r_{m-h,t}^* - r_{m-h,t} \quad (26)$$

El concepto del “colchón” o MdS se usa para definir reglas de filtro con el fin de determinar si se debe o no seguir la estrategia *riding*. Por ejemplo, una regla se basa en el supuesto de que los tipos de interés muestren propiedades de reversión a la media y envíen señales positivas de cabalgar si

el “colchón” se mueve fuera de una pre-especificada banda de volatilidad alrededor de su promedio histórico.

## **4. Datos y Metodología**

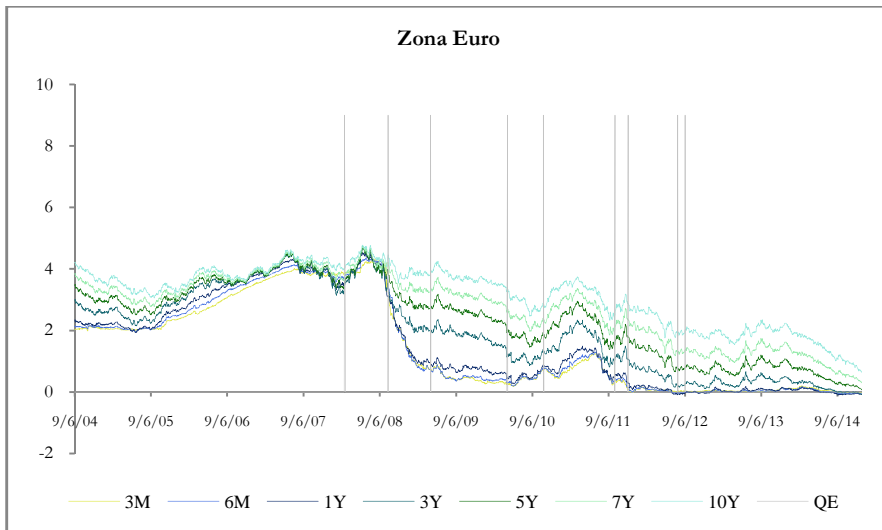
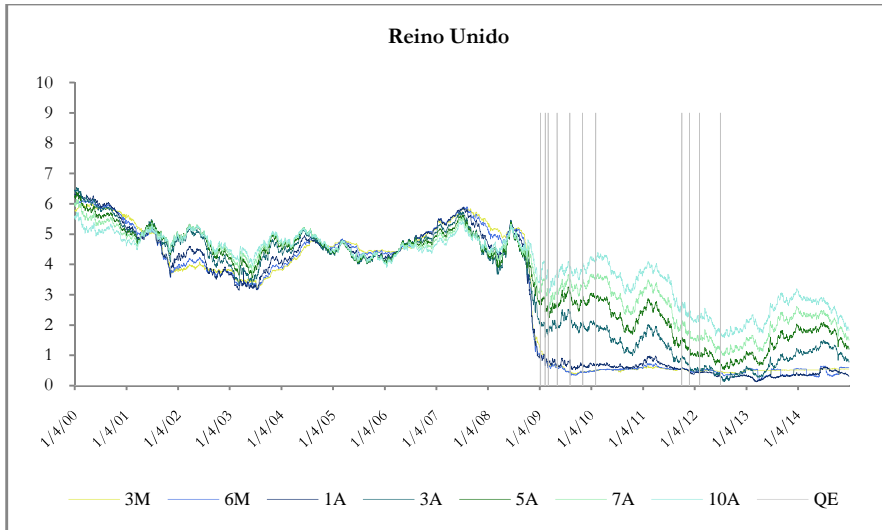
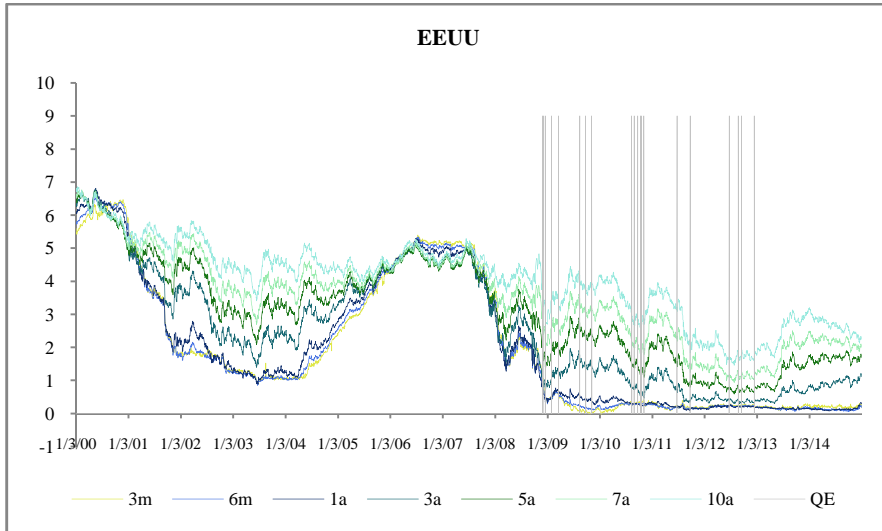
Los datos utilizados en este estudio se han obtenido a través del Banco de Pagos Internacionales (BIS) o directamente desde los bancos centrales considerados. Como tal, la elección de la metodología para las curvas de tipos se determina por el BIS o el respectivo banco central. La mayoría de los bancos centrales que informan al BIS sobre la estimación de su curva cupón cero han adoptado el enfoque de Nelson-Siegel (1987) o la extensión de Svensson (1994). En nuestro caso, la estimación para los cuatro casos considerados se ha realizado a partir de la extensión de Svensson (1994).

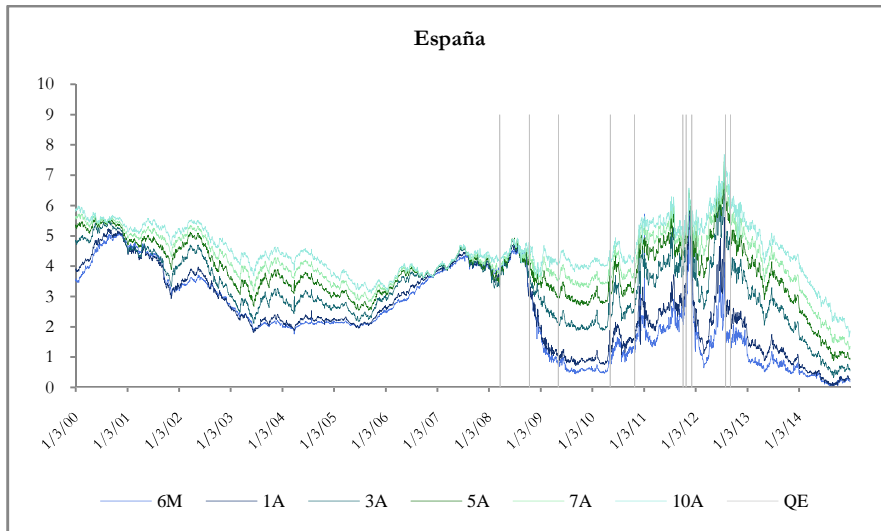
### **4.1. Datos**

Estimamos los rendimientos de las diferentes estrategias utilizando datos mensuales de los tipos de interés cupón cero para EEUU, Reino Unido, Zona Euro AAA y España.

Las series temporales para los bonos cupón cero gubernamentales a partir de los datos de EEUU, Reino Unido, Zona Euro AAA y España, se inician en fechas diferentes y se estiman a partir de la misma metodología para los cuatro casos considerados (modelo de Svensson). Los datos para EEUU abarcan un periodo de 35 años desde Enero 1980 hasta Diciembre 2014. La serie temporal para Reino Unido abarca un periodo de 24 años desde Noviembre 1990 hasta Diciembre 2014. La serie temporal para la Zona EuroAAA abarca un periodo de 10 años desde Septiembre 2004 hasta Diciembre 2014. La serie temporal para España abarca un periodo de 22 años desde Enero 1993 hasta Diciembre 2014.

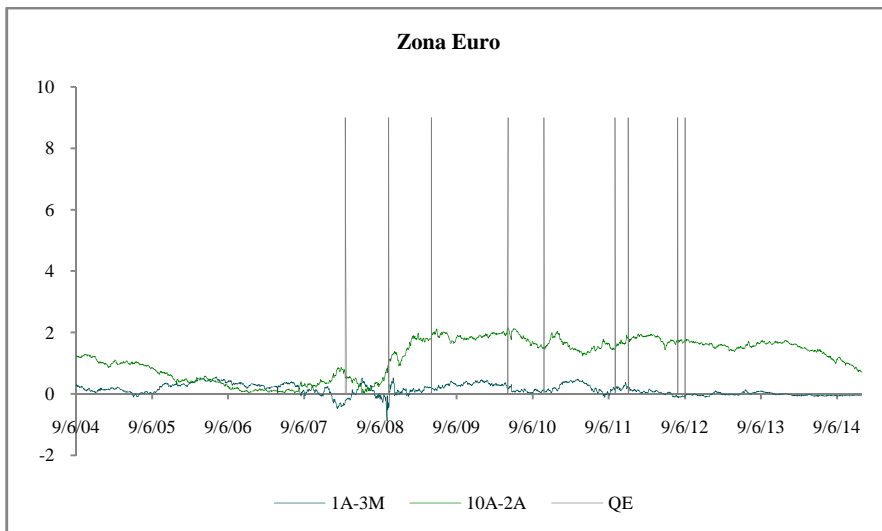
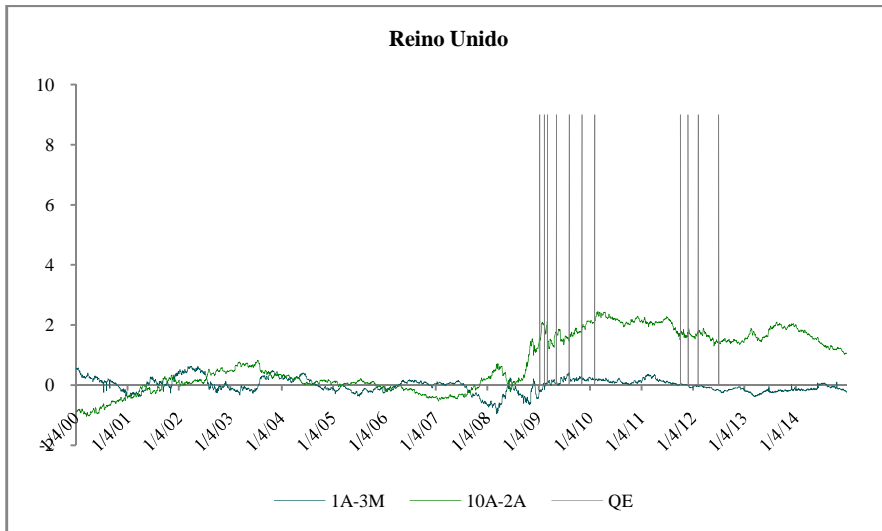
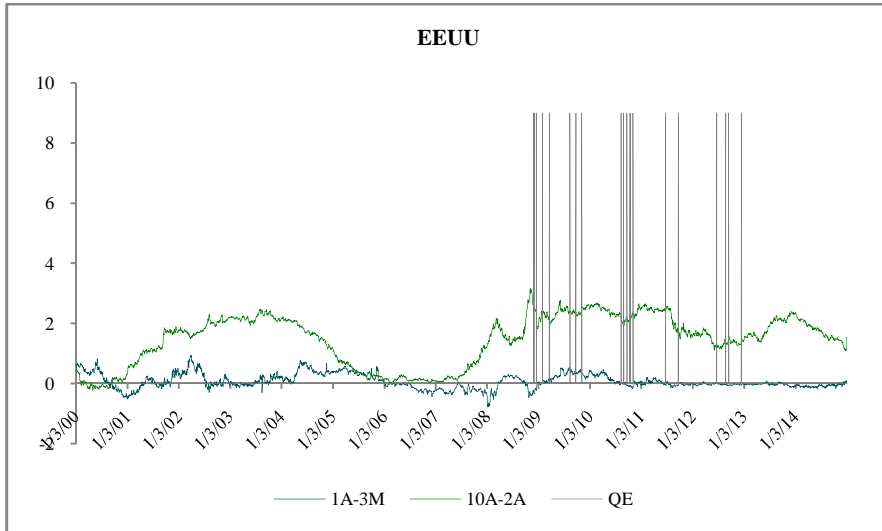
La figura 1 muestra la evolución de los tipos de interés cupón cero gubernamentales diarios de los tipos a 3-meses,6-meses,3-años, 1-año, 3-años, 5-años, 7-años y 10-años para cada uno de los casos considerados, así como el anuncio de los distintos programas QE. Se puede observar el notable descenso de los tipos de interés para el caso de EEUU, Reino Unido y Zona Euro AAA a partir del año 2009, no así para el caso de España. Por su parte, la figura 2 muestra cómo la pendiente de la curva de tipos ha cambiado a lo largo del periodo muestral. La pendiente de la curva de tipos se define bien como la diferencia entre los tipos 1año-3meses o bien como los tipos 10años-3años. Los incrementos en pendiente tiene lugar a la par que el descenso en tipos a partir de 2009, poco después de la primera implantación del programa QE.





**Figura 1: Evolución de la curva cupón cero.**

Adicionalmente a la representación de la curva cupón cero, en todos los gráficos de la Figura 1 aparecen indicados cuando tuvieron lugar los distintos programas QE en el periodo considerado. Los programas QE son una herramienta de política monetaria no convencional utilizada por algunos bancos centrales con el fin de aumentar la oferta de dinero, aumentando el exceso de reservas del sistema bancario. Por lo general, se realiza a partir de la compra de bonos del propio banco central para estabilizar o aumentar sus precios y con ello reducir los tipos de interés a largo plazo.



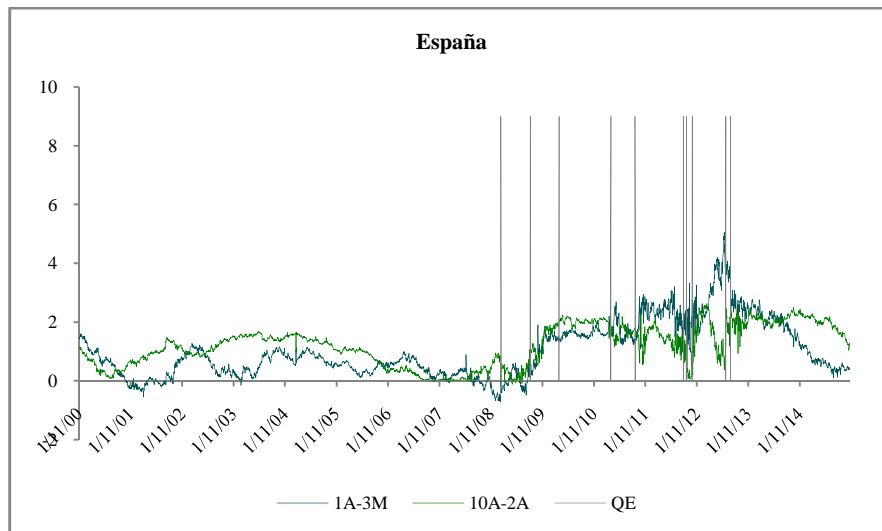


Figura 2: Evolución de las pendientes de la curva cupón cero

## 4.2. Metodología

En general, las curvas cupón cero se estiman a partir del precio de los bonos observados para obtener una estimación no distorsionada de la estructura temporal específica. El enfoque comúnmente utilizado para ajustar la estructura temporal de los tipos de interés puede ser ampliamente separado en dos categorías: por un lado, las curvas paramétricas se derivan de los modelos de tipos de interés tales como el modelo de Vasicek; y, por otro lado, las curvas no paramétricas que son modelos que se ajustan a la curva cupón cero, tales como *spline-based*, el modelo de Nelson-Siegel (1987) y el modelo de Svensson (1994). Las técnicas de estimación no paramétricas se describen con mayor detalle en el Apéndice A.2. Estimación de los tipos de interés cupón cero.

Adicionalmente, dado que la venta de activos de renta fija antes de vencimiento hace que se incurra en costes de transacción, necesitamos sustraer los costes de transacción para obtener los correctos excesos de rendimiento. Grieves y Marcus (1992) usaron unos costes de transacción entre 0,8 y 3,25 puntos básicos sobre una base anual; Ang, Alles y Allen (1997) asumieron que los costes de transacción eran de un 0,25 por ciento sobre una base semanal compatible con las comisiones impuestas por el Banco Central de Australia para la venta de bonos comunes entre los inversores.

Los costes de transacción empleados en nuestro análisis son de 10 puntos básicos. Consideramos que es la diferencia de coste entre seguir una estrategia *riding* y una estrategia *benchmark*. Este diferencia deriva del coste que supone la venta del activo en el mercado secundario, con el consiguiente coste vía *bid-askspread* soportado, coste que no tiene la estrategia *benchmark* que liquidar al valor nominal en nuestro caso. Hay que tener en cuenta que el coste de venta y el coste

de amortización es similar. Así, suponemos una horquilla amplia para el mercado de bonos (20 puntos básicos), y por lo tanto, un coste de deslizamiento de 10 puntos básicos. Aplicaremos el coste al precio de venta, disminuyéndolo en dicha cantidad, lo cual minorará tanto el rendimiento de la estrategia *riding* como el exceso de rendimiento.

## 5. Implementación práctica

En la mayoría de los estudios sobre la estructura temporal de los tipos de interés, los datos, en general, ofrecen poca evidencia empírica sobre el cumplimiento de la Teoría de las Expectativas Racionales (TER). La TER es una hipótesis de la ciencia económica que establece que las predicciones sobre el valor futuro de variables económicamente relevantes hechas por los agentes no son sistemáticamente erróneas y que los errores son aleatorios (ruido blanco). Nuestros resultados no están en línea con estos hallazgos y sugieren que los participantes del mercado son capaces de explotar las violaciones a la TER. Existe alguna evidencia empírica de que cabalgando sobre la curva de tipos *per se* puede proporcionar excesos de rendimiento en comparación a la estrategia de comprar y mantener. Sugerimos que usando una variedad de reglas de filtro sobre las estrategias *riding* se podría incrementar el rendimiento ajustado por riesgo. Los méritos relativos a estas reglas de filtro sobre la toma de decisiones son evaluados mediante evaluaciones *ex-post* sobre los excesos de rendimiento cuando se cabalga de forma descendente por la curva de tipos, condicional al envío de una señal positiva por parte de la regla. Los excesos de rendimiento ajustados por riesgo vienen expresados como ratios de Sharpe con la finalidad de comparar y ordenar las diferentes estrategias *riding*.

Antes de describir las estrategias *riding* con mayor detalle, presentamos una breve visión de la literatura describiendo los principales factores que afectan a la curva de tipos.

### 5.1. Determinantes de la estructura temporal de tipos de interés

La curva de tipos, o el conjunto de tipos de interés *spot* para bonos con distinto vencimiento, describe la rentabilidad que ofrece el flujo de un bono para cada uno de los plazos considerados. Dicha curva ha sido objeto de muchas investigaciones en la literatura financiera, ya que es el punto de partida natural para la fijación de precios en renta fija y otros activos financieros como renta variable. Mientras la investigación financiera ha proporcionado explicaciones estadísticas útiles sobre los movimientos de la curva de tipos, no se ha centrado en qué causa tales movimientos.

Durante muchos años, los investigadores tanto en macroeconomía como en finanzas han estudiado extensamente la estructura temporal de los tipos de interés. Pero a pesar de este interés común, las dos disciplinas permanecen notablemente alejadas en sus análisis sobre qué mueve la curva de tipos, qué fuerzas subyacentes impulsan los movimientos de la curva, o cuáles son las respuestas a las variables macroeconómicas. Los investigadores en finanzas han estudiado la curva de tipos estadísticamente y han hallado que los cambios en la forma de la curva de tipos pueden ser atribuidos a unos pocos factores no observables (Dai y Singleton (2000)). En concreto, los estudios empíricos revelan que más del 99% de los movimientos de los tipos de interés de bonos gubernamentales se capturan a partir de tres factores. En concreto, los componentes básicos del enfoque dinámico de valoración de activos en finanzas son modelos afines de factores latentes (no observables) con una restricción de no arbitraje. Estos modelos son meramente estadísticos y ofrecen poco a la hora de explicar la naturaleza y la determinación de los factores latentes. Estos factores son comúnmente conocidos como “nivel”, “pendiente” y “curvatura” (Litterman y Scheinkman (1991)) y una amplia gama de estudios empíricos coinciden en que casi todos los movimientos de la estructura temporal de los tipos de interés libres de riesgo están determinados por estos tres factores. Por el contrario, como comentábamos al inicio del trabajo, la literatura macroeconómica todavía se basa en la Teoría de las Expectativas de la estructura temporal de los tipos de interés (ETTI), a pesar de la abrumadora evidencia de las primas por plazo variables en el tiempo.

Las variables macroeconómicas, conociendo la orientación de la política de la Reserva Federal, el Banco de Inglaterra o el BCE, serán útiles para explicar los movimientos en la parte corta de la curva de tipos. Por otra parte, las expectativas sobre los tipos de interés a corto plazo futuros, que determinan una parte sustancial de los movimientos de los tipos de interés a largo plazo, también depende de variables macroeconómicas. Por tanto, uno debería pensar que las variables macroeconómicas y los modelos económicos deberían ser bastantes informativos a la hora de explicar y predecir movimientos en la curva de tipos. Sin embargo, hasta hace relativamente poco, los modelos macroeconómicos estándar no han incorporado los tipos de interés a largo plazo a la curva de tipos, e incluso cuando lo hacen (Fuhrer y Moore, 1995), la mayor parte de la atención se basa todavía en la correlación entre la economía real y los tipos de interés a corto plazo y no en toda la curva.

Ciertos estudios sobre finanzas han explorado los determinantes macroeconómicos de los factores inobservables de la curva de tipos identificados por los estudios empíricos en finanzas. Wu (2001) examina la relación entre las “sorpresas” de la política monetaria de la Reserva Federal y el movimiento del factor “pendiente” sobre la curva de tipos en los EEUU a partir de 1982 en una configuración VAR. Su estudio identifica las “sorpresas” de la política monetaria de varios modos para hacer más robusto su análisis. Los resultados indican una fuerte correlación entre tales “sorpresas” de la política monetaria y los movimientos del factor “pendiente” a lo largo del tiempo. En concreto, encuentra que las acciones de la política monetaria de la Reserva Federal ejercen una fuerte pero corta influencia sobre el factor “pendiente” (explican entre un 80%-90% de



los movimientos del factor “pendiente”, pero tales influencias desaparecen de uno a dos meses). Todo ello es consistente con la conjetura de Knez, Litterman y Scheinkman (1994) sobre la relación entre el factor pendiente y la política de la Fed. Así pues, la Fed afecta a la curva de tipos principalmente a través de cambios en pendiente.

Ang y Piazzesi (2001) examinan la influencia de la inflación y la actividad económica real sobre la curva de tipos en un marco de valoración de activos. En su modelo, los tipos de interés de los bonos se determinan no sólo por los tres factores no observables (nivel, pendiente y curvatura) sino también por una medida de la inflación y la actividad real. Hallaron que la inclusión de la inflación y la actividad real en el modelo es útil en la predicción de los movimientos de la curva de tipos. Sin embargo, tales movimientos están bastante limitados (la inflación y la actividad real y los tipos de interés de los bonos a medio plazo (hasta un vencimiento de un año)). La mayoría de los movimientos de los tipos de interés de los bonos a largo plazo todavía quedan explicados por los factores no observables. Por lo tanto, concluyen que las variables macroeconómicas no pueden cambiar sustancialmente el nivel de la curva de tipos.

Evans y Marshall (2001) analizan el mismo problema a través de un enfoque distinto. Formulan diferentes modelos con una rica dinámica macroeconómica y observando como los factores “nivel”, “pendiente” y “curvatura” se ven afectados por los shocks estructurales identificados en estos modelos. Su conclusión confirma los resultados de Ang y Piazzesi’s (2001): una parte sustancial de los tipos de interés de los bonos a corto y medio plazo viene impulsada por variables macroeconómicas. Sin embargo, también encontramos que en el largo plazo las variables macroeconómicas explican gran parte de los movimientos de los tipos de los bonos a largo plazo, y el factor “nivel” responde fuertemente a las variables macroeconómicas. Por ejemplo, sus resultados identifican que los cambios en las preferencias de consumo inducen grandes, persistentes y significantes cambios en el nivel de la curva de tipos.

Rudebusch and Wu (2003) extienden el artículo anterior sobre determinantes macroeconómicas en la curva de tipos mediante la incorporación de variables latentes afines en modelos sobre la estructura temporal en un modelo estructural keynesiano que incorpora la inflación, el *output gap* y los tipos de interés gubernamentales. Encuentran que el factor nivel está altamente correlacionado con las expectativas de inflación de largo plazo, y el factor pendiente está estrechamente relacionado con cambios en los tipos de interés gubernamentales.

Los cambios en la curva de tipos, en última instancia, determinan el éxito relativo de la estrategia *riding* respecto a la estrategia *benchmark*. Cualquier regla de filtro que contenga como objetivo mejorar el rendimiento de las estrategias *riding*, debe estar, por tanto, condicionado a diversas (*ex-ante*) medidas de cambios sobre la estructura temporal de los tipos de interés (ETTI). En este contexto, examinamos la actuación de dos grandes categorías de las reglas a seguir, es decir, reglas estadísticas y reglas basadas en la macroeconomía. Una regla de filtro dada debe enviar una señal positiva si la(s) variable(s) observable(s), cuyo comportamiento es modelado mediante la regla, alcanza un cierto nivel predefinido.

## 5.2. Reglas de filtro estadísticas

Las reglas de filtro estadísticas son una herramienta, de valor relativo, bien establecida entre los *practitioners* del mercado. La principal motivación para el uso de este tipo de reglas es la creencia de que muchas variables financieras, como pueden ser los tipos de interés, tienen propiedades de reversión a la media, por lo menos en el corto y medio plazo. Además, dichas reglas deben mucho de su actual popularidad a su fácil implementación y al acceso de datos en tiempo real en muchos paquetes de software estándar. Consideremos tres reglas simples:

1. *Pendiente positiva y cambios de pendiente positivos*: en la regla más simple de todos los casos, suponiendo que los tipos de interés permanecen relativamente estables en el horizonte de tenencia, una pendiente positiva es una condición suficiente para cabalgar sobre la curva de tipos. Definimos la pendiente de la estructura temporal como el diferencial entre los tipos a diez y dos años e implementamos una estrategia *riding* siempre que esta pendiente sea positiva. Seguimos la misma metodología para cambios en pendiente donde implementaremos una estrategia *riding* siempre que dichos cambios sean positivos.
2. *“Colchón” positivo*: es un punto de equilibrio de cambio de tipos, una medida más sofisticada que mide el grado de riesgo relativo de una estrategia *riding*. El “colchón” o “margen de seguridad” indica cuánto tiene que cambiar el tipo de interés sobre el horizonte de tenencia antes de que la estrategia *riding* empiece a ofrecer menor rentabilidad que la estrategia *benchmark*. Un “colchón” positivo indica que los tipos de interés tienen margen para incrementar sin que se incurra en negativos excesos de rendimiento.
3. *“Colchón” 75% cuartil*: el tamaño del “colchón” influirá sobre la rentabilidad de una estrategia *riding*, ya que para un nivel dado de volatilidad, un pequeño “colchón” positivo no puede ofrecer protección suficiente en comparación a otro mayor. Suponiendo que el propio “colchón” se distribuye como una Normal de media cero, calculamos la distribución del “colchón” sobre un intervalo de dos años antes de la fecha sobre la que se inicia la negociación *riding*. Una estrategia *riding* se implementa cada vez que el colchón supera sus movimientos a dos años del cuartil 75%.

## 6. *Quantitative Easing* y estrategia *riding*

Con el fin de traducir el vínculo entre el grado de pendiente sobre la curva de tipos y la política monetaria en estrategias *riding* beneficiosas, tenemos que formular un modelo manejable sobre la política de tipos de interés seguida por el banco central. Examinaremos la influencia de las políticas monetarias agresivas por los bancos centrales sobre la curva de tipos y, en particular, sobre la estrategia *riding*. Para ello, es necesario describir y comparar los programas de la Fed, el

BdI y el BCE. Los detalles de los programas QE varían a lo largo de los distintos bancos centrales y la específica motivación de cada una de las acciones QE.

Los bancos centrales normalmente conducen su política monetaria mediante la compra y venta de títulos de deuda a corto plazo para poder controlar los tipos de interés nominales a corto. Estas compras y ventas de activos modifican tanto los tipos de interés a corto plazo como la base monetaria. Es decir, un banco central puede expandir la base monetaria de dos maneras equivalentes: comprando bonos o prestando dinero.

Con la compra de títulos a corto plazo, la expansión de la base monetaria, y la reducción de los tipos de interés reales a corto plazo, los bancos centrales pueden afectar a una variedad de precios de activos, incluyendo los tipos de cambio y los precios de activos de renta variable. Los cambios en los precios de activos pueden afectar a las decisiones económicas de tres formas: (1) los precios más elevados de activos de renta variable pueden estimular el consumo y la inversión de las empresas mediante el aumento de la riqueza de los consumidores y hacer que la emisión de las nuevas acciones sea más lucrativa; (2) el menor tipo de cambio de la moneda nacional respecto a la moneda extranjera hace que los bienes domésticos sean más competitivos que los bienes extranjeros; (3) los menores tipos de interés alientan al endeudamiento para el consumo y la inversión.

Los canales de crédito requieren cambios en los precios de los activos, pero también explotan la laxitud de la política monetaria dado que puede reducir el efecto de ciertas fricciones financieras (selección adversa y riesgo moral) que dificultan el préstamo. Estos problemas están presentes durante difíciles tiempos económicos. Ante la bajada de los tipos de interés y el aumento del precio de las acciones, la política monetaria expansiva puede mejorar el balance de las empresas y la capacidad de compra de los consumidores.

Sin embargo, la compra de títulos a corto plazo no puede provocar una nueva bajada de los tipos de interés cuando estos ya están en su límite inferior (cero). Por lo tanto, el aumento de la base monetaria por sí misma no es considerada un estímulo efectivo. Dado que el dinero y los bonos son sustitutos cercanos, el público puede simplemente utilizar las inyecciones de dinero del banco central como moneda “bajo el colchón” por lo que no se estimularía la actividad económica. Tal situación se denomina la trampa de la liquidez y puede motivar que los bancos centrales presten especial atención a mercados específicos y/o tipos de interés, en lugar de simplemente expandir la cantidad de dinero.

A la vista de que los tipos de interés a corto plazo están próximos a cero, los bancos centrales han empleado en el pasado recientes políticas no convencionales, que a menudo aumentan sus bases monetarias, para aliviar las dificultades financieras o estimular la economía. Algunas de estas políticas no convencionales implican préstamos directos a los mercados de crédito con dificultades específicas a corto plazo, mientras que otras incluyen la compra de activos a largo plazo (tienen por objeto reducir los tipos de interés reales a largo plazo).

Para entender cómo la política monetaria puede afectar potencialmente los tipos de interés a largo plazo, es útil descomponer el rendimiento real de un bono en el año  $n$  de la siguiente manera:

$$r_{t,t+n} = E_t r_{t,t+n} + \phi_{t,n} - E_t \pi_n$$

donde  $r_{t,t+n}$  es el tipo de interés esperado real en el momento  $t$  para un bono de  $n$  años,  $E_t r_{t,t+n}$  es el promedio esperado del tipo overnight en el año  $n$  en el momento  $t$ ,  $\phi_{t,n}$  es la prima por plazo de un bono de  $n$  años hasta su vencimiento en el momento  $t$ , y  $E_t \pi_n$  es la tasa de inflación media esperada en los próximos  $n$  años en el momento  $t$ . Los rendimientos reales a largo plazo pueden disminuir en cualquiera de las siguientes tres maneras: (1) se espera que vaya a incrementar la inflación, (2) la trayectoria de la política de los tipos vaya a caer, y (3) que pueda descender la prima por plazo.

¿Qué tipo de política monetaria cambiaría la inflación esperada, la trayectoria esperada de los tipos a corto y/o la prima por plazo? En primer lugar, un banco central puede comprometerse a mantener los tipos de interés entorno a cero más allá del periodo que requeriría su función de reacción. Sin embargo, el banco central querrá regresar a su política normal cuando las condiciones mejoren. El segundo y tercer método simples se trata de la compra de activos y préstamos bancarios (QE) que pueden ayudar a resolver la inconsistencia temporal aparente. Un banco central que adquiere una cantidad considerable de bonos a largo plazo, cuando los tipos de interés a largo plazo son reducidos, se observaría el declive del valor de su cartera de bonos si los tipos de interés aumentasen. Así mismo, el valor de los préstamos a largo plazo se reduciría a medida que los tipos de interés a largo plazo aumentasen.

A pesar de las preocupaciones por la coherencia, la política monetaria de los últimos años ha incorporado estrategias que intentan confirmar una ruta: la Fed, por ejemplo, utilizó cinco variaciones de “periodo prolongado” para frenar las expectativas sobre una política de tipos ascendentes, sugiriendo que se iba a mantener una política de bajos tipos de interés al menos hasta mediados del 2015. El 12 de diciembre de 2012, el Federal Open Market Committee (Comité Federal de Mercado Abierto) vinculó los aumentos de los tipos a las condiciones económicas. En concreto, el Federal Open Market Committee anunció que los bajos tipos pueden ser apropiados siempre que la tasa de desempleo se mantuviera por debajo de 2,5%, las expectativas de inflación a medio plazo permanecieran por debajo del 2,5%, y las expectativas de inflación de largo plazo permanecieran ancladas.

Los bancos centrales pueden reducir también los tipos de interés a largo plazo mediante la reducción de las primas por plazo a través de la compra de activos. Este método se basa en el balance de la cartera, asume fricciones que (1) excluye el arbitraje perfecto entre largos y esperados tipos a corto, y (2) los cambios permitidos en la composición de los vencimientos de la deuda pública nominal afecta a los precios de los activos. Es decir, la compra por parte del banco central de una cantidad determinada de un tipo de riesgo (i.e. *duration*), hará que los inversores exijan una compensación menor por mantener la cantidad restante de este tipo de riesgo, y las

primas por plazo descenderán. Por lo tanto, los balances de la cartera y la señalización permiten la compra de activos para reducir los tipos reales a largo plazo y, de este modo, estimular la economía a través del precio de los activos y los canales de crédito mencionados (Mishkin, 1996).

## 6.1. Descripción de los programas

Aunque los bancos centrales analizados anunciaron la compra directa de activos desde el otoño del 2008 hasta la primavera del 2009, la Reserva Federal y el Banco de Inglaterra destinaron grandes cantidades de dinero a la compra de activos mientras que las compras directas de activos realizadas por el BCE, en general, fueron pequeñas y dirigidas a activos específicos. El BCE utiliza los préstamos bancarios en lugar de la compra de bonos para la expansión de la base monetaria, reflejando este hecho el deseo de apoyar específicamente a su sector bancario, muy afectado por la crisis financiera, y la importancia relativa de los bancos en su economía.

Hay que señalar que la provisión de préstamos y los programas de compra de bonos pueden afectar al precio de los activos de forma diferente: Bernanke (2002), por ejemplo, argumentó que los préstamos *low-cost* reducirían la prima de riesgo y la iliquidez en todos los activos que son admitidos como colateral, pero la compra de bonos gubernamentales tan solo influirá en los tipos de interés libres de riesgo.

En una primera etapa, durante el periodo que abarca desde diciembre de 2009 hasta julio de 2010, las condiciones del mercado mejoraron y la fase inicial de los programas QE en EEUU y Reino Unido, anunciados tras la caída financiera de 2008 y la primavera de 2009, finalizan al final del primer trimestre de 2010. Al mismo tiempo, el BCE retrocedió en su suministro de liquidez aunque pronto reanudó sus operaciones de compra de activos durante este periodo tras la crisis de la deuda gubernamental europea.

Es importante destacar que la crisis financiera, la crisis de la deuda soberana y los problemas bancarios en Europa están íntimamente ligados. La crisis financiera creó una recesión que redujo los ingresos fiscales, disminuyó el crecimiento y elevó el gasto social, lo que agravó significativamente los problemas presupuestarios existentes y aumentó el riesgo asociado a la deuda europea. Dado que los bancos tradicionalmente tienen cantidades sustanciales de deuda soberana en sus balances, aquella deuda soberana más arriesgada ponía en peligro la solvencia de los bancos privados.

Hasta 2008, los precedentes de la compra de activos por parte de los bancos centrales como instrumento de política fueron limitadas. Desde 2008 hasta 2012, los bancos centrales de EEUU, Reino Unido y Zona Euro compraron activos privados con exposición al riesgo de crédito, eliminando tal riesgo del balance de los países. La Fed y el BdI intentaron utilizar la compra de activos a largo plazo para estimular la economía a través de los canales de los tipos de interés, reduciendo la cantidad de *duration* mantenida por el público y, por lo tanto, los tipos de interés

reales a largo plazo. Los tres bancos centrales utilizaron la compra de activos para mejorar el funcionamiento de los mercados específicos.

La Fed introdujo la primera ronda de QE (QE1) en 2008. La compra incluye *debt of government-sponsored enterprises* (GSEs), *mortgage-backed securities* (MBS) y *long-term treasuries* por un total de 1,75 trillones de dólares. La segunda ronda (QE2) fue anunciada en octubre 2010 y terminó en junio 2011, que supuso la compra de 600 billones de dólares en *Treasuries*. La ‘*Operation Twist*’ (OT) se lanzó un par de meses después dirigida a la compra de *Treasuries* por un valor de 400 billones de dólares. La tercera ronda de QE (QE3) empezó en septiembre 2012, se dirigió a la compra mensual de 85 billones de dólares a través de la compra de *mortgage-backed securities* (40 billones de dólares) y *long-term securities* (45 billones de dólares). En general, el balance de la Fed incrementó alrededor de 3,5 trillones de dólares (aproximadamente el 20% del PIB).

Poco después de actuar la Fed, el BdI también se embarcó en grandes compras de activos en marzo de 2009. Comenzó con la compra de 50 billones de libras, elevando gradualmente el techo de su programa hasta los 375 billones de libras (aproximadamente también el 20% del PIB), la mayoría de los cuales se destinaron a la compra de *government securities*.

En marzo de 2015, el BCE fue el último banco central en lanzar un programa explícito QE en la forma de *Public Sector Purchase Programme* (PSPP). Anteriormente, el BCE había llevado a cabo una serie de operaciones de refinanciación a largo plazo con los bancos, dos rondas de *covered bond purchase programmes* en 2009 y 2011 y un programa para el mercado de valores en 2010. El BCE también diseñó un programa de operaciones monetarias abiertas simples (OMT) en el 2012, pero nunca se llevó a cabo. La novedad del programa del BCE en 2015 es, más que el propio instrumento, el tamaño.

En el AnexoA.3. Anuncios programas QE en Zona Euro, Reino Unido y EEUU, se detalla la cronología de los anuncios realizados por los distintos bancos centrales analizados (BCE, Fed, BdI). En ellos se incluye la fecha del anuncio, el programa, el evento, y una breve descripción del mismo.

La Tabla 1 resume de forma esquemática las principales características de las operaciones QE de los bancos centrales para de esta forma poder comparar entre distintos países (Reino, Unido) y la Zona Euro.

	<b>BCE</b>	<b>BdI</b>	<b>Fed</b>
<b>Área</b>	Zona Euro	Reino Unido	Estados Unidos
<b>Programa</b>	<i>Public sector purchase programme</i>	<i>Asset purchase facility (APF)</i>	<i>Large-scale asset purchases (LSAPs)</i>
<b>Periodo</b>	Marzo 2008-Septiembre 2016	Marzo 2009-Octubre 2012	Noviembre 2008-Octubre 2014
<b>Principal Objetivo</b>	Estabilidad de precios (2% inflación)	Estabilidad de precios (2% inflación)	Apoyar la recuperación económica
<b>Canales de transmisión previstos</b>	Rebalanceo de carteras, precios de los activos y tipo de cambio	Rebalanceo de carteras, precio de los activos y tipo de cambio	Curva de tipos plana
<b>Tipos de activos</b>	Activos de deuda de la zona euro públicos y privados	Bonos gubernamentales ingleses, ( <i>secured</i> ) <i>comercial paper</i> , bonos corporativos y sistema de garantía de crédito	Bonos gubernamentales estadounidenses y valores emitidos o garantizados por GSEs.
<b>Tamaño</b>	1,14 trillones de euros 11,5% del PIB	375 billones de libras 22% del PIB	3,7 trillones de dólares 22,5% del PIB
<b>Principal política de tipos al inicio</b>	Operaciones principales de financiación 0,05%	Tipo oficial bancario 0,50%	Tipo federal 1,00%
<b>Tipo depósitos (Marzo, 2015)</b>	-0,20%	0,00%	0,25%

**Tabla 1: Comparativa programa QE entre diferentes países**

La tabla destaca varias de las características interesantes de los programas QE. Uno de los principales es el tamaño. En relación con el PIB, los programas del BdI y la Fed son de magnitud similar. El programa de la Zona Euro es el de menor tamaño. Otra característica de la Zona Euro es el tipo de interés negativo sobre el exceso de reservas. Esto implica que los bancos, si venden los bonos gubernamentales directamente al BCE o actúan como intermediarios, finalizarán con reservas adicionales con un coste de 20 puntos básicos. Por lo tanto, para que los bancos acepten vender bonos, los tipos deberán reflejar el coste de mantener reservas. Es importante recordar que la principal razón de tipos negativos es reducir el exceso de reservas en el BCE, por lo que indirectamente se trata de reducir el tamaño de balance, lo que entra en conflicto con la política actual de la QE que, por definición, implica una ampliación del balance.

## 7. Resultados empíricos

En esta sección detallamos nuestros resultados empíricos para las diferentes estrategias *riding* analizadas, así como para diferentes divisas, revisando la efectividad de las reglas de filtro presentadas en la apartado 5 y las consecuencias del programa QE sobre dichas estrategias. Además, se presenta un marco simple que permite a los inversores más conservadores explotar el concepto de ‘cabalgar sobre la curva de tipos’ sin incurrir en una cantidad sustancial de riesgo de precio adicional.

Con pocas excepciones, y sin asumir costes de transacción, las estrategias *riding* con bonos cupón cero muestran un mayor rendimiento respecto a la estrategia de comprar y mantener para todos los horizontes de tenencia y para todas las divisas consideradas. Una vez asumimos costes de transacción, no todas las estrategias *riding* ofrecen un rendimiento superior respecto a la estrategia

*benchmark*. En la mayoría de casos, la menor rentabilidad surge al cabalgar sobre cortos horizontes de tenencia (e.g. 3 y 6 meses) con instrumentos de corto vencimiento. En contraste con la mayoría de la evidencia empírica anterior, pero en línea con Bieri y Chincarini (2005), nuestros resultados proporcionan una fuerte evidencia empírica de existencia de primas por plazo explotables en los cuatro casos considerados.

En general, nuestros resultados indican que la rentabilidad al cabalgar sobre la curva de tipos incrementa con el vencimiento del instrumento *riding*, no sucede así con los excesos de rentabilidad. Los mayores excesos de rentabilidad se hallan al cabalgar sobre horizontes de tenencia de 3, 6 y 9 meses, en general, con instrumentos a 10 años. La utilización de instrumentos con mayor vencimiento ofrece mayor rentabilidad y está en línea con los resultados de otros estudios empíricos como los de Dyl y Joehnk (1981), Grieves (1999) y Bieri y Chincarini (2005), y es una consecuencia directa del incremento del *trade-off* riesgo-rendimiento para instrumentos de mayor vencimiento. Mientras se cabalga con instrumentos de más largo plazo, aumenta el exceso de rentabilidad, pero estas estrategias pueden dar peores resultados en una base ajustada por riesgo, consecuencia directa de aumentar el riesgo de tipo de interés en todas las divisas.

Para el caso de los bonos cupón cero de España, y considerando el total de la muestra, se observan los mayores excesos de rendimiento de la estrategia *riding* sobre la estrategia *benchmark* en los cuatro casos considerados. La mayor rentabilidad se obtiene al cabalgar sobre la curva de tipos de interés con un bono cupón cero a 10 años para un horizonte de tenencia de 6 meses, obteniéndose así un rendimiento promedio anualizado de 11,08%, un 7,20% superior al rendimiento de la estrategia *benchmark*. Sin embargo, cabalgando a partir de un bono a 10 años sobre un horizonte de tenencia de 3 meses, se alcanza el mayor exceso de rendimiento de todas las estrategias analizadas, un 7,29% superior que la estrategia *benchmark*. Una vez ajustamos los rendimientos a su riesgo inherente, observamos que el mayor ratio de Sharpe aparece al cabalgar sobre un horizonte de tenencia de 24 meses, pero cabe destacar entre los horizontes de tenencia de menor plazo aquel que cabalga un horizonte de tenencia de 3 meses con un bono cupón cero a 1 año, ofreciendo un ratio de Sharpe del 5,22 (véase tabla II en A.1.1. España. Total muestra. Costes de transacción 0)

Para el caso de la submuestra (03/2008-12/2014), etapa de la implantación del programa QE por el BCE, observamos un patrón similar tanto en los rendimientos como con los excesos. La mayor rentabilidad puede observarse al cabalgar sobre la curva de tipos sobre un horizonte de tenencia de 6 meses con un bono a 10 años, obteniéndose un rendimiento promedio anualizado de 9,92%, un 8,37% superior al de la estrategia *benchmark*. Como sucedía anteriormente, el mayor exceso de rendimiento se observa al cabalgar con un bono cupón cero a 10 años para un horizonte de tenencia de 3 meses, obteniéndose un exceso de rendimiento de 8,56% respecto a la estrategia *benchmark*. Si tomamos en consideración el ratio de Sharpe, cabe destacar los elevados ratios al cabalgar sobre un horizonte de tenencia de 24 meses, y en el caso de horizontes de tenencia inferiores, cabalgando con un bono a 6 y 9 meses para un horizonte de tenencia de 3 meses. Sin embargo, si tomásemos las desviaciones típicas sin la corrección por correlación serial y



heterocedasticidad de Newey West, los ratios de Sharpe para un horizonte de tenencia de 18 meses empleando instrumentos de 2, 3, 5, 7 y 10 años, pasarían a ser 1,56, 1,21, 0,05, 0,74 y 0,59, respectivamente, notablemente inferiores a las que ratios de Sharpe de menor horizonte de tenencia. Lo mismo sucede al considerar un horizonte de tenencia de 24 meses utilizando instrumentos de 3, 5, 7 y 10 años, donde los ratios de Sharpe pasaría a valer 1,34, 0,89, 0,70 y 0,54, respectivamente (véase tabla III en A.1.2. España. Submuestra (03/2008-12/2014). Costes de transacción 0).

Al considerar unos costes de transacción de 10 puntos básicos sobre el precio de venta del bono cupón cero, para el total de la muestrala estrategia *riding* en casi todos los vencimientos e instrumentos sigue ofreciendo mayorrentabilidadque la estrategia *benchmark*, a excepción de cabalgar con un instrumento a 6 meses para un horizonte de tenencia de 3 meses. Cabe destacar la rentabilidad al cabalgar con un bono cupón cero a 10 años para un horizonte de tenencia de 6 meses,ofreciendo un rendimiento de 10,72%, un 6,84% superior al de la estrategia *benchmark*. En este caso, coincide el instrumento con mayor rentabilidad y mayor exceso de rendimiento. Una vez consideramos el binomio rentabilidad-riesgo, el mayor ratio de Sharpe, 5,94, surge al cabalgar con un bono a 5 años para un horizonte de tenencia de 24 meses, pero seguido de éste, y considerando horizontes de tenencia inferiores, cabe destacar para un horizonte de tenencia de 12 meses el cabalgar con un bono a 2 años, un ratio de Sharpe de 4,36 (véase *tabla IV* en A.1.3. España. Total muestra. Costes de transacción 10 pb sobre precio de venta).

El efecto de los costes de transacción durante el periodo de implantación de los programas QE, presenta el mismo patrón que el caso de no considerar costes de transacción. El mayor rendimiento y exceso de rentabilidad surgen al cabalgar sobre un horizonte de tenencia de 6 meses con un bono cupón cero a 10 años, un rendimiento promedio anualizado del 9,60%, un 8,05% superior al rendimiento de la estrategia *benchmark*. Las estrategias *riding* más eficientes, si tomamos las desviaciones típicas corregidas por Newey West, surgen al cabalgar sobre horizontes de tenencia de 18 y 24 meses. En el caso que tomásemos las desviaciones típicas sin corregir, los ratios de Sharpe al cabalgar sobre un horizonte de tenencia de 18 meses con bonos cupón cero a 2, 3, 5, 7 y 10 años, pasan a valer un 1,44, 1,17, 0,88, 0,72 y 0,58, respectivamente, inferiores a las ratios de horizontes inferiores. Lo mismo sucede al considerar un horizonte de tenencia de 24 meses con bonos cupón cero a 3, 5, 7 y 10 años, donde los ratios pasan a valer 1,29, 0,87, 0,68 y 0,53, respectivamente, notablemente inferiores al resto de estrategias en la misma submuestra. Así pues, cabe destacar el ratio de Sharpe al cabalgar sobre un horizonte de tenencia de 6 meses con u bono cupón cero a 1 año, un 4,41 (véase *tabla V* en A.1.4. España. Submuestra (03/2008-12/2014). Costes de transacción 10 pb sobre precio de venta).

Para el caso de bonos cupón cero de la Zona Euro AAA, considerando el total de la muestra, todos los rendimientos y excesos de rendimiento son inferiores a los obtenidos mediante la estrategia *riding* en el caso de bonos cupón cero españoles. La mayor rentabilidad se obtiene cabalgando la curva de tipos sobre un horizonte de tenencia de 3 meses a partir de un bono cupón cero a 10 años, obteniéndose un rendimiento promedio anualizado de 7,42%, un 5,96% superior al rendimiento de

su análoga estrategia *benchmark*. Sin embargo, el instrumento más eficiente al cabalgar sobre la curva de tipos ofrece un ratio de Sharpe de 7,84, cabalgando con un bono a 5 años para un horizonte de tenencia de 24 meses (véase tabla VIII en A.1.7. Europa AAA. Total muestra. Costes de transacción 0).

En el caso de la submuestra (03/2008-12-2014), el mayor rendimiento se alcanza cabalgando con un bono cupón cero a 10 años para un horizonte de tenencia de 6 meses, donde el rendimiento promedio anualizado es igual a 9,75%, un rendimiento 8,98% superior al que se obtendría desde la estrategia *benchmark*. Si ajustamos las rentabilidades de los distintos excesos de rendimiento respecto a su riesgo, aquellas estrategias más eficientes aparecen al cabalgar sobre un horizonte de tenencia de 12 y 24 meses. Nuevamente, no sucede lo mismo si consideramos las desviaciones típicas sin corregir, donde los ratios de Sharpe al cabalgar sobre un horizonte de tenencia de 18 meses con instrumentos de 2, 3, 5, 7 y 10 años, son de 1,20, 1,71, 2,31 y 2,54, respectivamente. Para el horizonte de tenencia de 24 meses con instrumentos de 3, 5, 7 y 10 años, unos ratios de Sharpe de 2,17, 3,14, 3,72, 3,83. Destacamos, así pues, la estrategia *riding* para un horizonte de tenencia de 9 meses con un instrumento a 10 años, que ofrece un ratio de Sharpe de 10,73 (véase tabla IX en A.1.8. Europa AAA. Submuestra (03/2008-12/2014). Costes de transacción 0).

Al asumir costes de transacción de 10 puntos básicos sobre el precio de venta, y considerando el total de la muestra, la estrategia *riding* deja de ser beneficiosa en algunos casos concretos. En este caso, al cabalgar sobre un horizonte de tenencia de 6 meses con un bono cupón cero a 10 años, se obtiene un rendimiento promedio anualizado de 6,96%, un 5,42% superior respecto al rendimiento de la estrategia *benchmark*, siendo también el mayor exceso de rendimiento de esta estrategia. La estrategia *riding* más eficiente, sin embargo, surge al cabalgar sobre un horizonte de tenencia de 24 meses con un instrumento a 5 años, un ratio de Sharpe igual a 7,65 (véase tabla X en A.1.9. Europa AAA. Total muestra. Costes de transacción 10pb sobre precio de venta).

En el caso de la submuestra y asumiendo costes de transacción de 10pb sobre precio de venta, la estrategia *riding* más beneficiosa respecto a la estrategia *benchmark* se obtiene al cabalgar sobre un horizonte de tenencia de 6 meses con un bono cupón cero a 10 años, un rendimiento promedio anualizado superior de 8,72%, siendo el rendimiento un 9,48%. Respecto a las estrategias más eficientes, destacan aquellas que cabalgan sobre un horizonte de tenencia de 18 y 24 meses, no así si consideramos las desviación típicas sin corregir por Newey West, donde destaca la estrategia *riding* al cabalgar sobre un horizonte de tenencia de 9 meses con un instrumento a 10 años, un ratio de Sharpe de 10,52 (véase tabla XI en A.1.10. Europa AAA. Submuestra (03/2008-12/2014). Costes de transacción 10pb sobre precio de venta).

Para el caso de los bonos cupón cero de Reino Unido, considerando el total de la muestra, los rendimientos *riding* incrementan con el vencimiento del instrumento *riding* así como por la longitud del horizonte de tenencia. Los rendimientos promedio anualizados son superiores a los de la Zona Euro AAA, pero inferiores a los de España. Los excesos de rendimiento más elevados, y al mismo tiempo menos volátiles, aparecen al utilizar instrumentos de mayor vencimiento. Esto

puede estar relacionado con el hecho de que los T-bill del mercado inglés tienden a ser instrumentos relativamente ilíquidos. Los mayores rendimientos *riding* se alcanzan al cabalgar sobre un horizonte de tenencia de 3 y 24 meses con un bono cupón cero a 10 años, obteniéndose unos rendimientos promedio anualizados de 9,21% y 9,26%, respectivamente, donde destaca el primero de ellos al proporcionar el mayor exceso de rendimiento respecto a la estrategia *benchmark*, un rendimiento 4,68% superior. La estrategia más eficiente se halla cabalgando sobre un horizonte de tenencia de 18 meses con un bono a 7 años, un ratio de Sharpe de 5,05 (véase tabla XIII en A.1.13. Reino Unido. Total muestra. Costes de transacción 0).

En el caso de la submuestra (03/2009-10/2012), periodo en el que el Banco de Inglaterra implanta los programas QE, al igual que sucedía en el caso europeo, los rendimientos *riding* incrementan con el vencimiento del instrumento *riding* así como por la longitud del horizonte de tenencia. A diferencia del caso anterior, destaca el rendimiento de la estrategia al cabalgar sobre un horizonte de tenencia de 6 meses con un bono a 10 años, un rendimiento promedio anualizado de 9,78%, siendo también el que ofrece mayor exceso de rendimiento respecto a la estrategia *benchmark*, un 9,24% superior. La estrategia más eficiente, considerando desviaciones típicas corregidas, aparecen con horizontes de tenencia de 18 meses. Sin corregir, los ratios de Sharpe para un horizonte de tenencia de 18 meses con instrumentos de 2, 3, 5, 7, y 10 años, pasan a ser de 0,39, 0,53, 0,49, 0,44 y 0,39, respectivamente. Así pues, destacaríamos la estrategia de cabalgar sobre un horizonte de 12 meses con un instrumento a 5 años, un ratio de Sharpe de 7,00 (véase tabla XIV en A.1.14. Reino Unido. Submuestra (03/2009-10/2012). Costes de transacción 0).

Asumiendo costes de transacción de 10 puntos básicos sobre el precio de venta, no todas las estrategias ofrecen excesos de rendimiento positivos, como sucedía sin costes de transacción. El mayor rendimiento se obtiene cabalgando sobre un horizonte de tenencia de 24 meses con un bono a 10 años, un rendimiento promedio anualizado de 9,17%. Sin embargo, la estrategia *riding* que ofrece mayores excesos de rendimiento respecto a la estrategia *benchmark*, es aquella que cabalga sobre un horizonte de tenencia de 9 meses con un bono a 10 años, siendo el exceso igual al 4,39%. La estrategia más eficiente surge al cabalgar sobre un horizonte de tenencia de 18 meses con un bono a 7 años, un ratio de Sharpe igual a 4,90 (véase tabla XVI en A.1.15. Reino Unido. Total muestra. Costes de transacción 10pb sobre precio de venta).

Asumiendo los mismos costes de transacción para el caso de la submuestra (03/2009-10/2012), el mejor rendimiento y mayor exceso de rendimiento se obtiene cabalgando sobre un horizonte de tenencia de 6 meses con un bono cupón cero a 10 años, un rendimiento promedio anualizado de 9,51%, un 8,97% superior al rendimiento de la estrategia *benchmark*. La estrategia más eficiente, considerando desviaciones típicas corregidas, aparecen de nuevo con horizontes de tenencia de 18 meses. Sin corregir, los ratios de Sharpe para un horizonte de tenencia de 18 meses con instrumentos de 2, 3, 5, 7, y 10 años, pasan a ser de 0,89, 3,88, 2,93, 1,27 y 1,10, respectivamente. Así pues, destacaríamos también la estrategia de cabalgar sobre un horizonte de 12 meses con un instrumento a 5 años, un ratio de Sharpe de 6,84 (véase tabla XVII en A.1.16. Reino Unido. Submuestra (03/2009-10/2012). Costes de transacción 10pb sobre precio de venta).

Para el caso de los bonos cupón cero de EEUU, los rendimientos presentan unos niveles muy próximo a los de España, superiores a los de la Zona Euro AAA y Reino Unido. Cabalgando sobre la curva de tipos sobre un horizonte de tenencia de 24 meses con un bono a 10 años, se obtiene el mayor rendimiento, un rendimiento promedio anualizado de 11,12%, con un exceso de rendimiento de 5,15% respecto a la estrategia *benchmark*. Sin embargo, el mayor exceso de rendimiento sobre la estrategia *benchmark* aparece al cabalgar sobre un horizonte de tenencia de 3 meses con un bono a 10 años, siendo un de un rendimiento 5,63% superior. A su vez, la estrategia *riding* más eficiente puede observarse al cabalgar sobre un horizonte de tenencia de 18 meses con un bono a 10 años. Estos resultados están en línea con los hallazgos de Dyl y Joehnk, quienes observaron que los rendimientos *riding* incrementan uniformemente con el horizonte de tenencia. Esto se corresponde al hecho bien documentado de que este tramo de la curva de tipos de los bonos gubernamentales estadounidenses ofrecen una mayor prima por plazo al mostrar la mayor volatilidad en los rendimientos históricos. De acuerdo con Fleming y Remolona (1999a, 1999b), los bonos gubernamentales estadounidenses a 2 años de la curva de tipos muestran la mayor respuesta a anuncios macroeconómicos y a subastas de bonos (véase tabla XX en A.1.19. Estados Unidos. Total muestra. Costes de transacción 0).

Al considerar la submuestra (11/2008-10/2014) en el mercado estadounidense, periodo de implantación de los programas QE por la Reserva Federal, el mayor rendimiento vuelve a surgir al cabalgar con un bono a 10 años para un horizonte de tenencia de 24 meses, no así para los excesos de rendimiento que aparece con un bono a 10 para un horizonte de 9 y 18 meses, siendo un 6,59% superior que la estrategia *benchmark*. Los mayores ratios de Sharpe aparecen con el horizonte de tenencia de 24 meses cuando consideramos las desviaciones típicas corregidas. Sin corregir por Newey West, destaca la estrategia *riding* al cabalgar sobre un horizonte de tenencia de 18 meses con un instrumento a 10 años, un ratio de Sharpe de 7,21 (véase en tabla XXI en A.1.20. Estados Unidos. Submuestra (11/2008-10/2014). Costes de transacción 0).

Si consideramos costes de transacción para el total de la muestra, el mejor rendimiento y mayor exceso de rendimientosurge al cabalgar sobreun horizonte de tenencia de 24 meses con un bono a 10 años, un rendimiento promedio anualizado de 11,02%, un 5,05% superior al rendimiento de la estrategia *benchmark*. Por otro lado, la estrategia más eficientes surge al cabalgar sobre un horizonte de tenencia de 10 meses con un bono a 10 años, un ratio de Sharpe de 7,30 (véase tabla XXII en A.1.21. Estados Unidos. Total muestra. Costes de transacción 10pb sobre el precio de venta).

Asumiendo costes de transacción de 10 puntos básicos sobre el precio de venta para el caso de la submuestra (11/2008-10/2014), el mayor rendimiento y exceso de rendimiento surge al cabalgar sobre un horizonte de tenencia de 24 meses con un bono cupón cero a 10 años, un rendimiento promedio anualizado de 7,08%, un 6,52% superior al de la estrategia *benchmark*. Las estrategias más eficientes, si consideramos las desviaciones típicas corregidas por correlación serial y heterocedasticidad, son aquellas que cabalgan sobre un horizonte de tenencia de 24 meses. Si optamos por analizar los ratios de Sharpe con desviaciones típicas no corregidas, los ratios para un

horizonte de tenencia de 24 meses con instrumentos de 3, 5, 7 y 10 años, son iguales a 1,50, 1,71, 1,45, 1,25 y 1,15, respectivamente. Destacamos, por lo tanto, el ratio de Sharpe al cabalgar sobre un horizonte de tenencia de 18 meses con un bono cupón cero a 10 años (véase tabla XXIV en A.1.23. Estados Unidos. Submuestra (11/2008-10/2014). Costes de transacción 10pb sobre precio de venta)

## 7.1. Reglas de filtro

En esta sección presentamos los resultados de la estrategia *riding* si se aplicasen una serie de reglas de filtro estadísticas, para el caso de no asumir costes de transacción. En general, encontramos una fuerte evidencia empírica de que los excesos de rendimiento para un gran número de estrategias *riding* pueden mejorarse significativamente mediante la aplicación de estas reglas. Estos resultados apuntan a la existencia de primas por plazo que pudiendo ser explotadas con éxito.

Analicemos los distintos filtros aplicados en nuestro trabajo (véase tabla VI en A.1.5. España. Total muestra. Filtros. Costes de transacción 0; tabla VII en A.1.6. España. Submuestra (03/2008-12/2014). Filtros. Costes de transacción 0; tabla XII en A.1.11. Europa AAA. Total muestra. Filtros. Costes de transacción 0; tabla XIII en A.1.12. Europa AAA. Submuestra (03/2008-12/2014). Filtros. Costes de transacción 0; tabla XVIII en A.1.17. Reino Unido. Total muestra. Filtros. Costes de transacción 0; tabla XIX en A.1.18. Reino Unido. Submuestra (03/2009-10/2012). Filtros. Costes de transacción 0):

1. *Pendiente positiva y cambios en pendiente positivos*. Es la regla de filtro ex ante más simple que proporciona resultados mixtos respecto a la mejora de los excesos de rendimiento *riding* a lo largo de la mayoría de los instrumentos, horizontes de tenencia, y divisas consideradas.

Para el total de la muestra, y cabalgando con bonos cupón cero de Reino Unido y de España, una pendiente positiva sí es capaz de mejorar los excesos de rendimiento de la estrategia *riding* respecto a la estrategia *benchmark* cualquier horizonte de tenencia, siempre y cuando se empleen instrumentos de medio-largo vencimiento (superiores al año). Una pendiente positiva sí es capaz de mejorar los excesos de rendimiento de los bonos cupón cero de EEUU pero en un mínimo porcentaje. Por el contrario, los bonos cupón cero de la Zona Euro AAA no son capaces de mejorar sus excesos de rendimiento. Esto último está en línea con los resultados de Grieves et al. (1992), cuyo estudio cubre un periodo muestral similar al de Bieri y Chicarini (2005) con una muestra de datos diarios. Para la mayoría de los instrumentos, los instrumentos de corto (inferiores al año) vencimiento ofrecen peores resultados, con ausencia de filtros, para cualquier horizonte de tenencia, siendo significativamente superiores para aquellos instrumentos de largo vencimiento sobre los mismos horizontes.

El filtro de pendiente positiva deja de tener utilidad para en el caso de la submuestra utilizando bonos cupón cero de Reino Unido, EEUU y Zona Euro AAA, obteniéndose los mismos resultados que en ausencia de filtros. Esto puede deberse a la necesidad de una submuestra más amplia con mayor número de datos a analizar. Así pues, esta regla de filtro deja de aportar información sobre sus excesos de rendimiento. Para el caso de la submuestra de bonos cupón cero de España, el filtro de pendiente positiva da peores resultados que la ausencia de filtro.

Cabalgando con bonos cupón cero estadounidenses y europeos AAA, cambios en pendiente positivos sí son capaces de mejorar los excesos de rendimiento de la estrategia *riding* respecto a la estrategia *benchmark*. Los excesos de rendimiento son superiores para los distintos instrumentos analizados, tanto para el caso del total de la muestra como para la submuestra. En general, para el caso de Reino Unido, se obtiene peores resultados que en ausencia de filtros a excepción de algunos casos particulares. Para el caso de España, cambios en pendiente positivos sí son capaces de mejorar los excesos de rendimiento de la estrategia *riding* respecto a la estrategia *benchmark* a cualquier horizonte de tenencia, siempre y cuando se empleen instrumentos de medio-largo vencimiento (superiores al año). Para el caso de las submuestras, la aplicación del filtro de cambios en pendiente positivos ofrece peores resultados que en ausencia de filtros para el caso de Reino Unido y España, mientras que cabalgando con bonos cupón cero de EEUU y Zona Euro AAA, los cambios en pendiente positivos sí ofrecen mejoras en los excesos de rendimiento.

2. *Colchón positivo y colchón positivo cuartil 75%*. Dado que el colchón permite cuantificar cuánto tendrían que incrementar los tipos de interés en una estrategia *riding* antes de incurrir en pérdidas, no nos sorprende que su utilización como regla de filtro sea capaz de proporcionar mejores resultados que tan sólo observando pendiente y cambios positivos en ésta.

Para el caso de España y Zona Euro AAA, tan sólo proporciona una mejora de los rendimientos el colchón positivo del 75%, ocurre de forma equivalente en el caso de la submuestra. Para el caso de Reino Unido, tan sólo proporciona una mejora de los resultados el colchón positivo. Para el caso de Estados Unidos, ambos tipos de filtro incrementan los excesos de rendimiento significativamente.

De todas las estrategias de filtro presentadas en este trabajo, el tercer percentil del colchón positivo es el método más efectivo para la mejora de los rendimientos *riding* a lo largo de todos los instrumentos y divisas. Esto es de nuevo un resultado bastante intuitivo que establece que a mayor colchón sobre el cambio en tipos de interés, al inicio de la estrategia *riding*, mayor es el beneficio al cabalgar sobre la curva de tipos.

El mayor incremento se obtiene con instrumentos estadounidenses, donde los excesos de rendimiento, por ejemplo, saltan desde un 5,63% hasta un 16,37% al cabalgar con un bono a 10 años para un horizonte de tenencia de 3 meses. Sin embargo, aunque el percentil es el más exitoso en la estrategia *riding*, en la mayoría de ocasiones éste también presenta el

inconveniente de enviar con menor frecuencia el número de señales de cabalgar. Adicionalmente, esta estrategia parece más efectiva para horizontes de tenencia de más corto plazo.

Si analizamos las submuestras, en el caso de bonos cupón cero estadounidenses, el colchón positivo no aporta ninguna información, mientras que el colchón positivo tercer cuartil mejora notablemente los excesos de rendimiento. En el caso de Reino Unido y Zona Euro AAA, ambos colchones mejoran los resultados respecto a la ausencia de filtros. Para España, tan sólo el colchón positivo tercer cuartil mejora los excesos de rendimiento.

## 8. Conclusión

“Cabalar sobre la curva de tipos de interés”, un concepto conceptualmente simple sobre una estrategia de negociación, descansa sobre la existencia de una prima por plazo capaz de ser explotable mediante esta estrategia. Si los participantes del mercado son capaces de obtener excesos de rendimiento a partir de una estrategia *riding*, una vez ajustados por riesgo los rendimientos, se contradice, al menos, la hipótesis más débil de los mercados eficientes. Este artículo se basa en explotar las ineficiencias del mercado a partir de una estrategia *riding* capaz de apropiarse de las primas por plazo. Como ha podido observarse a lo largo del trabajo, nuestros hallazgos son consistentes con la existencia de primas por plazo, es decir, en línea con la Teoría de la Preferencia por la Liquidez de la estructura temporal de tipos de interés (ETTI).

A su vez, este trabajo analiza las estrategias *riding* para diferentes vencimientos y superiores al año, poniendo el punto de atención sobre distintas divisas. Comparamos los rendimientos y excesos de rendimiento al cabalar entre activos gubernamentales libres de riesgo para el total de la muestra y para submuestras. Estas submuestras abarcan los periodos de implantación de los programas QE por los distintos bancos centrales. Adicionalmente, proponemos y analizamos varias ex ante reglas de filtro para mejorar el éxito de estas estrategias *riding*.

Con un periodo muestral que cubre varios ciclos de tipos de interés, nuestros hallazgos confirman que los inversores podrían haber mejorado significativamente sus rendimientos y excesos de rendimiento cabalgando sobre la curva de tipos en lugar de comprar y mantener bonos cupón cero. En ausencia de costes de transacción, tanto para el total de la muestra como para las submuestras, los excesos de rendimiento son superiores a los de la estrategia *benchmark*. Los rendimientos son superiores para el total de la muestra respecto a la submuestra para los bonos cupón cero de Reino Unido, EEUU y España, no así para el caso de Zona Euro AAA. Sin embargo, los excesos de rendimiento sí mejoran durante el periodo de la implantación de los programas QE respecto a los obtenidos para el total de la muestra para los cuatro casos considerados.

Aún asumiendo costes de transacción de 10 puntos básicos sobre el precio de venta, la estrategia *riding* sigue ofreciendo mejores rendimientos que la estrategia *benchmark* a excepción de unos pocos casos particulares.

Para el análisis de la eficiencia de las distintas estrategias *riding* utilizamos el ratio de Sharpe, definido como la media de los excesos de rendimiento sobre la desviación estándar de éstos. El mayor riesgo asumido por la tenencia de bonos de largo plazo sobre un corto horizonte de tenencia, a pesar del mayor rendimiento en promedio adquirido, se refleja en un menor valor del ratio de Sharpe para los bonos de largo plazo, en línea con los resultados obtenidos por Galvani y Landon (2012). A su vez, observamos unos mayores ratios de Sharpe para los periodos en los que tiene lugar la implantación de los programas QE respecto a los obtenidos para el total de la muestra.

Entre las reglas de filtro empleadas, la más beneficiosa es aquella que calcula el tercer cuartil del colchón positivo. A partir de esta regla de filtro se consigue una mejora de los excesos de rendimiento de la estrategia *riding*. Pero dado que no todas las formas de cabalgar condicionales funcionando la misma forma para todos los instrumentos y divisas, diversificar entre varias estrategias puede presentar un enfoque adicional para mejorar los rendimientos sobre un horizonte más largo.

Así pues, concluimos que en vez de comprar bonos cupón cero y mantenerlos hasta su vencimiento, da significativamente mejores resultados la aplicación de la estrategia *riding*, la compra de bonos cupón cero vendiéndolos antes de su vencimiento. Destacan los excesos de rendimiento que pueden obtenerse en periodos de política monetaria agresiva, como lo son los programas *quantitative easing*.



## 9. Referencias bibliográficas

ANDRADA, Julián; FERNÁNDEZ, Adrián; FERNÁNDEZ, Fernando. “La estructura temporal de los tipos de interés: Estrategias de negociación en renta fija”. *Cuadernos de Economía*, 2013, vol. 37, nº 105, p 1-19.

ANG, Sharon; ALLES, Lakshman; ALLEN, Dave. “Riding the Yield Curve: An Analysis of International Evidence”, *Journal of Fixed Income*, 1998, vol. 8, nº 3, p 57-74.

BRAND, Claus; BUNCIC, Daniel; TURUNEN, Jarkko. “The impact of ECB monetary policy decisions and communication on the yield curve”. *European Central Bank, Working Paper series*, 2006, nº657, p 1-37.

BIS PAPERS. “Zero-coupon yield curves: technical documentation”. *Bank for International Settlements*”, 2005, nº 25, p 1-34.

CARCANO, Nicola; DALL’O, Hakim. “Alternative models for hedging yield curve risk: an empirical comparison”. *Journal of Banking & Finance*, 2011, nº35, p 2991-3000.

COUR-Thirmann, Philippine; WINKLER, Bernhard. “The ECB’s non-standard monetary policy measures. The role of institutional factors and financial structure”. *European Central Bank, Working Paper series*, 2013, nº1528, p 1-46.

CHANDY, P.R.; HSUEH, Paul. “Riding the yield curve: An empirical examination of recent US data”. *Singapore Management Review*, 1995, vol. 17, nº 1, p 31-39.

D’AMICO, Stefania; B. KING, Thomas. “Flow and stock effects of large-scale treasury purchases: Evidence on the importance of local supply”. *Journal of Banking & Finance*, 2013, nº108, p 425-448.

DEAVES, Richard. “Term premium determinants, return enhancement and interest rate predictability”. *Journal of Business Finance and Accounting*, 1998, vol. 25, nº 3, p 485-499.

DOH, Taeyung. “The efficacy of large-scale asset purchases at the zero lower bound”. *Economic Review-Federal Reserve Bank of Kansas City, Second Quarter*, 2010, vol. 95, nº 2, p 5-34.

DOTSEY, Michael; OTROK, Christopher. “The rational expectations hypothesis of the term structure, monetary policy, and time-varying term premia”. *Economic Quarterly, Federal Reserve Bank of Richmond*, 1995, p 65-81.

F. PELAEZ, Rolando. “Riding the Yield Curve: Term Premiums and Excess Returns”. *Review of Financial Economics*, 1997, vol. 6, nº 1, p 113-119.

FRANCIS, Jack; HUA, Jian. “Forecasting Yield Curves with Survey Information”. *Journal of Portfolio Management*, 2012, vol. 38, nº 3, p 149-155.

- GALVANI, Valentina; LANDON, Stuart. "Riding the Yield Curve: a Spanning Analysis". *Review Quantitative Finance and Accounting*, 2013, vol. 40, n° 1, p 135-154.
- GRIEVES, Robin; J. MARCUS, Alan. "Riding the Yield Curve: Reprise". *Journal of Portfolio Management*, 1992, vol. 18, n° 4, p 67-76.
- GROS, Daniel; ALCIDI, Cinzia; DE GROEN, Willem Pieter. "Lessons from Quantitative Easing: Mucha do about so Little". *CEPS Policy Brief*, 2015, n° 330.
- HARRI, Ardian; BRORSEN, B. Wade. "The Overlapping Data Problem". *Quantitative and Qualitative Analysis in Social Sciences*, 2009, vol. 3, n° 3, p 78-115.
- H. COCHRANE, John; PIAZZESI, Monika. "Bond Risk Premia". *American Economic Review*, 2005, vol. 95, n° 1, p 138-160.
- JIN, Yan; YANG, Xue. "Riding the Canadian Yield Curve". *Simon Frase University Library*, 2007.
- JOYCE, Michael; LASAOSA, Ana; STEVENS, Ibrahim; TONG, Matthew. "The financial market impact of quantitative easing". *Bank of England*, 2010, n°393, p 1-44.
- KUNG, Howard. "Macroeconomic linkages between monetary policy and the term structure of interest rates". *Journal of Banking & Finance*, 2015, n°115, p 42-57.
- M. STEELY, James. "The side effects of quantitative easing: Evidence from the UK bond market". *Journal of International Money and Finance*, 2015, n°51, p 303-336.
- MARTELLINI, Lionel; PRIAULET, Philippe; PRIAULET, Stéphane. "*Fixed-Income Securities. Valuation, Risk Management and Portfolio Strategies*". Wiley Editorial, 2003.
- MAST HENDERSON, Tamara. *Fixed Income Strategy. The Practitioner's Guide to Riding the Curve*. Wiley Editorial, 2003.
- M. MERCER, Jeffrey; E. MOORE, Mark; B. WINTERS, Drew. "Do traders benefit from riding the T-Bill Yield Curve?". *The Journal of Portfolio Management*, 2009, vol. 36, n° 1, p 131-140.
- M. STEELEY, James. "The side effects of quantitative easing: evidencia from the UK bond market". *Journal of International Money and Finance*, 2015, vol. 51, p 303-336.
- S. BIERI, David; B. CHINCARINI, Ludwig. "Riding the Yield Curve: A Variety of Strategies". *The Journal of Fixed Income*, 2005, vol. 15, n°2, p 6-35.
- W. FAWLEY, Brett; J. NEELY, Christopher. "Four Stories of Quantitative Easing". *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, 2013, vol. 95, n° 1, p 51-88.
- WONG, Jackson. "An empirical investigation of technical analysis in fixed income markets". *Durham theses, Durham University*, 2006.

## A. Apéndice

### A.1. Tablas

#### A.1.1.España. Total muestra. Costes de transacción 0.

La tabla II resume los rendimientos y los excesos de rendimiento para diferentes estrategias *riding*. En la primera columna aparecen los distintos horizontes de tenencia (3, 6, 9, 12, 18 y 24 meses) y los vencimientos de los instrumentos *riding* utilizados, y entre paréntesis, junto a los horizontes, el número de observaciones de la muestra. Para cabalgar sobre cualquier periodo de tenencia con un instrumento de  $m$  meses durante  $h$  meses, debe estar también disponible el tipo de interés de  $(m-h)$  meses. En las cuatro columnas siguientes aparecen los estadísticos descriptivos de los rendimientos ( $HPR$ , *holding period return*). En las columnas restantes, los principales estadísticos descriptivos de los excesos de rendimiento ( $XHPR$ , *excess holding period return*) de la estrategia *riding* sobre la estrategia *benchmark*. En la última columna aparece el ratio de Sharpe (RS) definido como la media de los excesos de rendimiento entre su desviación estándar. Los rendimientos y las desviaciones estándar están anualizados para facilitar la comparación entre estrategias. Las desviaciones estándar de los rendimientos y excesos de rendimiento han sido corregidas por correlación serial y heterocedasticidad mediante la corrección de Newey-West (1994) sobre los errores estándar de la respectiva media, donde los retardos son iguales a la longitud del horizonte de tenencia. Los asteriscos \*, \*\* indican una significatividad del 90% y 95%, respectivamente.

Horizonte	HPR $H_{t+h}^m$ (%)				XHPR $XH_{t+h}^m$ (%)				RS
	Media(%)	DT (%)	Mínimo (%)	Máximo (%)	Media (%)	DT (%)	Mínimo (%)	Máximo (%)	
<b>Instrumento</b>									
<b>3-meses (261)</b>									
6-meses	4,02	0,62	-0,19	9,05	0,26**	0,06	-1,56	5,23	4,62
9-meses	4,30	0,52	-2,72	14,12	0,54**	0,10	-4,38	10,29	5,12
1-año	4,60	0,50	-5,38	18,80	0,83**	0,16	-7,04	14,97	5,22
2-años	5,75	0,64	-16,85	33,69	1,98**	0,42	-17,29	29,86	4,71
3-años	6,77	0,88	-26,48	43,42	3,00**	0,71	-26,92	39,60	4,23
5-años	8,38	1,40	-37,47	52,06	4,61**	1,26	-37,91	48,24	3,66
7-años	9,59	1,89	-41,75	51,86	5,82**	1,76	-42,19	48,04	3,30
10-años	11,05	2,55	-42,30	64,20	7,29**	2,43	-42,74	63,07	3,00
<b>6-meses (258)</b>									
9-meses	4,16	1,09	0,23	7,01	0,27**	0,07	-0,53	2,26	3,63
1-año	4,44	0,96	0,25	8,32	0,56**	0,14	-1,52	4,01	3,94
2-años	5,60	0,85	-3,98	14,17	1,71**	0,44	-5,30	11,87	3,86
3-años	6,64	1,01	-9,24	20,24	2,75**	0,74	-10,57	17,94	3,70
5-años	8,30	1,42	-16,28	27,60	4,41**	1,25	-17,60	25,31	3,52
7-años	9,56	1,81	-19,55	32,60	5,67**	1,68	-20,87	30,96	3,38
10-años	11,08	2,37	-25,24	44,06	7,20**	2,25	-25,94	42,41	3,20
<b>9-meses (255)</b>									
1-año	4,30	1,23	0,33	6,86	0,28**	0,08	-0,34	1,67	3,72
2-años	5,44	0,95	-2,12	11,52	1,42**	0,33	-3,05	8,48	4,29
3-años	6,48	1,03	-4,69	17,60	2,46**	0,59	-5,35	14,57	4,20
5-años	8,14	1,43	-8,05	26,79	4,12**	1,10	-8,93	23,75	3,76
7-años	9,39	1,92	-10,80	33,37	5,37**	1,61	-12,23	30,34	3,34
10-años	10,90	2,69	-14,24	41,59	6,89**	2,38	-15,67	39,47	2,89
<b>12-meses (252)</b>									
2-años	5,29	1,18	-0,42	9,66	1,13**	0,24	-1,31	5,34	4,81
3-años	6,33	1,19	-2,35	13,39	2,17**	0,47	-3,25	9,61	4,57
5-años	7,97	1,59	-5,32	19,24	3,81**	1,00	-6,39	15,46	3,82
7-años	9,19	2,12	-7,41	23,27	5,03**	1,55	-8,87	21,59	3,25
10-años	10,65	2,90	-9,55	32,57	6,49**	2,33	-11,10	31,57	2,79
<b>18-meses (246)</b>									
2-años	5,01	0,98	1,03	7,67	0,56**	0,13	-0,52	2,16	4,41
3-años	6,06	1,09	0,04	10,96	1,61**	0,35	-1,87	6,45	4,63
5-años	7,75	1,45	-1,67	18,06	3,30**	0,80	-3,57	13,96	4,13
7-años	8,99	1,87	-3,00	24,16	4,54**	1,24	-4,62	20,84	3,66
10-años	10,47	2,50	-5,16	32,74	6,02**	1,88	-6,63	29,42	3,20
<b>24-meses (240)</b>									
3-años	5,83	0,66	0,23	8,88	1,09**	0,18	-1,23	3,74	6,03
5-años	7,65	0,91	-1,81	16,28	2,92**	0,48	-3,26	11,57	6,06
7-años	9,02	1,21	-2,98	33,29	4,28**	0,81	-4,43	19,61	5,26
10-años	10,65	1,69	-5,42	34,68	5,92**	1,32	-7,59	30,71	4,47

### A.1.2.España. Submuestra (03/2008-12/2014). Costes de transacción 0.

La tabla III resume los rendimientos y los excesos de rendimiento para diferentes estrategias *riding*. En la primera columna aparecen los distintos horizontes de tenencia (3, 6, 9, 12, 18 y 24 meses) y los vencimientos de los instrumentos *riding* utilizados, y entre paréntesis, junto a los horizontes, el número de observaciones de la muestra. Para cabalgar sobre cualquier periodo de tenencia con un instrumento de  $m$  meses durante  $h$  meses, debe estar también disponible el tipo de interés de  $(m-h)$  meses. En las cuatro columnas siguientes aparecen los estadísticos descriptivos de los rendimientos (*HPR*, *holding period return*). En las columnas restantes, los principales estadísticos descriptivos de los excesos de rendimiento (*XHPR*, *excess holding period return*) de la estrategia *riding* sobre la estrategia *benchmark*. En la última columna aparece el ratio de Sharpe (RS) definido como la media de los excesos de rendimiento entre su desviación estándar. Los rendimientos y las desviaciones estándar están anualizados para facilitar la comparación entre estrategias. Las desviaciones estándar de los rendimientos y excesos de rendimiento han sido corregidas por correlación serial y heterocedasticidad mediante la corrección de Newey-West (1994) sobre los errores estándar de la respectiva media, donde los retardos son iguales a la longitud del horizonte de tenencia. Los asteriscos \*, \*\* indican una significatividad del 90% y 95%, respectivamente.

Horizonte	HPR $H_{t+h}^m$ (%)				XHPR $XH_{t+h}^m$ (%)				RS
	Media (%)	DT (%)	Mínimo (%)	Máximo (%)	Media (%)	DT (%)	Mínimo (%)	Máximo (%)	
<b>Instrumento</b>									
<b>3-meses (79)</b>									
6-meses	1,86	0,36	-0,19	9,05	0,58**	0,11	-1,56	5,23	5,42
9-meses	2,38	0,40	-2,72	14,12	1,11**	0,20	-4,38	10,29	5,42
1-año	2,87	0,47	-5,38	18,80	1,60**	0,30	-7,04	14,97	5,26
2-años	4,53	0,81	-16,85	33,69	3,25**	0,70	-17,29	29,86	4,62
3-años	5,81	1,15	-26,48	43,42	4,53**	1,09	-26,92	39,60	4,16
5-años	7,59	1,83	-37,47	52,06	6,32**	1,83	-37,91	48,24	3,44
7-años	8,73	2,53	-41,75	51,86	7,46**	2,58	-42,19	48,04	2,89
10-años	9,83	3,53	-42,30	64,20	8,56**	3,62	-42,74	63,07	2,36
<b>6-meses (76)</b>									
9-meses	2,14	0,34	0,23	7,01	0,59**	0,11	-0,45	2,26	5,28
1-año	2,67	0,41	0,25	8,32	1,12**	0,21	-1,52	4,01	5,38
2-años	4,48	0,75	-3,98	14,17	2,93**	0,65	-5,30	11,87	4,54
3-años	5,87	1,16	-9,24	20,24	4,31**	1,12	-10,57	17,94	3,84
5-años	7,75	2,05	-16,28	27,60	6,20**	2,12	-17,60	25,31	2,93
7-años	8,91	2,97	-19,55	32,60	7,36**	3,09	-20,87	30,96	2,38
10-años	9,92	4,18	-25,24	44,06	8,37*	4,34	-25,94	42,41	1,93
<b>9-meses (73)</b>									
1-año	2,39	0,33	0,33	6,86	0,57**	0,11	-0,34	1,67	4,95
2-años	4,26	0,69	-2,12	11,52	2,44**	0,60	-3,05	8,48	4,09
3-años	5,68	1,18	-4,69	17,60	3,86**	1,16	-5,35	14,57	3,33
5-años	7,60	2,34	-8,05	26,79	5,78**	2,42	-8,93	23,75	2,39
7-años	8,75	3,65	-10,80	33,37	6,93*	3,81	-12,23	30,34	1,82
10-años	9,74	5,85	-14,24	41,59	7,92	6,12	-15,67	39,47	1,29
<b>12-meses (70)</b>									
2-años	3,99	0,51	-0,42	9,66	1,90**	0,44	-1,31	5,34	4,32
3-años	5,42	1,04	-2,35	13,39	3,33**	1,09	-3,25	9,61	3,05
5-años	7,36	2,64	-5,32	19,24	5,27*	2,92	-6,39	15,46	1,80
7-años	8,51	5,01	-7,41	23,27	6,42	5,62	-8,87	21,59	1,14
10-años	9,44	10,72	-9,55	32,57	7,35	12,5	-11,10	31,57	0,59
<b>18-meses (64)</b>									
2-años	3,47	0,14	1,03	7,67	0,90**	0,05	-0,50	2,16	17,36
3-años	4,87	0,24	0,04	10,96	2,30**	0,17	-1,87	6,45	13,48
5-años	6,73	0,54	-1,67	18,06	4,16**	0,49	-3,57	13,96	8,42
7-años	7,82	0,78	-3,00	24,16	5,25**	0,70	-4,62	20,84	7,46
10-años	8,67	0,92	-5,16	32,74	6,11**	0,80	-6,63	29,42	7,60
<b>24-meses (58)</b>									
3-años	4,43	0,04	0,23	8,88	1,44**	0,04	-1,23	3,74	40,65
5-años	6,23	0,06	-1,81	16,28	3,24**	0,14	-3,26	11,57	22,56
7-años	7,27	0,08	-2,98	23,58	4,28**	0,24	-4,43	19,61	18,00
10-años	8,10	0,16	-5,42	34,68	5,12**	0,41	-7,59	30,71	12,61

A partir de las desviaciones típicas sin la corrección por correlación serial y heterocedasticidad de Newey West, los ratios de Sharpe para un horizonte de tenencia de 18 meses empleando instrumentos de 2, 3, 5, 7 y 10 años, pasarían a ser 1,56, 1,21, 0,05, 0,74 y 0,59, respectivamente. Para un horizonte de tenencia de 24 meses utilizando instrumentos de 3, 5, 7 y 10 años, los ratios de Sharpe pasan a valer 1,34, 0,89, 0,70 y 0,54, respectivamente.

### A.1.3.España. Total muestra. Costes de transacción 10pb sobre precio de venta.

La tabla IV resume los rendimientos y los excesos de rendimiento para diferentes estrategias *riding*. En la primera columna aparecen los distintos horizontes de tenencia (3, 6, 9, 12, 18 y 24 meses) y los vencimientos de los instrumentos *riding* utilizados, y entre paréntesis, junto a los horizontes, el número de observaciones de la muestra. Para cabalgar sobre cualquier periodo de tenencia con un instrumento de  $m$  meses durante  $h$  meses, debe estar también disponible el tipo de interés de  $(m-h)$  meses. En las cuatro columnas siguientes aparecen los estadísticos descriptivos de los rendimientos ( $HPR$ , *holding period return*). En las columnas restantes, los principales estadísticos descriptivos de los excesos de rendimiento ( $XHPR$ , *excess holding period return*) de la estrategia *riding* sobre la estrategia *benchmark*. En la última columna aparece el ratio de Sharpe (RS) definido como la media de los excesos de rendimiento entre su desviación estándar. Los rendimientos y las desviaciones estándar están anualizados para facilitar la comparación entre estrategias. Las desviaciones estándar de los rendimientos y excesos de rendimiento han sido corregidas por correlación serial y heterocedasticidad mediante la corrección de Newey-West (1994) sobre los errores estándar de la respectiva media, donde los retardos son iguales a la longitud del horizonte de tenencia. Los asteriscos \*, \*\* indican una significatividad del 90% y 95%, respectivamente.

Horizonte Instrumento	$HPR H_{t+h}^m$ (%)				$XHPR XH_{t+h}^m$ (%)				RS (%)
	Media (%)	DT (%)	Mínimo (%)	Máximo (%)	Media (%)	DT (%)	Mínimo (%)	Máximo (%)	
<b>3-meses (261)</b>									
6-meses	3,62	0,62	-0,59	15,70	-0,15**	0,06	-1,97	4,82	-2,69
9-meses	3,89	0,52	-3,13	17,09	0,13	0,10	-4,79	9,88	1,19
1-año	4,18	0,49	-5,79	19,77	0,41**	0,16	-7,45	14,55	2,60
2-años	5,31	0,63	-17,27	33,24	1,55**	0,42	-17,70	29,42	3,68
3-años	6,31	0,88	-26,91	42,94	2,54**	0,71	-27,35	39,12	3,59
5-años	7,86	1,40	-37,95	51,52	4,09**	1,26	-38,39	47,70	3,26
7-años	9,00	1,89	-42,29	62,37	5,23**	1,76	-42,73	50,94	2,97
10-años	10,34	2,54	-45,80	81,45	6,57**	2,43	-54,32	71,55	2,71
<b>6-meses (258)</b>									
9-meses	3,95	1,09	0,03	14,67	0,07	0,07	-0,98	2,05	0,88
1-año	4,24	0,96	0,05	16,01	0,35**	0,14	-1,73	3,80	2,47
2-años	5,38	0,85	-4,19	22,87	1,49**	0,44	-5,76	11,65	3,37
3-años	6,41	1,01	-9,46	30,68	2,52**	0,74	-12,05	17,71	3,39
5-años	8,04	1,42	-16,52	45,02	4,15**	1,25	-23,59	31,33	3,31
7-años	9,26	1,81	-24,94	56,71	5,38**	1,68	-33,19	43,03	3,20
10-años	10,72	2,36	-37,53	71,50	6,84**	2,25	-45,77	57,81	3,04
<b>9-meses (255)</b>									
1-año	4,16	1,22	0,20	14,40	0,14*	0,08	-0,51	1,53	1,87
2-años	5,29	0,95	-2,26	19,49	1,27**	0,33	-4,17	8,34	3,86
3-años	6,33	1,02	-4,84	25,83	2,31**	0,59	-9,49	14,41	3,94
5-años	7,97	1,43	-10,91	37,63	3,95**	1,09	-18,95	24,39	3,61
7-años	9,20	1,91	-18,72	48,11	5,18**	1,61	-26,75	34,87	3,23
10-años	10,66	2,68	-28,92	63,33	6,65**	2,37	-36,95	50,09	2,80
<b>12-meses (252)</b>									
2-años	5,18	1,17	-0,52	17,71	1,02**	0,23	-3,37	5,23	4,36
3-años	6,21	1,18	-2,46	22,85	2,05**	0,47	-7,97	9,49	4,34
5-años	7,84	1,59	-8,19	32,67	3,68**	0,99	-16,08	19,18	3,70
7-años	9,04	2,12	-14,39	41,60	4,88**	1,54	-22,27	28,12	3,17
10-años	10,47	2,89	-21,93	54,79	6,31**	2,32	-29,81	41,31	2,72
<b>18-meses (246)</b>									
2-años	4,94	0,98	0,96	14,74	0,49**	0,13	-1,16	2,09	3,85
3-años	5,99	1,09	-0,04	18,16	1,54**	0,35	-3,58	7,01	4,42
5-años	7,66	1,45	-1,75	28,34	3,21**	0,80	-8,58	17,19	4,04
7-años	8,89	1,87	-4,53	37,30	4,44**	1,24	-12,98	26,14	3,59
10-años	10,35	2,49	-10,04	49,39	5,90**	1,87	-17,98	38,23	3,15
<b>24-meses (240)</b>									
3-años	5,77	0,66	0,17	16,03	1,03**	0,18	-1,28	4,12	5,72
5-años	7,59	0,91	-1,87	24,79	2,85**	0,48	-3,48	13,06	5,94
7-años	8,95	1,21	-3,04	33,18	4,21**	0,81	-5,73	21,44	5,18
10-años	10,56	1,69	-5,49	44,57	5,83**	1,32	-8,58	32,82	4,42

### A.1.4.España. Submuestra (03/2008-12/2014). Costes de transacción 10pb sobre precio de venta.

La tabla resume los rendimientos y los excesos de rendimiento para diferentes estrategias *riding*. En la primera columna aparecen los distintos horizontes de tenencia (3, 6, 9, 12, 18 y 24 meses) y los vencimientos de los instrumentos *riding* utilizados, y entre paréntesis, junto a los horizontes, el número de observaciones de la muestra. Para cabalgar sobre cualquier periodo de tenencia con un instrumento de  $m$  meses durante  $h$  meses, debe estar también disponible el tipo de interés de  $(m-h)$  meses. En las cuatro columnas siguientes aparecen los estadísticos descriptivos de los rendimientos ( $HPR$ , *holding period return*). En las columnas restantes, los principales estadísticos descriptivos de los excesos de rendimiento ( $XHPR$ , *excess holding period return*) de la estrategia *riding* sobre la estrategia *benchmark*. En la última columna aparece el ratio de Sharpe (RS) definido como la media de los excesos de rendimiento entre su desviación estándar. Los rendimientos y las desviaciones estándar están anualizados para facilitar la comparación entre estrategias. Las desviaciones estándar de los rendimientos y excesos de rendimiento han sido corregidas por correlación serial y heterocedasticidad mediante la corrección de Newey-West (1994) sobre los errores estándar de la respectiva media, donde los retardos son iguales a la longitud del horizonte de tenencia. Los asteriscos \*, \*\* indican una significatividad del 90% y 95%, respectivamente.

Horizonte Instrumento	$HPR H_{t+h}^m(\%)$				$XHPR XH_{t+h}^m(\%)$				RS (%)
	Media (%)	DT (%)	Mínimo (%)	Máximo (%)	Media (%)	DT (%)	Mínimo (%)	Máximo (%)	
<b>3-meses (79)</b>									
6-meses	1,46	0,36	-0,59	8,64	0,18*	0,11	-1,97	4,82	1,69
9-meses	1,98	0,40	-3,13	13,70	0,70**	0,20	-4,79	9,88	3,45
1-año	2,46	0,47	-5,79	18,38	1,19**	0,30	-7,45	14,55	3,93
2-años	4,11	0,81	-17,27	33,24	2,83**	0,70	-17,70	29,42	4,02
3-años	5,37	1,15	-26,91	42,94	4,09**	1,09	-27,35	39,12	3,76
5-años	7,11	1,83	-37,95	51,52	5,84**	1,83	-38,39	47,70	3,18
7-años	8,20	2,54	-42,29	51,26	6,92**	2,59	-42,73	47,43	2,68
10-años	9,20	3,53	-42,96	63,41	7,93**	3,62	-43,39	62,29	2,19
<b>6-meses (76)</b>									
9-meses	1,94	0,34	0,03	6,80	0,38**	0,11	-0,65	2,05	3,46
1-año	2,47	0,41	0,05	8,11	0,92**	0,21	-1,73	3,80	4,41
2-años	4,27	0,75	-4,19	13,95	2,72**	0,64	-5,51	11,65	4,22
3-años	5,65	1,16	-9,46	20,00	4,09**	1,12	-10,78	17,71	3,64
5-años	7,51	2,05	-16,52	27,33	5,96**	2,12	-17,84	25,04	2,82
7-años	8,64	2,97	-19,82	32,29	7,09**	3,09	-21,15	30,64	2,30
10-años	9,60	4,19	-25,57	43,67	8,05*	4,34	-26,27	42,02	1,85
<b>9-meses (73)</b>									
1-año	2,25	0,33	0,20	6,72	0,43**	0,11	-0,48	1,53	3,77
2-años	4,12	0,69	-2,26	11,37	2,30**	0,60	-3,19	8,34	3,86
3-años	5,53	1,18	-4,84	17,45	3,71**	1,16	-5,49	14,41	3,20
5-años	7,44	2,34	-8,20	26,61	5,62**	2,42	-9,09	23,57	2,33
7-años	8,57	3,65	-10,98	33,16	6,75*	3,81	-12,41	30,13	1,77
10-años	9,53	5,85	-14,44	41,33	7,71	6,12	-15,87	39,20	1,26
<b>12-meses (70)</b>									
2-años	3,88	0,51	-0,52	9,55	1,79**	0,44	-1,42	5,23	4,08
3-años	5,31	1,04	-2,46	13,27	3,22**	1,09	-3,36	9,49	2,95
5-años	7,24	2,64	-5,44	19,10	5,15*	2,92	-6,51	15,33	1,76
7-años	8,37	5,01	-7,54	23,12	6,28	5,62	-8,99	21,46	1,12
10-años	9,28	10,72	-9,71	32,41	7,19	12,57	-11,27	31,41	0,57
<b>18-meses (64)</b>									
2-años	3,40	0,14	0,96	7,59	0,83**	0,05	-0,56	2,09	16,03
3-años	4,79	0,24	-0,04	10,88	2,23**	0,17	-1,94	6,37	13,06
5-años	6,65	0,54	-1,75	17,97	4,08**	0,49	-3,65	13,87	8,26
7-años	7,73	0,78	-3,08	24,05	5,16**	0,70	-4,71	20,74	7,33
10-años	8,57	0,92	-5,26	32,61	6,00**	0,80	-6,73	29,29	7,47
<b>24-meses (58)</b>									
3-años	4,37	0,04	0,17	8,82	1,39**	0,04	-1,28	3,69	38,98
5-años	6,17	0,06	-1,87	16,22	3,18**	0,14	-3,32	11,50	22,10
7-años	7,20	0,08	-3,04	23,50	4,22**	0,24	-4,50	19,54	17,71
10-años	8,02	0,16	-5,49	34,58	5,04**	0,41	-7,67	30,61	12,41

A partir de las desviaciones típicas sin la corrección por correlación serial y heterocedasticidad de Newey West, los ratios de Sharpe para un horizonte de tenencia de 18 meses empleando instrumentos de 2, 3, 5, 7 y 10 años, pasarían a ser 1,44, 1,17, 0,88, 0,72 y 0,58, respectivamente. Para un horizonte de tenencia de 24 meses utilizando instrumentos de 3, 5, 7 y 10 años, los ratios de Sharpe pasan a valer 1,29, 0,87, 0,68 y 0,53, respectivamente.

### A.1.5.España. Total muestra. Filtros. Costes de transacción 0.

La tabla VI resume los rendimientos y los excesos de rendimiento obtenidos a partir de la aplicación de las reglas de filtro. En la primera columna aparecen los distintos horizontes de tenencia (3, 6, 9, 12, 18 y 24 meses) y los vencimientos de los instrumentos *riding* utilizados. Para cabalgar sobre cualquier periodo de tenencia con un instrumento de  $m$  meses durante  $h$  meses, debe estar también disponible el tipo de interés de  $(m-h)$  meses. En las cuatro bloques siguientes aparecen los principales estadísticos descriptivos de los rendimientos ( $HPR$ , *holding period return*) y excesos de rendimiento ( $XHPR$ , *excess holding period return*) de la estrategia *riding* sobre la estrategia *benchmark*, así como el número de observaciones utilizadas para cabalgar sobre la curva para cada uno de los filtros analizados. Las reglas de filtro son: pendiente positiva, cambios en pendiente positivos, colchón positivo, colchón positivo tercer cuartil. Los rendimientos y las desviaciones estándar están anualizados para facilitar la comparación entre estrategias. Las desviaciones estándar de los rendimientos y excesos de rendimiento han sido corregidas por correlación serial y heterocedasticidad mediante la corrección de Newey-West (1994) sobre los errores estándar de la respectiva media, donde los retardos son iguales a la longitud del horizonte de tenencia. Los asteriscos \*, \*\* indican una significatividad del 90% y 95%, respectivamente.

Cond. <i>Riding</i>										Colchón $\geq 75\%$ ile $XH^m_{t+h}$		
	Pendiente $> 0$ pbs $XH^m_{t+h}$			Cambios pdt $> 0$ pbs $XH^m_{t+h}$			Colchón $> 0$ pbs $XH^m_{t+h}$			Media	DT	Obs.
Horizonte	Media (%)	DT (%)	Obs.	Media (%)	DT (%)	Obs.	Media (%)	DT (%)	Obs.	Media (%)	DT (%)	Obs.
<b>3-meses</b>												
6-meses	0,25**	0,05	255	0,22**	0,04	125	0,29**	0,07	162	0,28**	0,10	137
9-meses	0,51**	0,10	255	0,45**	0,07	125	0,55**	0,13	166	0,65**	0,19	135
1-año	0,77**	0,15	255	0,69**	0,00	125	0,80**	0,19	173	1,09**	0,15	130
2-años	1,83**	0,40	255	1,63**	0,07	125	1,88**	0,44	190	3,24**	0,48	107
3-años	2,80**	0,68	255	2,50**	0,04	125	2,79**	0,70	213	5,21**	0,57	85
5-años	4,35**	1,20	255	4,03**	0,30	125	4,50**	1,16	237	8,82**	0,80	58
7-años	5,54**	1,66	255	5,42**	0,13	125	5,58**	1,55	242	11,02**	1,36	53
10-años	6,99**	2,26	255	7,39**	3,24	125	6,56**	2,11	247	14,44**	1,65	43
<b>6-meses</b>												
9-meses	0,26**	0,07	252	0,25**	0,07	124	0,28**	0,10	172	0,28**	0,07	131
1-año	0,53**	0,14	252	0,51**	0,13	124	0,57**	0,20	176	0,57**	0,21	125
2-años	1,59**	0,45	252	1,54**	0,38	124	1,74**	0,57	198	1,85**	0,64	104
3-años	2,56**	0,77	252	2,49**	0,64	124	2,76**	0,81	224	3,81**	0,65	74
5-años	4,10**	1,34	252	4,01**	1,15	124	4,43**	1,34	237	7,24**	0,78	55
7-años	5,27**	1,81	252	5,16**	1,85	124	5,37**	1,79	243	8,30**	0,62	52
10-años	6,68**	2,43	252	6,64**	2,76	124	6,80**	2,51	244	9,55**	1,25	55
<b>9-meses</b>												
1-año	0,27**	0,08	249	0,24**	0,04	123	0,28**	0,10	177	0,30**	0,04	122
2-años	1,34**	0,35	249	1,22**	0,27	123	1,43**	0,42	207	1,57**	0,18	96
3-años	2,30**	0,61	249	2,16**	0,35	123	2,53**	0,75	225	3,12**	0,29	76
5-años	3,83**	1,13	249	3,74**	1,34	123	4,22**	1,33	236	5,73**	0,87	64
7-años	4,97**	1,70	249	5,00**	1,60	123	5,40**	1,93	240	7,21**	0,53	60
10-años	6,34**	2,47	249	6,64**	1,96	123	6,87**	2,75	243	8,48**	1,14	62
<b>12-meses</b>												
2-años	1,08**	0,24	246	1,06**	0,14	123	1,16**	0,28	214	1,20**	0,26	90
3-años	2,07**	0,49	246	1,99**	0,29	123	2,28**	0,65	228	2,64**	1,67	74
5-años	3,64**	1,05	246	3,48**	0,77	123	4,01**	1,34	237	5,52**	0,10	60
7-años	4,80**	1,59	246	4,64**	0,58	123	5,23**	2,05	241	7,04**	0,74	63
10-años	6,19**	2,40	246	6,10**	0,81	123	6,46**	2,68	244	7,90**	0,59	66
<b>18-meses</b>												
2-años	0,55**	0,14	240	0,54**	0,07	119	0,58**	0,13	218	0,58**	0,13	84
3-años	1,61**	0,35	240	1,54**	0,03	119	1,73**	0,34	226	1,76**	0,26	72
5-años	3,33**	0,81	240	3,16**	0,28	119	3,56**	0,86	234	3,84**	0,31	61
7-años	4,62**	1,09	240	4,40**	0,40	119	4,75**	1,11	238	6,33**	0,80	63
10-años	6,15**	1,84	240	5,96**	1,25	119	6,15**	1,84	240	9,80**	1,70	66
<b>24-meses</b>												
3-años	1,10**	0,19	234	1,11**	0,16	116	1,14**	0,21	223	1,11**	0,49	64
5-años	2,98**	0,50	234	3,07**	0,68	116	3,04**	0,49	231	2,94**	0,18	65
7-años	4,40**	0,82	234	4,56**	1,33	116	4,40**	0,82	234	5,08**	0,86	75
10-años	6,11**	1,33	234	6,37**	2,19	116	6,11**	1,33	234	8,90**	1,51	66

### A.1.6.España. Submuestra (03/2008-12/2014). Filtros. Costes de transacción 0.

La tabla VII resume los rendimientos y los excesos de rendimiento obtenidos a partir de la aplicación de las reglas de filtro. En la primera columna aparecen los distintos horizontes de tenencia (3, 6, 9, 12, 18 y 24 meses) y los vencimientos de los instrumentos *riding* utilizados. Para cabalgar sobre cualquier periodo de tenencia con un instrumento de  $m$  meses durante  $h$  meses, debe estar también disponible el tipo de interés de  $(m-h)$  meses. En las cuatro bloques siguientes aparecen los principales estadísticos descriptivos de los rendimientos (*HPR*, *holding period return*) y excesos de rendimiento (*XHPR*, *excess holding period return*) de la estrategia *riding* sobre la estrategia *benchmark*, así como el número de observaciones utilizadas para cabalgar sobre la curva para cada uno de los filtros analizados. Las reglas de filtro son: pendiente positiva, cambios en pendiente positivos, colchón positivo, colchón positivo tercer cuartil. Los rendimientos y las desviaciones estándar están anualizados para facilitar la comparación entre estrategias. Las desviaciones estándar de los rendimientos y excesos de rendimiento han sido corregidas por correlación serial y heterocedasticidad mediante la corrección de Newey-West (1994) sobre los errores estándar de la respectiva media, donde los retardos son iguales a la longitud del horizonte de tenencia. Los asteriscos \*, \*\* indican una significatividad del 90% y 95%, respectivamente.

Cond. Riding										Colchón $\geq 75\%$ ile $XH_{t+h}^m$		
	Pendiente $> 0$ pbs $XH_{t+h}^m$			Cambios pdt $> 0$ pbs $XH_{t+h}^m$			Colchón $> 0$ pbs $XH_{t+h}^m$			Media	DT	Obs.
Horizonte	Media	DT	Obs.	Media	DT	Obs.	Media	DT	Obs.	Media	DT	Obs.
Instrumento	(%)	(%)		(%)	(%)		(%)	(%)		(%)	(%)	
<b>3-meses</b>												
6-meses	0,55**	0,13	47	0,49**	0,08	35	0,59**	0,12	47	0,79**	0,21	36
9-meses	0,98**	0,26	47	0,89**	0,20	35	1,05**	0,22	47	1,73**	0,41	34
1-año	1,33**	0,37	47	1,24**	0,36	35	1,35**	0,31	47	2,60**	0,76	34
2-años	2,22**	0,80	47	2,35**	1,15	35	1,93**	0,82	47	6,11**	1,90	33
3-años	2,55**	1,12	47	3,13	2,00	35	2,18*	1,22	47	8,82**	1,87	30
5-años	2,37	1,55	47	4,30	3,51	35	1,97	1,77	47	11,22**	1,65	32
7-años	1,75	1,83	47	5,41	4,67	35	0,88	2,08	47	12,98**	2,76	34
10-años	0,71	2,20	47	7,27	5,78	35	0,71	2,20	47	17,21**	4,83	25
<b>6-meses</b>												
9-meses	0,52**	0,10	47	0,56**	0,09	34	0,55**	0,13	47	0,63**	0,28	36
1-año	0,92**	0,19	47	1,05**	0,19	34	0,96**	0,22	47	1,16*	0,62	36
2-años	1,88**	0,63	47	2,58**	0,73	34	1,89**	0,58	47	3,56**	1,21	34
3-años	2,22**	1,07	47	3,66**	1,43	34	2,25**	0,95	47	6,13**	1,12	32
5-años	2,00	1,72	47	5,02*	2,94	34	2,30*	1,36	47	8,86**	1,13	34
7-años	1,27	2,09	47	5,81	4,48	34	1,03	1,92	47	10,52**	0,98	29
10-años	-0,10	2,45	47	6,57	6,91	34	-0,10	2,45	47	11,40**	2,65	28
<b>9-meses</b>												
1-año	0,48**	0,08	47	0,45**	0,07	33	0,48**	0,10	47	0,62**	0,22	35
2-años	1,65**	0,38	47	1,89**	0,58	33	1,63**	0,52	47	3,08**	1,02	34
3-años	2,11**	0,66	47	3,08**	1,44	33	2,14**	0,81	47	5,05**	1,06	36
5-años	1,98**	1,04	47	4,88	3,59	33	2,32*	1,19	47	7,17**	1,64	37
7-años	1,25	1,23	47	6,09	6,01	33	1,26	1,16	47	9,18**	1,27	32
10-años	-0,17	1,42	47	7,30	8,79	33	-0,17	1,42	47	10,70**	1,67	27
<b>12-meses</b>												
2-años	1,34**	0,18	47	1,72**	0,16	33	1,34**	0,36	47	2,02**	0,26	38
3-años	1,92**	0,39	47	3,03**	0,50	33	1,96**	0,78	47	3,70**	0,84	39
5-años	2,01**	0,69	47	4,95**	1,06	33	2,13*	1,16	47	6,68**	0,69	33
7-años	1,44	0,89	47	6,25**	1,33	33	1,44	0,89	47	8,93**	2,15	29
10-años	0,19	1,13	47	7,56**	1,46	33	0,19	1,13	47	9,36**	0,84	29
<b>18-meses</b>												
2-años	0,71**	0,02	47	-	-	-	0,72**	0,02	47	0,90**	0,02	40
3-años	1,53**	0,09	47	-	-	-	1,62**	0,11	47	2,47**	0,02	37
5-años	1,97**	0,26	47	-	-	-	1,99**	0,30	47	-	-	-
7-años	1,70**	0,36	47	-	-	-	1,70**	0,36	47	-	-	-
10-años	0,83**	0,34	47	-	-	-	0,83**	0,34	47	-	-	-
<b>24-meses</b>												
3-años	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5-años	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7-años	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10-años	5,18**	0,37	57	-	-	-	5,18**	0,37	57	-	-	-



### A.1.7. Europa AAA. Total muestra. Costes de transacción 0.

La tabla VIII resume los rendimientos y los excesos de rendimiento para diferentes estrategias *riding*. En la primera columna aparecen los distintos horizontes de tenencia y los vencimientos de los instrumentos *riding* utilizados. Para cabalgar sobre cualquier periodo de tenencia con un instrumento de  $m$  meses (3, 6, 9, 12, 18 y 24 meses) durante  $h$  meses, debe estar también disponible el tipo de interés de  $(m-h)$  meses. En las cuatro columnas siguientes aparecen los estadísticos descriptivos de los rendimientos (*HPR*, *holding period return*). En las columnas restantes, los principales estadísticos descriptivos de los excesos de rendimiento (*XHPR*, *excess holding period return*) de la estrategia *riding* sobre la estrategia *benchmark*. En la última columna aparece el ratio de Sharpe (RS) definido como la media de los excesos de rendimiento entre su desviación estándar. Los rendimientos y las desviaciones estándar están anualizados para facilitar la comparación entre estrategias. Las desviaciones estándar de los rendimientos y excesos de rendimiento han sido corregidas por correlación serial y heterocedasticidad mediante la corrección de Newey-West (1994) sobre los errores estándar de la respectiva media, donde los retardos son iguales a la longitud del horizonte de tenencia. Los asteriscos \*, \*\* indican una significatividad del 90% y 95%, respectivamente.

Horizonte Instrumento	HPR $H_{t+h}^m$ (%)				XHPR $XH_{t+h}^m$ (%)				RS
	Media (%)	DT (%)	Mínimo (%)	Máximo (%)	Media (%)	DT (%)	Mínimo (%)	Máximo (%)	
<b>3-meses (121)</b>									
6-meses	1,60	0,80	-0,10	6,36	0,14*	0,07	-0,46	2,37	1,92
9-meses	1,75	0,61	-0,39	8,49	0,29**	0,14	-1,28	4,31	2,06
1-año	1,90	0,56	-1,06	10,49	0,44**	0,22	-2,48	6,32	2,04
2-años	2,59	0,60	-4,22	16,81	1,13**	0,50	-7,86	12,64	2,27
3-años	3,33	0,72	-8,13	20,42	1,88**	0,71	-11,91	16,25	2,65
5-años	4,80	0,99	-13,11	22,98	3,35**	1,08	-16,93	20,58	3,10
7-años	6,08	1,25	-15,94	30,39	4,48**	1,42	-19,76	29,16	3,14
10-años	7,42	1,76	-21,56	41,65	5,96**	1,95	-22,13	40,42	3,06
<b>6-meses (118)</b>									
9-meses	1,69	1,30	-0,15	5,82	0,15*	0,08	-0,49	1,63	1,78
1-año	1,85	1,00	-0,27	7,50	0,30*	0,17	-1,04	3,32	1,72
2-años	2,53	0,73	-1,41	12,79	0,99**	0,49	-3,26	8,60	1,99
3-años	3,28	0,76	-3,25	16,50	1,73**	0,72	-4,87	12,22	2,40
5-años	4,74	0,87	-6,78	21,07	3,20**	1,02	-7,38	16,79	3,13
7-años	5,95	1,02	-10,03	23,49	4,40**	1,26	-10,62	20,59	3,50
10-años	7,24	1,29	-14,53	28,34	5,69**	1,61	-14,96	27,87	3,54
<b>9-meses (115)</b>									
1-año	1,79	1,23	-0,13	5,72	0,15*	0,09	-0,24	1,32	1,65
2-años	2,47	0,94	-0,67	10,76	0,83*	0,47	-1,77	6,36	1,75
3-años	3,20	0,90	-1,67	14,07	1,56**	0,75	-3,15	9,66	2,07
5-años	4,64	0,99	-3,30	17,45	3,00**	1,18	-5,02	13,05	2,54
7-años	5,81	1,11	-4,67	18,58	4,17**	1,48	-6,84	14,51	2,81
10-años	7,01	1,35	-7,10	19,89	5,37**	1,87	-9,57	19,58	2,88
<b>12-meses (112)</b>									
2-años	2,40	0,92	-0,18	8,48	0,66*	0,34	-1,22	3,99	1,94
3-años	3,13	0,78	-0,56	11,20	1,39**	0,58	-2,51	6,70	2,39
5-años	4,53	0,80	-2,07	13,66	2,79**	0,97	-4,02	9,18	2,87
7-años	5,66	0,93	-2,89	14,39	3,92**	1,33	-4,84	13,07	2,95
10-años	6,78	1,22	-3,87	19,22	5,04**	1,86	-5,82	18,87	2,71
<b>18-meses (106)</b>									
2-años	2,30	0,74	-0,05	6,11	0,35**	0,12	-0,48	1,48	2,94
3-años	3,04	0,57	0,27	8,46	1,08**	0,30	-1,42	3,83	3,65
5-años	4,47	0,54	-0,44	11,10	2,51**	0,63	-3,21	7,43	4,00
7-años	5,59	0,68	-1,93	12,80	3,64**	1,01	-4,70	11,23	3,60
10-años	6,64	1,09	-3,71	16,49	4,69**	1,75	-6,48	14,93	2,69
<b>24-meses (100)</b>									
3-años	2,97	0,71	0,24	7,04	0,74**	0,11	-0,89	2,31	6,80
5-años	4,51	0,46	-0,21	10,75	2,32**	0,30	-2,24	6,03	7,84
7-años	5,74	0,44	-0,95	12,90	3,55**	0,51	-2,98	8,79	6,91

### A.1.8. Europa AAA. Submuestra (03/2008-12/2014). Costes de transacción 0.

La tabla IX resume los rendimientos y los excesos de rendimiento para diferentes estrategias *riding*. En la primera columna aparecen los distintos horizontes de tenencia (3, 6, 9, 12, 18 y 24 meses) y los vencimientos de los instrumentos *riding* utilizados, y entre paréntesis, junto a los horizontes, el número de observaciones de la muestra. Para cabalgar sobre cualquier periodo de tenencia con un instrumento de  $m$  meses durante  $h$  meses, debe estar también disponible el tipo de interés de  $(m-h)$  meses. En las cuatro columnas siguientes aparecen los estadísticos descriptivos de los rendimientos ( $HPR$ , *holding period return*). En las columnas restantes, los principales estadísticos descriptivos de los excesos de rendimiento ( $XHPR$ , *excess holding period return*) de la estrategia *riding* sobre la estrategia *benchmark*. En la última columna aparece el ratio de Sharpe (RS) definido como la media de los excesos de rendimiento entre su desviación estándar. Los rendimientos y las desviaciones estándar están anualizados para facilitar la comparación entre estrategias. Las desviaciones estándar de los rendimientos y excesos de rendimiento han sido corregidas por correlación serial y heterocedasticidad mediante la corrección de Newey-West (1994) sobre los errores estándar de la respectiva media, donde los retardos son iguales a la longitud del horizonte de tenencia. Los asteriscos \*, \*\* indican una significatividad del 90% y 95%, respectivamente.

Horizonte Instrumento	$HPR H_{t+h}^m$ (%)				$XHPR XH_{t+h}^m$ (%)				RS
	Media (%)	DT (%)	Mínimo (%)	Máximo (%)	Media (%)	DT (%)	Mínimo (%)	Máximo (%)	
<b>3-meses (79)</b>									
6-meses	0,90	0,44	-0,10	6,36	0,19*	0,10	-0,46	2,37	1,84
9-meses	1,14	0,49	-0,39	8,49	0,43**	0,18	-1,26	4,31	2,42
1-año	1,41	0,54	-1,06	10,49	0,69**	0,25	-2,27	6,32	2,75
2-años	2,58	0,73	-4,22	16,81	1,86**	0,52	-7,05	12,64	3,60
3-años	3,75	0,88	-7,53	20,42	3,04**	0,71	-11,35	16,25	4,28
5-años	5,88	1,19	-13,11	22,98	5,17**	1,07	-16,93	20,58	4,82
7-años	7,64	1,43	-15,94	30,39	6,67**	1,37	-19,76	29,16	4,85
10-años	9,57	2,02	-21,56	41,65	8,86**	2,01	-22,13	40,42	4,41
<b>6-meses (76)</b>									
9-meses	0,99	0,22	-0,15	5,82	0,23**	0,07	-0,30	1,63	3,43
1-año	1,26	0,28	-0,27	7,50	0,50**	0,14	-0,58	3,32	3,55
2-años	2,51	0,52	-1,41	12,79	1,74**	0,39	-1,83	8,60	4,49
3-años	3,76	0,69	-3,25	16,50	3,00**	0,55	-3,67	12,22	5,44
5-años	6,02	0,86	-6,78	21,07	5,25**	0,74	-7,38	16,79	7,10
7-años	7,81	0,97	-10,03	23,49	7,05**	0,89	-10,62	20,59	7,89
10-años	9,75	1,20	-14,53	28,34	8,98**	1,18	-14,96	27,87	7,60
<b>9-meses (73)</b>									
1-año	1,08	0,52	-0,13	5,72	0,24**	0,09	-0,17	1,32	2,60
2-años	2,26	0,85	-0,67	10,76	1,43**	0,39	-1,10	6,36	3,62
3-años	3,50	0,96	-1,67	14,07	2,67**	0,56	-2,10	9,66	4,74
5-años	5,79	0,95	-3,30	17,45	4,95**	0,67	-3,73	13,05	7,34
7-años	7,61	0,88	-4,61	18,58	6,77**	0,71	-5,04	14,51	9,60
10-años	9,49	0,89	-6,92	19,89	8,65**	0,81	-7,34	19,58	10,73
<b>12-meses (70)</b>									
2-años	2,01	0,64	-0,18	8,48	1,09**	0,24	-0,46	3,99	4,54
3-años	3,22	0,69	-0,46	11,20	2,29**	0,37	-0,74	6,70	6,20
5-años	5,50	0,68	-0,31	13,66	4,58**	0,43	-0,58	9,18	10,67
7-años	7,33	0,55	-0,52	14,39	6,41**	0,38	-0,48	13,07	16,79
10-años	9,21	0,44	-1,29	19,22	8,28**	0,35	-1,25	18,87	23,48
<b>18-meses (64)</b>									
2-años	1,64	0,59	-0,05	6,11	0,49**	0,09	0,02	1,48	5,67
3-años	2,78	0,62	0,27	8,46	1,63**	0,17	0,31	3,83	9,52
5-años	5,09	0,40	1,45	11,10	3,94**	0,13	1,53	7,43	31,53
7-años	7,01	0,22	2,56	12,80	5,86**	0,12	2,64	11,23	47,62
10-años	8,99	0,16	3,04	16,49	7,84**	0,21	2,81	14,93	37,83
<b>24-meses (58)</b>									
3-años	2,47	0,06	0,24	7,04	1,06**	0,02	0,25	2,31	65,13
5-años	4,84	0,10	1,61	10,75	3,42**	0,03	1,62	6,03	103,99
7-años	6,91	0,04	3,38	12,90	5,49**	0,03	2,87	8,79	166,85
10-años	9,09	0,03	4,84	14,59	7,67**	0,05	3,87	12,71	158,89

A partir de las desviaciones típicas sin la corrección por correlación serial y heterocedasticidad de Newey West, los ratios de Sharpe para un horizonte de tenencia de 18 meses empleando instrumentos de 2, 3, 5, 7 y 10 años, pasarían a ser 1,20, 1,71, 2,31 y 2,54, respectivamente. Para un horizonte de tenencia de 24 meses utilizando instrumentos de 3, 5, 7 y 10 años, los ratios de Sharpe pasan a valer 2,17, 3,14, 3,72 y 3,83, respectivamente.

### A.1.9. Europa AAA. Total muestra. Costes de transacción 10pb sobre precio de venta.

La tabla X resume los rendimientos y los excesos de rendimiento para diferentes estrategias *riding*. En la primera columna aparecen los distintos horizontes de tenencia (3, 6, 9, 12, 18 y 24 meses) y los vencimientos de los instrumentos *riding* utilizados, y entre paréntesis, junto a los horizontes, el número de observaciones de la muestra. Para cabalgar sobre cualquier periodo de tenencia con un instrumento de  $m$  meses durante  $h$  meses, debe estar también disponible el tipo de interés de  $(m-h)$  meses. En las cuatro columnas siguientes aparecen los estadísticos descriptivos de los rendimientos ( $HPR$ , *holding period return*). En las columnas restantes, los principales estadísticos descriptivos de los excesos de rendimiento ( $XHPR$ , *excess holding period return*) de la estrategia *riding* sobre la estrategia *benchmark*. En la última columna aparece el ratio de Sharpe (RS) definido como la media de los excesos de rendimiento entre su desviación estándar. Los rendimientos y las desviaciones estándar están anualizados para facilitar la comparación entre estrategias. Las desviaciones estándar de los rendimientos y excesos de rendimiento han sido corregidas por correlación serial y heterocedasticidad mediante la corrección de Newey-West (1994) sobre los errores estándar de la respectiva media, donde los retardos son iguales a la longitud del horizonte de tenencia. Los asteriscos \*, \*\* indican una significatividad del 90% y 95%, respectivamente.

Horizonte	$HPR H_{t+h}^m$ (%)				$XHPR XH_{t+h}^m$ (%)				RS
	Media (%)	DT (%)	Mínimo (%)	Máximo (%)	Media (%)	DT (%)	Mínimo (%)	Máximo (%)	
<b>3-meses (121)</b>									
6-meses	1,20	0,80	-0,50	5,95	-0,26**	0,07	-0,87	1,96	-3,54
9-meses	1,34	0,61	-0,79	8,07	-0,12	0,14	-1,69	3,90	-0,84
1-año	1,49	0,56	-1,47	10,08	0,04	0,22	-2,89	5,90	0,16
2-años	2,17	0,60	-4,63	16,38	0,71	0,50	-8,29	12,21	1,43
3-años	2,91	0,72	-8,57	19,97	1,45**	0,71	-12,35	15,80	2,05
5-años	4,35	0,99	-13,59	22,50	2,89**	1,08	-17,41	20,13	2,68
7-años	5,56	1,28	-16,46	29,90	4,10**	1,43	-20,28	28,67	2,87
10-años	6,87	1,76	-22,09	41,10	5,41**	1,95	-22,65	39,87	2,77
<b>6-meses (118)</b>									
9-meses	1,49	1,29	-0,35	5,61	-0,06	0,08	-0,69	1,42	-0,67
1-año	1,64	0,99	-0,47	7,30	0,10	0,17	-1,24	3,11	0,56
2-años	2,33	0,73	-1,61	12,57	0,78	0,49	-3,47	8,38	1,57
3-años	3,07	0,76	-3,46	16,27	1,52**	0,72	-5,09	11,99	2,10
5-años	4,52	0,87	-7,00	20,82	2,97**	1,02	-7,60	16,54	2,90
7-años	5,71	1,02	-10,26	23,22	4,16**	1,26	-10,85	20,34	3,29
10-años	6,96	1,30	-14,79	28,05	5,42**	1,61	-15,21	27,60	3,36
<b>9-meses (115)</b>									
1-año	1,66	1,23	-0,26	5,58	0,02	0,09	-0,37	1,18	0,18
2-años	2,33	0,94	-0,81	10,61	0,69	0,47	-1,91	6,21	1,46
3-años	3,06	0,90	-1,81	13,91	1,42*	0,76	-3,29	9,51	1,88
5-años	4,49	0,99	-3,44	17,28	2,85**	1,18	-5,17	12,88	2,41
7-años	5,65	1,11	-4,83	18,40	4,01**	1,49	-7,01	14,36	2,70
10-años	6,83	1,35	-7,28	19,71	5,19**	1,87	-9,76	19,40	2,77
<b>12-meses (112)</b>									
2-años	2,30	0,92	-0,28	8,37	0,56*	0,34	-1,33	3,88	1,64
3-años	3,02	0,78	-0,66	11,08	1,28**	0,58	-2,61	6,59	2,20
5-años	4,42	0,80	-2,18	13,53	2,68**	0,97	-4,13	9,06	2,75
7-años	5,54	0,93	-3,01	14,27	3,80**	1,33	-4,96	12,95	2,85
10-años	6,64	1,23	-4,01	19,08	4,90**	1,86	-5,96	18,75	2,63
<b>18-meses (106)</b>									
2-años	2,23	0,74	-0,12	6,04	0,28**	0,12	-0,55	1,41	2,36
3-años	2,97	0,57	0,20	8,38	1,01**	0,30	-1,49	3,75	3,41
5-años	4,39	0,54	-0,52	11,01	2,44**	0,63	-3,28	7,35	3,87
7-años	5,51	0,68	-2,01	12,71	3,56**	1,01	-4,78	11,15	3,52
10-años	6,55	1,09	-3,80	16,39	4,59**	1,75	-6,57	14,83	2,63
<b>24-meses (100)</b>									
3-años	2,91	0,71	0,19	6,98	0,72**	0,11	-0,95	2,26	6,63
5-años	4,45	0,46	-0,26	10,69	2,26**	0,30	-2,29	5,97	7,65
7-años	5,68	0,44	-1,01	12,83	3,48**	0,51	-3,04	8,73	6,78
10-años	6,81	0,63	-1,80	14,52	4,62**	0,82	-3,91	12,64	5,65

### A.1.10. Europa AAA. Submuestra (03/2008-12/2014). Costes de transacción 10 pb sobre precio de venta.

La tabla XI resume los rendimientos y los excesos de rendimiento para diferentes estrategias *riding*. En la primera columna aparecen los distintos horizontes de tenencia (3, 6, 9, 12, 18 y 24 meses) y los vencimientos de los instrumentos *riding* utilizados, y entre paréntesis, junto a los horizontes, el número de observaciones de la muestra. Para cabalgar sobre cualquier periodo de tenencia con un instrumento de  $m$  meses durante  $h$  meses, debe estar también disponible el tipo de interés de  $(m-h)$  meses. En las cuatro columnas siguientes aparecen los estadísticos descriptivos de los rendimientos ( $HPR$ , *holding period return*). En las columnas restantes, los principales estadísticos descriptivos de los excesos de rendimiento ( $XHPR$ , *excess holding period return*) de la estrategia *riding* sobre la estrategia *benchmark*. En la última columna aparece el ratio de Sharpe (RS) definido como la media de los excesos de rendimiento entre su desviación estándar. Los rendimientos y las desviaciones estándar están anualizados para facilitar la comparación entre estrategias. Las desviaciones estándar de los rendimientos y excesos de rendimiento han sido corregidas por correlación serial y heterocedasticidad mediante la corrección de Newey-West (1994) sobre los errores estándar de la respectiva media, donde los retardos son iguales a la longitud del horizonte de tenencia. Los asteriscos \*, \*\* indican una significatividad del 90% y 95%, respectivamente.

Horizonte Instrumento	$HPR H_{t+h}^m$ (%)				$XHPR XH_{t+h}^m$ (%)				RS
	Media (%)	DT (%)	Mínimo (%)	Máximo (%)	Media (%)	DT (%)	Mínimo (%)	Máximo (%)	
<b>3-meses (79)</b>									
6-meses	0,50	0,44	-0,50	5,95	-0,21**	0,10	-0,87	1,96	-2,07
9-meses	0,74	0,49	-0,79	8,07	0,02	0,18	-1,67	3,90	0,14
1-año	1,00	0,54	-1,47	10,08	0,29	0,25	-2,69	5,90	1,15
2-años	2,17	0,73	-4,63	16,38	1,46**	0,52	-7,48	12,21	2,82
3-años	3,33	0,88	-7,98	19,97	2,62**	0,71	-11,79	15,80	3,70
5-años	5,45	1,18	-13,59	22,50	4,73**	1,07	-17,41	20,13	4,42
7-años	7,16	1,48	-16,46	29,90	6,45**	1,42	-20,28	28,67	4,54
10-años	9,04	2,02	-22,09	41,10	8,33**	2,01	-22,65	39,87	4,15
<b>6-meses (76)</b>									
9-meses	0,79	0,22	-0,35	5,61	0,03	0,07	-0,50	1,42	0,41
1-año	1,06	0,28	-0,47	7,30	0,30**	0,14	-0,78	3,11	2,12
2-años	2,30	0,52	-1,61	12,57	1,54**	0,39	-2,03	8,38	3,97
3-años	3,55	0,69	-3,46	16,27	2,79**	0,55	-3,88	11,99	5,07
5-años	5,80	0,86	-7,00	20,82	5,03**	0,74	-7,60	16,54	6,82
7-años	7,58	0,96	-10,26	23,22	6,81**	0,89	-10,85	20,34	7,64
10-años	9,48	1,19	-14,79	28,05	8,72**	1,18	-15,21	27,60	7,38
<b>9-meses (73)</b>									
1-año	0,94	0,52	-0,26	5,58	0,10**	0,09	-0,31	1,18	1,14
2-años	2,13	0,85	-0,81	10,61	1,29**	0,39	-1,24	6,21	3,29
3-años	3,36	0,95	-1,81	13,91	2,53**	0,56	-2,23	9,51	4,50
5-años	5,64	0,95	-3,44	17,28	4,81**	0,67	-3,87	12,88	7,14
7-años	7,45	0,88	-4,76	18,40	6,61**	0,70	-5,19	14,36	9,40
10-años	9,31	0,89	-7,09	19,71	8,47**	0,81	-7,51	19,40	10,52
<b>12-meses (70)</b>									
2-años	1,91	0,64	-0,28	8,37	0,98**	0,24	-0,56	3,88	4,12
3-años	3,12	0,69	-0,56	11,08	2,19**	0,37	-0,84	6,59	5,93
5-años	5,39	0,68	-0,41	13,53	4,47**	0,43	-0,69	9,06	10,45
7-años	7,22	0,55	-0,63	14,27	6,29**	0,38	-0,59	12,95	16,52
10-años	9,07	0,44	-1,41	19,08	8,15**	0,35	-1,37	18,75	23,12
<b>18-meses (64)</b>									
2-años	1,57	0,59	-0,12	6,04	0,42**	0,09	-0,05	1,41	4,91
3-años	2,71	0,62	0,20	8,38	1,56**	0,17	0,24	3,75	9,16
5-años	5,02	0,40	1,38	11,01	3,87**	0,12	1,46	7,35	31,11
7-años	6,93	0,22	2,49	12,71	5,78**	0,12	2,57	11,15	47,05
10-años	8,90	0,16	2,96	16,39	7,75**	0,21	2,73	14,83	37,24
<b>24-meses (58)</b>									
3-años	2,42	0,06	0,19	6,98	1,00**	0,02	0,20	2,26	62,66
5-años	4,78	0,10	1,56	10,69	3,37**	0,03	1,57	5,97	102,60
7-años	6,85	0,04	3,32	12,83	5,43**	0,03	2,80	8,73	165,51
10-años	9,02	0,03	4,78	14,52	7,61**	0,05	3,80	12,64	157,13

### A.1.11. Europa AAA. Total muestra. Filtros. Costes de transacción 0.

La tabla XII resume los rendimientos y los excesos de rendimiento obtenidos a partir de la aplicación de las reglas de filtro. En la primera columna aparecen los distintos horizontes de tenencia (3, 6, 9, 12, 18 y 24 meses) y los vencimientos de los instrumentos *riding* utilizados. Para cabalgar sobre cualquier periodo de tenencia con un instrumento de  $m$  meses durante  $h$  meses, debe estar también disponible el tipo de interés de  $(m-h)$  meses. En las cuatro bloques siguientes aparecen los principales estadísticos descriptivos de los rendimientos ( $HPR$ , *holding period return*) y excesos de rendimiento ( $XHPR$ , *excess holding period return*) de la estrategia *riding* sobre la estrategia *benchmark*, así como el número de observaciones utilizadas para cabalgar sobre la curva para cada uno de los filtros analizados. Las reglas de filtro son: pendiente positiva, cambios en pendiente positivos, colchón positivo, colchón positivo tercer cuartil. Los rendimientos y las desviaciones estándar están anualizados para facilitar la comparación entre estrategias. Las desviaciones estándar de los rendimientos y excesos de rendimiento han sido corregidas por correlación serial y heterocedasticidad mediante la corrección de Newey-West (1994) sobre los errores estándar de la respectiva media, donde los retardos son iguales a la longitud del horizonte de tenencia. Los asteriscos \*, \*\* indican una significatividad del 90% y 95%, respectivamente.

Cond. Riding										Colchón $\geq 75\%$ ile $XH_{t+h}^m$		
	Pendiente $> 0$ pbs $XH_{t+h}^m$			Cambios pdt $> 0$ pbs $XH_{t+h}^m$			Colchón $> 0$ pbs $XH_{t+h}^m$			Media	DT	Obs.
Horizonte	Media	DT	Obs.	Media	DT	Obs.	Media	DT	Obs.	(%)	(%)	Obs.
Instrumento	(%)	(%)		(%)	(%)		(%)	(%)		(%)	(%)	
<b>3-meses</b>												
6-meses	0,14**	0,07	121	0,22**	0,05	47	0,18**	0,04	82	0,19**	0,02	35
9-meses	0,29**	0,14	121	0,42**	0,15	47	0,35**	0,08	87	0,52**	0,04	28
1-año	0,44**	0,22	121	0,63**	0,18	47	0,54**	0,15	92	0,70**	0,07	29
2-años	1,13**	0,50	121	1,49**	0,15	47	1,25**	0,42	105	2,57**	0,69	26
3-años	1,88**	0,71	121	2,40**	0,22	47	1,95**	0,71	114	6,40**	1,52	19
5-años	3,35**	1,08	121	4,16**	0,36	47	3,63**	1,12	117	7,60**	0,96	16
7-años	4,58**	1,42	121	5,65**	0,48	47	4,73**	1,42	118	9,67**	1,44	15
10-años	5,96**	1,95	121	7,27**	0,64	47	5,96**	1,95	121	10,52**	0,63	16
<b>6-meses</b>												
9-meses	0,15*	0,08	118	0,16**	0,02	46	0,15**	0,04	91	0,27**	0,01	32
1-año	0,30*	0,17	118	0,33**	0,06	46	0,31**	0,10	94	0,58**	0,01	28
2-años	0,99**	0,49	118	1,07**	0,40	46	0,93**	0,36	108	2,52**	0,02	23
3-años	1,73**	0,72	118	1,94**	0,50	46	1,75**	0,58	111	4,39**	0,02	18
5-años	3,20**	1,02	118	3,71**	0,87	46	3,31**	1,00	114	6,97**	0,06	17
7-años	4,40**	1,26	118	5,19**	1,17	46	4,33**	1,24	117	9,08**	0,40	18
10-años	5,69**	1,61	118	6,77**	2,07	46	5,69**	1,61	118	11,01**	1,00	15
<b>9-meses</b>												
1-año	0,15*	0,09	115	0,16**	0,06	46	0,14**	0,03	96	0,41**	0,00	24
2-años	0,83*	0,47	115	0,90*	0,31	46	0,69**	0,30	107	2,50**	0,18	21
3-años	1,56**	0,75	115	1,78**	0,16	46	1,44**	0,58	108	3,96**	0,01	19
5-años	3,00**	1,18	115	3,59**	1,15	46	2,96**	1,02	111	6,31**	0,02	19
7-años	4,17**	1,48	115	5,18**	1,73	46	4,15**	1,38	114	-	-	-
10-años	5,37**	1,87	115	6,92**	2,37	46	5,37**	1,87	115	10,03**	0,00	18
<b>12-meses</b>												
2-años	0,66*	0,34	112	0,75**	0,15	46	0,53**	0,21	104	-	-	-
3-años	1,39**	0,58	112	1,54**	0,27	46	1,21**	0,44	103	-	-	-
5-años	2,79**	0,97	112	3,12**	0,49	46	2,76**	0,81	109	-	-	-
7-años	3,92**	1,33	112	4,46**	0,79	47	3,89**	1,15	111	-	-	-
10-años	5,04**	1,86	112	5,96**	1,12	45	5,04**	1,86	112	-	-	-
<b>18-meses</b>												
2-años	0,35**	0,12	106	0,40**	0,04	42	0,31**	0,07	96	-	-	-
3-años	1,08**	0,30	106	1,23**	0,13	42	1,03**	0,17	94	-	-	-
5-años	2,51**	0,63	106	2,73**	0,27	41	2,51**	0,58	102	-	-	-
7-años	3,64**	1,01	106	4,22**	0,90	43	3,70**	1,27	105	-	-	-
10-años	4,69**	1,75	106	5,59	36,84	43	4,69**	1,75	106	-	-	-
<b>24-meses</b>												
3-años	0,77**	0,11	100	-	-	-	0,68**	0,09	87	-	-	-
5-años	2,32**	0,30	100	-	-	-	2,19**	0,30	93	-	-	-
7-años	3,55**	0,51	100	-	-	-	3,55**	0,51	100	-	-	-
10-años	4,69**	0,82	100	-	-	-	4,69**	0,82	100	-	-	-

### A.1.12. Europa AAA. Submuestra (03/2008-12/2014). Filtros. Costes de transacción 0.

La tabla XIII resume los rendimientos y los excesos de rendimiento obtenidos a partir de la aplicación de las reglas de filtro. En la primera columna aparecen los distintos horizontes de tenencia (3, 6, 9, 12, 18 y 24 meses) y los vencimientos de los instrumentos *riding* utilizados. Para cabalgar sobre cualquier periodo de tenencia con un instrumento de  $m$  meses durante  $h$  meses, debe estar también disponible el tipo de interés de  $(m-h)$  meses. En las cuatro bloques siguientes aparecen los principales estadísticos descriptivos de los rendimientos ( $HPR$ , *holding period return*) y excesos de rendimiento ( $XHPR$ , *excess holding period return*) de la estrategia *riding* sobre la estrategia *benchmark*, así como el número de observaciones utilizadas para cabalgar sobre la curva para cada uno de los filtros analizados. Las reglas de filtro son: pendiente positiva, cambios en pendiente positivos, colchón positivo, colchón positivo tercer cuartil. Los rendimientos y las desviaciones estándar están anualizados para facilitar la comparación entre estrategias. Las desviaciones estándar de los rendimientos y excesos de rendimiento han sido corregidas por correlación serial y heterocedasticidad mediante la corrección de Newey-West (1994) sobre los errores estándar de la respectiva media, donde los retardos son iguales a la longitud del horizonte de tenencia. Los asteriscos \*, \*\* indican una significatividad del 90% y 95%, respectivamente.

Cond. Riding										Colchón $\geq 75\%$ ile $XH_{t+h}^m$		
	Pendiente $> 0$ pbs $XH_{t+h}^m$			Cambios pdt $> 0$ pbs $XH_{t+h}^m$			Colchón $> 0$ pbs $XH_{t+h}^m$			Media	DT	Obs.
Horizonte	Media (%)	DT (%)	Obs.	Media (%)	DT (%)	Obs.	Media (%)	DT (%)	Obs.	Media (%)	DT (%)	Obs.
<b>3-meses</b>												
6-meses	0,19*	0,10	79	0,32**	0,09	30	0,27**	0,10	44	0,23**	0,07	30
9-meses	0,43**	0,18	79	0,65**	0,17	30	0,56**	0,16	49	0,71**	0,16	23
1-año	0,69**	0,25	79	1,00**	0,27	30	0,88**	0,22	54	0,93**	0,23	25
2-años	1,86**	0,52	79	2,41**	0,68	30	1,98**	0,58	67	2,75**	0,50	24
3-años	3,04**	0,71	79	3,73**	0,90	30	3,01**	0,78	75	6,38**	1,09	18
5-años	5,17**	1,07	79	6,05**	1,15	30	5,28**	1,10	77	7,60**	0,96	16
7-años	6,92**	1,42	79	7,93**	1,41	30	6,75**	1,40	78	9,67**	0,57	15
10-años	8,86**	2,01	79	10,01**	1,84	30	8,86**	2,01	79	10,52**	0,93	16
<b>6-meses</b>												
9-meses	0,23**	0,07	76	0,26**	0,11	29	0,24**	0,09	53	0,33**	0,14	27
1-año	0,50**	0,14	76	0,57**	0,20	29	0,52**	0,18	56	0,74*	0,42	24
2-años	1,74**	0,39	76	1,89**	0,42	29	1,59**	0,45	69	3,28**	0,71	20
3-años	3,00**	0,55	76	3,22**	0,49	29	2,86**	0,64	72	4,78**	0,13	17
5-años	5,25**	0,74	76	5,69**	0,42	29	5,23**	0,78	74	6,97**	0,49	17
7-años	7,05**	0,89	76	7,62**	0,33	29	6,97**	0,94	75	9,08**	0,85	18
10-años	8,98**	1,18	76	9,60**	0,32	29	8,98**	1,18	76	11,01**	1,00	15
<b>9-meses</b>												
1-año	0,24**	0,09	73	0,23**	0,09	29	0,23**	0,05	58	0,44**	0,01	21
2-años	1,43**	0,39	73	1,44**	0,24	29	1,25**	0,28	68	2,83**	0,00	18
3-años	2,67**	0,56	73	2,80**	0,23	29	2,51**	0,53	69	-	-	-
5-años	4,95**	0,67	73	5,52**	0,15	29	4,90**	0,71	71	-	-	-
7-años	6,77**	0,71	73	7,81**	0,19	29	6,77**	0,75	72	-	-	-
10-años	8,65**	0,81	73	10,22**	0,32	29	8,65**	0,81	73	-	-	-
<b>12-meses</b>												
2-años	1,09**	0,24	70	1,06**	0,18	29	0,96**	0,17	65	-	-	-
3-años	2,29**	0,37	70	2,28**	0,70	29	2,12**	0,27	66	-	-	-
5-años	4,58**	0,43	70	4,67**	0,12	29	4,53**	0,41	68	-	-	-
7-años	6,41**	0,38	70	6,69**	0,12	29	6,39**	0,39	69	-	-	-
10-años	8,28**	0,35	70	8,90**	0,41	29	8,28**	0,35	70	-	-	-
<b>18-meses</b>												
2-años	0,49**	0,09	64	-	-	-	0,44**	0,06	60	-	-	-
3-años	1,63**	0,17	64	-	-	-	1,53**	0,12	60	-	-	-
5-años	3,94**	0,13	64	-	-	-	3,88**	0,13	62	-	-	-
7-años	5,86**	0,12	64	-	-	-	5,86**	0,12	64	-	-	-
10-años	7,84**	0,21	64	-	-	-	7,84**	0,21	64	-	-	-
<b>24-meses</b>												
3-años	1,06**	0,02	58	-	-	-	0,98**	0,05	53	-	-	-
5-años	3,42**	0,03	58	-	-	-	3,32**	0,04	55	-	-	-
7-años	5,49**	0,03	58	-	-	-	5,49**	0,03	58	-	-	-
10-años	7,67**	0,05	58	-	-	-	7,67**	0,05	58	-	-	-

### A.1.13.Reino Unido. Total muestra. Costes de transacción 0.

La tabla XIII resume los rendimientos y los excesos de rendimiento para diferentes estrategias *riding*. En la primera columna aparecen los distintos horizontes de tenencia (3, 6, 9, 12, 18 y 24 meses) y los vencimientos de los instrumentos *riding* utilizados, y entre paréntesis, junto a los horizontes, el número de observaciones de la muestra. Para cabalgar sobre cualquier periodo de tenencia con un instrumento de  $m$  meses durante  $h$  meses, debe estar también disponible el tipo de interés de  $(m-h)$  meses. En las cuatro columnas siguientes aparecen los estadísticos descriptivos de los rendimientos ( $HPR$ , *holding period return*). En las columnas restantes, los principales estadísticos descriptivos de los excesos de rendimiento ( $XHPR$ , *excess holding period return*) de la estrategia *riding* sobre la estrategia *benchmark*. En la última columna aparece el ratio de Sharpe (RS) definido como la media de los excesos de rendimiento entre su desviación estándar. Los rendimientos y las desviaciones estándar están anualizados para facilitar la comparación entre estrategias. Las desviaciones estándar de los rendimientos y excesos de rendimiento han sido corregidas por correlación serial y heterocedasticidad mediante la corrección de Newey-West (1994) sobre los errores estándar de la respectiva media, donde los retardos son iguales a la longitud del horizonte de tenencia. Los asteriscos \*, \*\* indican una significatividad del 90% y 95%, respectivamente.

Horizonte Instrumento	$HPR H_{t+h}^m(\%)$				$XHPR XH_{t+h}^m(\%)$				RS
	Media (%)	DT (%)	Mínimo (%)	Máximo (%)	Media (%)	DT (%)	Mínimo (%)	Máximo (%)	
<b>3-meses (287)</b>									
6-meses	4,44	0,80	0,00	13,73	-0,08	0,06	-1,75	3,22	-1,39
9-meses	4,56	0,75	-0,33	15,87	0,04	0,10	-2,39	6,49	0,40
1-año	4,80	0,71	-0,33	19,17	0,28*	0,17	-3,37	9,11	1,67
2-años	5,62	0,70	-4,96	29,78	1,10**	0,39	-9,92	19,59	2,79
3-años	6,28	0,80	-10,32	37,34	1,76**	0,58	-15,65	27,15	3,01
5-años	7,32	1,04	-26,00	46,01	2,80**	0,90	-31,33	35,82	3,12
7-años	8,18	1,29	-37,40	46,78	3,65**	1,17	-42,73	36,93	3,11
10-años	9,21	1,64	-48,09	62,57	4,68**	1,55	-53,42	56,80	3,03
<b>6-meses (284)</b>									
9-meses	4,51	1,23	0,09	12,72	0,02	0,05	-0,94	1,97	0,45
1-año	4,70	1,05	-0,21	13,89	0,20**	0,10	-1,37	4,21	2,00
2-años	5,54	0,80	-0,89	22,68	1,04**	0,31	-4,78	12,85	3,38
3-años	6,21	0,80	-5,07	29,40	1,72**	0,47	-10,02	19,58	3,62
5-años	7,25	0,95	-15,99	37,00	2,76**	0,74	-20,86	27,18	3,72
7-años	8,11	1,12	-25,21	38,77	3,62**	0,96	-30,08	30,10	3,75
10-años	9,15	1,40	-34,77	42,34	4,65**	1,27	-39,64	37,18	3,66
<b>9-meses (281)</b>									
1-año	4,63	1,31	0,07	11,77	0,10*	0,06	-0,94	1,51	1,70
2-años	5,47	1,02	-0,32	16,45	0,93**	0,30	-3,21	7,43	3,13
3-años	6,17	0,91	-2,26	20,21	1,63**	0,45	-7,11	11,58	3,59
5-años	7,24	0,95	-9,26	25,07	2,70**	0,69	-14,12	17,26	3,94
7-años	8,11	1,08	-14,87	27,33	3,58**	0,89	-19,73	22,04	4,01
10-años	9,16	1,33	-21,07	34,98	4,62**	1,19	-25,92	29,17	3,88
<b>12-meses (278)</b>									
2-años	5,40	0,89	-0,16	14,66	0,77**	0,19	-1,94	4,75	3,97
3-años	6,12	0,75	-0,56	18,84	1,49**	0,33	-4,59	9,00	4,58
5-años	7,22	0,75	-4,67	24,63	2,59**	0,53	-9,55	14,79	4,85
7-años	8,09	0,88	-8,48	28,66	3,46**	0,74	-13,36	18,82	4,70
10-años	9,12	1,17	-12,92	33,19	4,49**	1,07	-17,80	23,47	4,20
<b>18-meses (272)</b>									
2-años	5,25	1,38	-0,10	11,92	0,38**	0,11	-0,58	1,85	3,57
3-años	6,05	0,93	-0,14	15,28	1,18**	0,27	-1,94	5,20	4,37
5-años	7,22	0,70	-1,02	20,05	2,35**	0,48	-4,32	9,95	4,94
7-años	8,12	0,73	-2,24	23,30	3,25**	0,64	-6,60	13,57	5,05
10-años	9,16	0,94	-4,97	27,51	4,29**	0,91	-9,98	19,52	4,72
<b>24-meses (206)</b>									
3-años	5,94	3,36	-0,05	14,06	0,80**	0,22	-0,96	2,89	3,61
5-años	7,22	1,27	-0,70	18,28	2,08**	0,48	-2,47	7,99	4,33
7-años	8,17	1,02	-1,35	22,08	3,03**	0,65	-3,58	11,79	4,69
10-años	9,26	1,11	-1,92	26,64	4,12**	0,87	-4,95	17,14	4,74

### A.1.14.Reino Unido. Submuestra (03/2009-10/2012). Costes de transacción 0.

La tabla XIV resume los rendimientos y los excesos de rendimiento para diferentes estrategias *riding*. En la primera columna aparecen los distintos horizontes de tenencia (3, 6, 9, 12, 18 y 24 meses) y los vencimientos de los instrumentos *riding* utilizados, y entre paréntesis, junto a los horizontes, el número de observaciones de la muestra. Para cabalgar sobre cualquier periodo de tenencia con un instrumento de  $m$  meses durante  $h$  meses, debe estar también disponible el tipo de interés de  $(m-h)$  meses. En las cuatro columnas siguientes aparecen los estadísticos descriptivos de los rendimientos ( $HPR$ , *holding period return*). En las columnas restantes, los principales estadísticos descriptivos de los excesos de rendimiento ( $XHPR$ , *excess holding period return*) de la estrategia *riding* sobre la estrategia *benchmark*. En la última columna aparece el ratio de Sharpe (RS) definido como la media de los excesos de rendimiento entre su desviación estándar. Los rendimientos y las desviaciones estándar están anualizados para facilitar la comparación entre estrategias. Las desviaciones estándar de los rendimientos y excesos de rendimiento han sido corregidas por correlación serial y heterocedasticidad mediante la corrección de Newey-West (1994) sobre los errores estándar de la respectiva media, donde los retardos son iguales a la longitud del horizonte de tenencia. Los asteriscos \*, \*\* indican una significatividad del 90% y 95%, respectivamente.

Horizonte Instrumento	$HPR H_{t+h}^m(\%)$				$XHPR XH_{t+h}^m(\%)$				RS
	Media (%)	DT (%)	Mínimo (%)	Máximo (%)	Media (%)	DT (%)	Mínimo (%)	Máximo (%)	
<b>3-meses (44)</b>									
6-meses	0,56	0,05	0,23	1,33	0,04	0,03	-0,16	0,55	1,39
9-meses	0,64	0,08	-0,10	1,94	0,11*	0,07	-0,53	1,16	1,68
1-año	0,79	0,14	-0,33	2,74	0,27**	0,12	-0,75	2,09	2,18
2-años	1,98	0,45	-1,91	7,82	1,46**	0,44	-2,44	7,15	3,34
3-años	3,37	0,77	-4,05	14,63	2,84**	0,76	-4,58	13,85	3,75
5-años	5,66	1,44	-9,40	25,44	5,13**	1,43	-9,95	24,66	3,59
7-años	7,38	2,17	-13,45	31,84	6,85**	2,16	-13,99	31,29	3,17
10-años	9,36	3,37	-16,58	52,17	8,83**	3,36	-17,12	51,62	2,63
<b>6-meses (44)</b>									
9-meses	0,59	0,06	0,12	1,25	0,05*	0,03	-0,22	0,32	1,74
1-año	0,70	0,09	-0,21	1,64	0,16**	0,07	-0,54	0,83	2,28
2-años	1,83	0,33	-0,89	5,06	1,29**	0,32	-1,28	4,29	4,08
3-años	3,32	0,54	-2,33	9,39	2,78**	0,52	-2,89	8,46	5,33
5-años	5,89	0,96	-5,23	17,83	5,35**	0,94	-5,78	16,90	5,71
7-años	7,76	1,39	-7,38	23,56	7,23**	1,36	-7,93	22,79	5,30
10-años	9,78	1,96	-11,13	37,07	9,24**	1,94	-11,68	36,49	4,77
<b>9-meses (44)</b>									
1-año	0,64	0,39	0,07	1,31	0,08	0,11	-0,18	0,29	0,70
2-años	1,58	0,38	-0,32	3,60	1,02**	0,32	-0,61	2,66	3,22
3-años	2,99	0,48	-0,53	7,44	2,43**	0,42	-0,82	6,43	5,80
5-años	5,51	0,81	-1,84	15,20	4,94**	0,75	-2,18	14,19	6,59
7-años	7,38	1,53	-4,05	21,22	6,82**	1,47	-4,39	20,21	4,63
10-años	9,32	2,86	-7,39	29,74	8,76**	2,84	-7,73	28,91	3,08
<b>12-meses (44)</b>									
2-años	1,38	0,27	-0,16	3,30	0,77**	0,24	-0,38	2,24	3,15
3-años	2,70	0,52	-0,46	6,43	2,09**	0,53	-0,68	5,37	3,95
5-años	5,19	0,70	-1,91	11,58	4,58**	0,65	-2,13	10,52	7,00
7-años	7,11	0,97	-3,95	16,21	6,50**	0,95	-4,16	15,42	6,85
10-años	9,15	1,50	-7,11	24,18	8,54**	1,48	-7,33	23,47	5,77
<b>18-meses (44)</b>									
2-años	1,09	1,26	-0,10	2,36	0,33	0,61	-0,19	0,86	0,55
3-años	2,18	1,24	-0,14	4,18	1,42**	0,69	-0,25	2,70	2,06
5-años	4,46	0,59	-1,02	8,74	3,71**	0,45	-1,13	7,52	8,17
7-años	6,32	0,62	-2,24	13,72	5,57**	0,50	-2,33	12,58	11,21
10-años	8,40	0,59	-3,83	20,52	7,64**	0,52	-4,08	19,52	14,66
<b>24-meses</b>									
3-años	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5-años	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7-años	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10-años	-	-	-	-	-	-	-	-	-

A partir de las desviaciones típicas sin la corrección por correlación serial y heterocedasticidad de Newey West, los ratios de Sharpe para un horizonte de tenencia de 18 meses empleando instrumentos de 2, 3, 5, 7 y 10 años, pasarían a ser 0,53, 0,49, 0,44 y 0,39, respectivamente.



### A.1.15.Reino Unido. Total muestra. Costes de transacción 10pb sobre precio de venta.

La tabla XV resume los rendimientos y los excesos de rendimiento para diferentes estrategias *riding*. En la primera columna aparecen los distintos horizontes de tenencia (3, 6, 9, 12, 18 y 24 meses) y los vencimientos de los instrumentos *riding* utilizados, y entre paréntesis, junto a los horizontes, el número de observaciones de la muestra. Para cabalgar sobre cualquier periodo de tenencia con un instrumento de  $m$  meses durante  $h$  meses, debe estar también disponible el tipo de interés de  $(m-h)$  meses. En las cuatro columnas siguientes aparecen los estadísticos descriptivos de los rendimientos ( $HPR$ , *holding period return*). En las columnas restantes, los principales estadísticos descriptivos de los excesos de rendimiento ( $XHPR$ , *excess holding period return*) de la estrategia *riding* sobre la estrategia *benchmark*. En la última columna aparece el ratio de Sharpe (RS) definido como la media de los excesos de rendimiento entre su desviación estándar. Los rendimientos y las desviaciones estándar están anualizados para facilitar la comparación entre estrategias. Las desviaciones estándar de los rendimientos y excesos de rendimiento han sido corregidas por correlación serial y heterocedasticidad mediante la corrección de Newey-West (1994) sobre los errores estándar de la respectiva media, donde los retardos son iguales a la longitud del horizonte de tenencia. Los asteriscos \*, \*\* indican una significatividad del 90% y 95%, respectivamente.

Horizonte Instrumento	$HPR H_{t+h}^m$ (%)				$XHPR XH_{t+h}^m$ (%)				
	Media (%)	DT (%)	Mínimo (%)	Máximo (%)	Media (%)	DT (%)	Mínimo (%)	Máximo (%)	RS (%)
<b>3-meses (287)</b>									
6-meses	4,03	0,80	-0,40	13,30	-0,49**	0,06	-2,17	2,81	-8,25
9-meses	4,15	0,74	-0,73	15,44	-0,37**	0,10	-2,82	6,07	-3,65
1-año	4,38	0,71	-0,73	18,73	-0,14	0,17	-3,79	8,69	-0,85
2-años	5,18	0,69	-5,39	29,29	0,66*	0,39	-10,35	19,11	1,68
3-años	5,82	0,79	-10,79	36,81	1,30**	0,58	-16,12	26,62	2,22
5-años	6,80	1,04	-26,53	45,37	2,28**	0,90	-31,86	35,19	2,54
7-años	7,60	1,29	-38,00	46,04	3,08**	1,17	-43,33	36,19	2,63
10-años	8,52	1,63	-48,83	61,67	3,99**	1,54	-54,16	55,90	2,59
<b>6-meses (284)</b>									
9-meses	4,31	1,23	-0,11	12,50	-0,19**	0,05	-1,16	1,77	-3,96
1-año	4,49	1,05	-0,41	13,68	-0,01	0,10	-1,59	4,00	-0,07
2-años	5,32	0,80	-1,09	22,44	0,82**	0,31	-5,01	12,61	2,67
3-años	5,98	0,80	-5,31	29,14	1,48**	0,47	-10,25	19,32	3,13
5-años	7,00	0,94	-16,26	36,69	2,50**	0,74	-21,12	26,86	3,37
7-años	7,82	1,12	-25,51	38,39	3,33**	0,96	-30,38	29,81	3,46
10-años	8,80	1,39	-35,13	42,01	4,31**	1,27	-40,00	36,85	3,39
<b>9-meses (281)</b>									
1-año	4,49	1,31	-0,07	11,63	-0,04	0,06	-1,09	1,37	-0,77
2-años	5,32	1,02	-0,45	16,29	0,78**	0,30	-3,36	7,28	2,64
3-años	6,01	0,91	-2,42	20,04	1,48**	0,45	-7,27	11,43	3,25
5-años	7,07	0,94	-9,44	24,85	2,53**	0,69	-14,29	17,09	3,69
7-años	7,92	1,07	-15,07	27,08	3,38**	0,89	-19,93	21,85	3,80
10-años	8,93	1,32	-21,31	34,68	4,39**	1,19	-26,17	28,87	3,70
<b>12-meses (278)</b>									
2-años	5,29	0,89	-0,26	14,54	0,66**	0,19	-2,05	4,63	3,40
3-años	6,01	0,75	-0,66	18,71	1,38**	0,33	-4,70	8,86	4,22
5-años	7,09	0,74	-4,80	24,47	2,46**	0,53	-9,68	14,63	4,61
7-años	7,94	0,87	-8,63	28,47	3,31**	0,74	-13,51	18,63	4,50
10-años	8,95	1,17	-13,11	32,95	4,32**	1,07	-17,98	23,33	4,05
<b>18-meses (272)</b>									
2-años	5,18	1,37	-0,16	11,84	0,30**	0,11	-0,66	1,77	2,88
3-años	5,97	0,92	-0,21	15,19	1,10**	0,27	-2,01	5,11	4,08
5-años	7,14	0,69	-1,09	19,94	2,27**	0,48	-4,41	9,84	4,76
7-años	8,02	0,72	-2,31	23,17	3,15**	0,64	-6,70	13,44	4,90
10-años	9,04	0,93	-5,10	27,35	4,17**	0,91	-10,11	19,42	4,60
<b>24-meses (266)</b>									
3-años	5,89	3,35	-0,10	13,99	0,74**	0,22	-1,02	2,82	3,35
5-años	7,16	1,26	-0,75	18,20	2,01**	0,48	-2,53	7,91	4,19
7-años	8,09	1,02	-1,40	21,98	2,95**	0,65	-3,65	11,69	4,57
10-años	9,17	1,10	-1,98	26,51	4,03**	0,87	-5,03	17,04	4,65

### A.1.16.Reino Unido. Submuestra (03/2009-10/2012). Costes de transacción 10pb sobre precio de venta.

La tabla XVII resume los rendimientos y los excesos de rendimiento para diferentes estrategias *riding*. En la primera columna aparecen los distintos horizontes de tenencia (3, 6, 9, 12, 18 y 24 meses) y los vencimientos de los instrumentos *riding* utilizados, y entre paréntesis, junto a los horizontes, el número de observaciones de la muestra. Para cabalgar sobre cualquier periodo de tenencia con un instrumento de  $m$  meses durante  $h$  meses, debe estar también disponible el tipo de interés de  $(m-h)$  meses. En las cuatro columnas siguientes aparecen los estadísticos descriptivos de los rendimientos ( $HPR$ , *holding period return*). En las columnas restantes, los principales estadísticos descriptivos de los excesos de rendimiento ( $XHPR$ , *excess holding period return*) de la estrategia *riding* sobre la estrategia *benchmark*. En la última columna aparece el ratio de Sharpe (RS) definido como la media de los excesos de rendimiento entre su desviación estándar. Los rendimientos y las desviaciones estándar están anualizados para facilitar la comparación entre estrategias. Las desviaciones estándar de los rendimientos y excesos de rendimiento han sido corregidas por correlación serial y heterocedasticidad mediante la corrección de Newey-West (1994) sobre los errores estándar de la respectiva media, donde los retardos son iguales a la longitud del horizonte de tenencia. Los asteriscos \*, \*\* indican una significatividad del 90% y 95%, respectivamente.

Horizonte Instrumento	$HPR H_{t+h}^m(\%)$				$XHPR XH_{t+h}^m(\%)$				RS (%)
	Media (%)	DT (%)	Mínimo (%)	Máximo (%)	Media (%)	DT (%)	Mínimo (%)	Máximo (%)	
<b>3-meses (44)</b>									
6-meses	0,16	0,05	-0,17	0,93	-0,37**	0,03	-0,57	0,15	-14,27
9-meses	0,24	0,08	-0,50	1,54	-0,29**	0,07	-0,94	0,76	-4,46
1-año	0,39	0,14	-0,73	2,33	-0,14	0,12	-1,15	1,69	-1,11
2-años	1,57	0,45	-2,32	7,41	1,05**	0,44	-2,85	6,73	2,41
3-años	2,95	0,77	-4,47	14,20	2,43**	0,76	-5,00	13,43	3,21
5-años	5,21	1,44	-9,84	24,97	4,69**	1,43	-10,38	24,20	3,28
7-años	6,90	2,16	-13,93	31,35	6,37**	2,16	-14,47	30,80	2,95
10-años	8,81	3,37	-17,14	51,59	8,28**	3,36	-17,68	51,04	2,46
<b>6-meses (44)</b>									
9-meses	0,39	0,06	-0,08	1,05	-0,15**	0,03	-0,42	0,12	-4,86
1-año	0,50	0,09	-0,41	1,44	-0,04	0,07	-0,75	0,63	-0,54
2-años	1,62	0,33	-1,09	4,85	1,09**	0,32	-1,48	4,08	3,44
3-años	3,11	0,54	-2,54	9,18	2,57**	0,52	-3,10	8,24	4,94
5-años	5,66	0,96	-5,45	17,60	5,13**	0,94	-6,00	16,67	5,48
7-años	7,53	1,39	-7,62	23,31	6,99**	1,36	-8,17	22,55	5,13
10-años	9,51	1,96	-11,40	36,78	8,97**	1,94	-11,95	36,20	4,63
<b>9-meses (44)</b>									
1-año	0,51	0,39	-0,07	1,17	-0,06	0,11	-0,32	0,16	-0,52
2-años	1,45	0,38	-0,45	3,46	0,88**	0,31	-0,74	2,52	2,80
3-años	2,85	0,48	-0,66	7,30	2,29**	0,42	-0,95	6,29	5,49
5-años	5,36	0,81	-1,98	15,05	4,80**	0,75	-2,32	14,04	6,41
7-años	7,22	1,52	-4,19	21,05	6,66**	1,47	-4,53	20,04	4,52
10-años	9,14	2,86	-7,55	29,55	8,58**	2,84	-7,89	28,72	3,02
<b>12-meses (44)</b>									
2-años	1,28	0,27	-0,26	3,20	0,67**	0,24	-0,48	2,14	2,74
3-años	2,60	0,52	-0,56	6,32	1,99**	0,53	-0,78	5,26	3,76
5-años	5,08	0,70	-2,01	11,46	4,47**	0,65	-2,23	10,40	6,84
7-años	6,99	0,97	-4,05	16,08	6,38**	0,95	-4,27	15,29	6,73
10-años	9,01	1,49	-7,23	24,03	8,40**	1,48	-7,44	23,33	5,68
<b>18-meses (44)</b>									
2-años	1,02	1,26	-0,16	2,29	0,26	0,61	-0,26	0,79	0,44
3-años	2,11	1,24	-0,21	4,11	1,35*	0,69	-0,31	2,62	1,96
5-años	4,39	0,59	-1,09	8,66	3,63**	0,45	-1,19	7,45	8,03
7-años	6,24	0,62	-2,31	13,63	5,49**	0,50	-2,40	12,50	11,07
10-años	8,31	0,59	-3,91	20,42	7,55**	0,52	-4,16	19,42	14,51
<b>24-meses (44)</b>									
3-años	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5-años	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7-años	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10-años	-	-	-	-	-	-	-	-	-

A partir de las desviaciones típicas sin la corrección por correlación serial y heterocedasticidad de Newey West, los ratios de Sharpe para un horizonte de tenencia de 18 meses empleando instrumentos de 2, 3, 5, 7 y 10 años, pasarían a ser 0,89, 3,88, 2,93, 1,27 y 1,10, respectivamente.

### A.1.17.Reino Unido. Total muestra. Filtros. Costes de transacción 0.

La tabla XVIII resume los rendimientos y los excesos de rendimiento obtenidos a partir de la aplicación de las reglas de filtro. En la primera columna aparecen los distintos horizontes de tenencia (3, 6, 9, 12, 18 y 24 meses) y los vencimientos de los instrumentos *riding* utilizados. Para cabalgar sobre cualquier periodo de tenencia con un instrumento de  $m$  meses durante  $h$  meses, debe estar también disponible el tipo de interés de  $(m-h)$  meses. En las cuatro bloques siguientes aparecen los principales estadísticos descriptivos de los rendimientos ( $HPR$ , *holding period return*) y excesos de rendimiento ( $XHPR$ , *excess holding period return*) de la estrategia *riding* sobre la estrategia *benchmark*, así como el número de observaciones utilizadas para cabalgar sobre la curva para cada uno de los filtros analizados. Las reglas de filtro son: pendiente positiva, cambios en pendiente positivos, colchón positivo, colchón positivo tercer cuartil. Los rendimientos y las desviaciones estándar están anualizados para facilitar la comparación entre estrategias. Las desviaciones estándar de los rendimientos y excesos de rendimiento han sido corregidas por correlación serial y heterocedasticidad mediante la corrección de Newey-West (1994) sobre los errores estándar de la respectiva media, donde los retardos son iguales a la longitud del horizonte de tenencia. Los asteriscos \*, \*\* indican una significatividad del 90% y 95%, respectivamente.

Cond. Riding										Colchón $\geq 75\%$ ile $XH_{t+h}^m$		
	Pendiente $> 0$ pbs $XH_{t+h}^m$			Cambios pdt $> 0$ pbs $XH_{t+h}^m$			Colchón $> 0$ pbs $XH_{t+h}^m$			Media	DT	Obs.
Horizonte	Media	DT	Obs.	Media	DT	Obs.	Media	DT	Obs.	Media	DT	Obs.
Instrumento	(%)	(%)		(%)	(%)		(%)	(%)		(%)	(%)	
<b>3-meses</b>												
6-meses	-0,12*	0,07	199	-0,10	0,10	150	0,06	0,04	113	-0,08*	0,05	161
9-meses	0,01	0,11	199	0,02	0,16	150	0,10	0,12	108	0,09	0,12	158
1-año	0,28**	0,17	199	0,24	0,22	150	0,38**	0,16	129	0,22	0,20	148
2-años	1,18**	0,40	199	0,95**	0,46	150	1,37**	0,37	147	1,20*	0,64	130
3-años	1,94**	0,60	199	1,48**	0,63	150	2,00**	0,56	174	2,00**	0,80	106
5-años	3,19**	0,97	199	2,37**	0,89	150	2,93**	0,95	186	4,35**	0,88	98
7-años	4,30**	1,34	199	3,25**	1,12	150	4,00**	1,33	186	7,05**	0,90	94
10-años	5,69**	1,89	199	4,42**	1,48	150	5,68**	1,91	181	10,16**	1,17	94
<b>6-meses</b>												
9-meses	0,01	0,06	196	0,02	0,06	149	0,07	0,05	124	0,01	0,07	159
1-año	0,20	0,12	196	0,20	0,12	149	0,25**	0,10	132	0,15	0,14	154
2-años	1,09**	0,36	196	1,02**	0,37	149	1,09**	0,34	169	0,75**	0,32	124
3-años	1,84**	0,54	196	1,64**	0,54	149	1,74**	0,50	178	1,66**	0,54	120
5-años	3,08**	0,82	196	2,62**	0,83	149	2,80**	0,78	185	3,48**	0,72	114
7-años	4,18**	1,05	196	3,49**	1,11	149	4,02**	1,08	184	5,77**	0,93	110
10-años	5,65**	1,40	196	4,60**	1,52	149	5,61**	1,47	180	8,41**	1,37	104
<b>9-meses</b>												
1-año	0,09	0,06	193	0,11**	0,05	149	0,11**	0,05	150	0,08	0,09	146
2-años	0,98**	0,27	193	0,98**	0,29	149	0,96**	0,21	169	0,83**	0,41	128
3-años	1,76**	0,41	193	1,67**	0,45	149	1,64**	0,35	179	1,62**	0,79	120
5-años	3,04**	0,65	193	2,71**	0,69	149	2,81**	0,61	188	3,09**	0,99	122
7-años	4,18**	0,86	193	3,57**	0,91	149	3,89**	0,86	183	4,63**	1,22	126
10-años	5,67**	1,20	193	4,57**	1,24	149	5,33**	1,19	180	6,53**	1,88	121
<b>12-meses</b>												
2-años	0,79**	0,19	190	0,80**	0,26	148	0,78**	0,14	170	0,72**	0,31	128
3-años	1,59**	0,33	190	1,52**	0,43	148	1,64**	0,22	185	1,38**	0,53	125
5-años	2,90**	0,54	190	2,56**	0,62	148	2,80**	0,45	186	2,67**	0,92	127
7-años	4,04**	0,73	190	3,41**	0,75	148	3,92**	0,66	184	3,63**	1,57	129
10-años	5,49**	0,99	190	4,48**	0,95	148	5,34**	1,12	178	5,37**	1,85	120
<b>18-meses</b>												
2-años	0,36**	0,10	184	0,38**	0,11	144	0,38**	0,06	179	0,37**	0,08	119
3-años	1,17**	0,25	184	1,14**	0,35	144	1,27**	0,17	188	1,06**	0,29	118
5-años	2,51**	0,48	184	2,21**	0,70	144	2,57**	0,48	186	1,77**	0,80	126
7-años	3,62**	0,67	184	3,04**	0,89	144	3,68**	0,74	185	2,49**	1,21	127
10-años	4,98**	0,95	184	4,09**	1,05	144	4,89**	1,05	179	3,60**	1,42	130
<b>24-meses</b>												
3-años	0,74**	0,20	178	0,78**	0,13	139	0,77**	0,15	185	0,74**	0,23	119
5-años	2,17**	0,51	178	2,01**	0,42	139	2,26**	0,45	186	1,70	1,72	128
7-años	3,40**	0,69	178	2,95**	0,69	139	3,45**	0,64	182	2,50	3,11	132
10-años	4,95**	0,89	178	4,07**	1,03	139	4,95**	0,89	178	3,61	5,80	111

### A.1.18.Reino Unido. Submuestra (03/2009-10/2012). Filtros. Costes de transacción 0.

La tabla XIX resume los rendimientos y los excesos de rendimiento obtenidos a partir de la aplicación de las reglas de filtro. En la primera columna aparecen los distintos horizontes de tenencia (3, 6, 9, 12, 18 y 24 meses) y los vencimientos de los instrumentos *riding* utilizados. Para cabalgar sobre cualquier periodo de tenencia con un instrumento de  $m$  meses durante  $h$  meses, debe estar también disponible el tipo de interés de  $(m-h)$  meses. En las cuatro bloques siguientes aparecen los principales estadísticos descriptivos de los rendimientos ( $HPR$ , *holding period return*) y excesos de rendimiento ( $XHPR$ , *excess holding period return*) de la estrategia *riding* sobre la estrategia *benchmark*, así como el número de observaciones utilizadas para cabalgar sobre la curva para cada uno de los filtros analizados. Las reglas de filtro son: pendiente positiva, cambios en pendiente positivos, colchón positivo, colchón positivo tercer cuartil. Los rendimientos y las desviaciones estándar están anualizados para facilitar la comparación entre estrategias. Las desviaciones estándar de los rendimientos y excesos de rendimiento han sido corregidas por correlación serial y heterocedasticidad mediante la corrección de Newey-West (1994) sobre los errores estándar de la respectiva media, donde los retardos son iguales a la longitud del horizonte de tenencia. Los asteriscos \*, \*\* indican una significatividad del 90% y 95%, respectivamente.

Cond. Riding	Colchón $\geq 75\%$ ile $XH_{t+h}^m$														
	Pendiente $> 0$ pbs $XH_{t+h}^m$			Cambios pdt $> 0$ pbs $XH_{t+h}^m$			Colchón $> 0$ pbs $XH_{t+h}^m$			Media			DT		
Horizonte	Media (%)	DT (%)	Obs.	Media (%)	DT (%)	Obs.	Media (%)	DT (%)	Obs.	Media (%)	DT (%)	Obs.	Media (%)	DT (%)	Obs.
<b>3-meses</b>															
6-meses	0,04	0,03	44	-0,03	0,02	21	0,10**	0,02	27	0,03	0,04	23			
9-meses	0,11*	0,07	44	-0,03	0,04	21	0,21**	0,05	31	0,19	0,12	21			
1-año	0,27**	0,12	44	0,07	0,09	21	0,43**	0,10	32	0,62	0,41	16			
2-años	1,46**	0,44	44	0,73*	0,41	21	1,97**	0,43	33	2,36**	0,41	9			
3-años	2,84**	0,76	44	1,35*	0,75	21	3,41**	0,72	38	6,05**	0,00	6			
5-años	5,13**	1,43	44	2,42	1,65	21	5,13**	1,43	44	8,98**	0,00	6			
7-años	6,85**	2,16	44	3,81	2,86	21	6,85**	2,16	44	11,20**	0,00	6			
10-años	8,83**	3,36	44	6,50	4,66	21	8,83**	3,36	44	15,90	8,96	8			
<b>6-meses</b>															
9-meses	0,05*	0,03	44	0,03**	0,01	21	0,10**	0,01	30	0,03	0,04	19			
1-año	0,16**	0,07	44	0,13**	0,05	21	0,30**	0,04	30	0,08	0,33	15			
2-años	1,29**	0,32	44	1,17**	0,18	21	1,76**	0,21	33	1,35**	0,00	12			
3-años	2,78**	0,52	44	2,42**	0,18	21	3,29**	0,39	38	-	-	-			
5-años	5,35**	0,94	44	4,48**	0,32	21	5,35**	0,94	44	-	-	-			
7-años	7,23**	1,36	44	6,15**	0,82	21	7,23**	1,36	44	-	-	-			
10-años	9,24**	1,94	44	8,37**	1,90	21	9,24**	1,94	44	-	-	-			
<b>9-meses</b>															
1-año	0,08	0,11	44	0,08	0,15	21	0,15**	0,02	30	-0,01**	0,00	18			
2-años	1,02**	0,32	44	1,03**	0,10	21	1,44**	0,15	32	-	-	-			
3-años	2,43**	0,42	44	2,43**	0,21	21	2,71**	0,26	40	-	-	-			
5-años	4,94**	0,75	44	4,91**	2,17	21	4,94**	0,75	44	-	-	-			
7-años	6,82**	1,47	44	6,69**	0,76	21	6,82**	1,47	44	-	-	-			
10-años	8,76**	2,84	44	8,40**	0,79	21	8,76**	2,84	44	-	-	-			
<b>12-meses</b>															
2-años	0,77**	0,24	44	-	-	-	1,06**	0,07	33	-	-	-			
3-años	2,09**	0,53	44	-	-	-	2,27**	0,49	41	-	-	-			
5-años	4,58**	0,65	44	-	-	-	4,58**	0,65	44	-	-	-			
7-años	6,50**	0,95	44	-	-	-	6,50**	0,95	44	-	-	-			
10-años	8,54**	1,48	44	-	-	-	8,54**	1,48	44	-	-	-			
<b>18-meses</b>															
2-años	0,33	0,61	44	-	-	-	0,40**	0,06	38	-	-	-			
3-años	1,42**	0,69	44	-	-	-	1,42**	0,69	44	-	-	-			
5-años	3,71**	0,45	44	-	-	-	3,71**	0,45	44	-	-	-			
7-años	5,57**	0,50	44	-	-	-	5,57**	0,50	44	-	-	-			
10-años	7,64**	0,52	44	-	-	-	7,64**	0,52	44	-	-	-			
<b>24-meses</b>															
3-años	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
5-años	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
7-años	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
10-años	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

### A.1.19.Estados Unidos. Total muestra. Costes de transacción 0.

La tabla XX resume los rendimientos y los excesos de rendimiento para diferentes estrategias *riding*. En la primera columna aparecen los distintos horizontes de tenencia (3, 6, 9, 12, 18 y 24 meses) y los vencimientos de los instrumentos *riding* utilizados, y entre paréntesis, junto a los horizontes, el número de observaciones de la muestra. Para cabalgar sobre cualquier periodo de tenencia con un instrumento de  $m$  meses durante  $h$  meses, debe estar también disponible el tipo de interés de  $(m-h)$  meses. En las cuatro columnas siguientes aparecen los estadísticos descriptivos de los rendimientos ( $HPR$ , *holding period return*). En las columnas restantes, los principales estadísticos descriptivos de los excesos de rendimiento ( $XHPR$ , *excess holding period return*) de la estrategia *riding* sobre la estrategia *benchmark*. En la última columna aparece el ratio de Sharpe (RS) definido como la media de los excesos de rendimiento entre su desviación estándar. Los rendimientos y las desviaciones estándar están anualizados para facilitar la comparación entre estrategias. Las desviaciones estándar de los rendimientos y excesos de rendimiento han sido corregidas por correlación serial y heterocedasticidad mediante la corrección de Newey-West (1994) sobre los errores estándar de la respectiva media, donde los retardos son iguales a la longitud del horizonte de tenencia. Los asteriscos \*, \*\* indican una significatividad del 90% y 95%, respectivamente.

Horizonte Instrumento	$HPR H_{t+h}^m(\%)$				$XHPR XH_{t+h}^m(\%)$				RS
	Media (%)	DT (%)	Mínimo (%)	Máximo (%)	Media (%)	DT (%)	Mínimo (%)	Máximo (%)	
<b>3-meses (417)</b>									
6-meses	5,10	0,90	-0,08	21,87	0,27**	0,09	-4,14	6,80	3,18
9-meses	5,34	0,74	-0,09	27,97	0,52**	0,15	-7,44	12,91	3,42
1-año	5,58	0,67	-2,16	33,36	0,76**	0,21	-10,45	18,30	3,56
2-años	6,39	0,67	-10,48	48,35	1,57**	0,43	-18,77	33,80	3,64
3-años	7,07	0,77	-16,54	57,40	2,24**	0,62	-24,83	44,07	3,61
5-años	8,20	1,01	-27,62	69,38	3,38**	0,94	-35,90	56,05	3,57
7-años	9,17	1,27	-37,05	79,33	4,35**	1,24	-45,34	68,87	3,50
10-años	10,45	1,68	-47,60	110,28	5,63**	1,67	-62,00	99,82	3,37
<b>6-meses (414)</b>									
9-meses	5,24	2,76	0,00	16,96	0,25**	0,09	-3,09	2,93	2,74
1-año	5,47	2,14	0,04	18,94	0,48**	0,17	-5,43	5,59	2,74
2-años	6,27	1,21	-3,84	28,43	1,28**	0,43	-12,07	15,08	3,00
3-años	6,94	1,08	-8,75	35,85	1,95**	0,62	-16,98	22,50	3,12
5-años	8,07	1,17	-15,35	47,41	3,08**	0,95	-23,58	34,06	3,25
7-años	9,04	1,36	-19,03	58,39	4,05**	1,23	-27,26	45,04	3,28
10-años	10,29	1,72	-24,97	77,35	5,30**	1,64	-33,26	64,63	3,22
<b>9-meses (411)</b>									
1-año	5,40	1,77	0,07	17,18	0,24**	0,07	-1,88	2,00	3,56
2-años	6,24	1,34	-0,53	21,98	1,08**	0,30	-6,80	8,29	3,55
3-años	6,94	1,14	-2,34	27,23	1,78**	0,49	-11,40	13,53	3,67
5-años	8,11	1,10	-9,11	35,46	2,95**	0,75	-18,36	21,77	3,93
7-años	9,10	1,18	-14,93	42,84	3,94**	0,96	-24,49	29,76	4,11
10-años	10,37	1,40	-22,28	54,56	5,22**	1,24	-33,72	46,32	4,19
<b>12-meses (408)</b>									
2-años	6,22	1,27	-0,24	21,43	0,90**	0,18	-5,23	5,92	4,96
3-años	6,96	1,04	-1,40	25,15	1,64**	0,32	-9,12	10,50	5,21
5-años	8,20	0,90	-6,25	31,57	2,88**	0,50	-15,32	19,15	5,71
7-años	9,23	0,90	-10,86	39,33	3,91**	0,64	-20,26	29,82	6,14
10-años	10,55	1,01	-16,04	56,62	5,23**	0,81	-27,11	47,11	6,44
<b>18-meses (402)</b>									
2-años	6,13	1,35	0,18	19,10	0,49**	0,10	-1,87	2,57	4,85
3-años	6,96	1,21	-0,05	23,24	1,32**	0,24	-4,96	6,79	5,40
5-años	8,32	1,05	-0,77	29,85	2,68**	0,42	-10,35	15,10	6,31
7-años	9,44	1,00	-3,88	36,17	3,79**	0,54	-14,50	23,33	6,97
10-años	10,82	1,05	-8,84	47,05	5,18**	0,69	-18,72	35,39	7,48
<b>24-meses (396)</b>									
3-años	6,91	1,75	0,40	20,39	0,94**	0,17	-2,32	4,25	5,50
5-años	8,42	1,58	-0,06	25,75	2,45**	0,40	-6,61	12,19	6,16
7-años	9,64	1,50	-0,96	34,06	3,67**	0,56	-9,97	20,50	6,60
10-años	11,12	1,53	-4,34	48,00	5,15**	0,75	-13,60	34,45	6,84

### A.1.20.Estados Unidos. Submuestra (11/2008-10/2014). Costes de transacción 0.

La tabla XX resume los rendimientos y los excesos de rendimiento para diferentes estrategias *riding*. En la primera columna aparecen los distintos horizontes de tenencia (3, 6, 9, 12, 18 y 24 meses) y los vencimientos de los instrumentos *riding* utilizados, y entre paréntesis, junto a los horizontes, el número de observaciones de la muestra. Para cabalgar sobre cualquier periodo de tenencia con un instrumento de  $m$  meses durante  $h$  meses, debe estar también disponible el tipo de interés de  $(m-h)$  meses. En las cuatro columnas siguientes aparecen los estadísticos descriptivos de los rendimientos ( $HPR$ , *holding period return*). En las columnas restantes, los principales estadísticos descriptivos de los excesos de rendimiento ( $XHPR$ , *excess holding period return*) de la estrategia *riding* sobre la estrategia *benchmark*. En la última columna aparece el ratio de Sharpe (RS) definido como la media de los excesos de rendimiento entre su desviación estándar. Los rendimientos y las desviaciones estándar están anualizados para facilitar la comparación entre estrategias. Las desviaciones estándar de los rendimientos y excesos de rendimiento han sido corregidas por correlación serial y heterocedasticidad mediante la corrección de Newey-West (1994) sobre los errores estándar de la respectiva media, donde los retardos son iguales a la longitud del horizonte de tenencia. Los asteriscos \*, \*\* indican una significatividad del 90% y 95%, respectivamente.

Horizonte Instrumento	$HPR H_{t+h}^m(\%)$				$XHPR XH_{t+h}^m(\%)$				RS
	Media (%)	DT (%)	Mínimo (%)	Máximo (%)	Media (%)	DT (%)	Mínimo (%)	Máximo (%)	
<b>3-meses (71)</b>									
6-meses	0,24	0,05	-0,08	1,19	-0,01	0,06	-0,26	0,41	-0,14
9-meses	0,30	0,09	-0,09	1,42	0,05	0,11	-0,31	0,80	0,48
1-año	0,41	0,12	-0,08	1,68	0,16	0,13	-0,45	1,27	1,29
2-años	1,07	0,25	-0,90	4,51	0,82**	0,26	-1,30	4,30	3,16
3-años	1,83	0,50	-3,56	9,65	1,58**	0,51	-4,07	9,44	3,13
5-años	3,35	1,21	-11,59	20,21	3,10**	1,21	-12,10	20,00	2,56
7-años	4,79	2,05	-20,87	34,85	4,55**	2,06	-21,05	34,66	2,21
10-años	6,63	3,30	-33,55	61,33	6,38*	3,30	-33,74	61,14	1,93
<b>6-meses (68)</b>									
9-meses	0,27	0,05	0,00	1,12	0,03	0,03	-0,12	0,32	0,87
1-año	0,35	0,08	0,04	1,24	0,11*	0,07	-0,13	0,70	1,74
2-años	0,99	0,23	-0,17	3,21	0,75**	0,21	-0,53	2,97	3,63
3-años	1,76	0,43	-1,58	7,02	1,52**	0,41	-1,94	6,78	3,66
5-años	3,29	1,07	-5,46	16,01	3,05**	1,07	-5,82	15,81	2,86
7-años	4,74	1,78	-9,64	25,37	4,50**	1,78	-10,00	25,16	2,53
10-años	6,64	2,67	-15,80	38,90	6,39**	2,67	-16,16	38,69	2,40
<b>9-meses (65)</b>									
1-año	0,31	0,06	0,07	1,00	0,05**	0,02	-0,08	0,28	2,25
2-años	0,91	0,26	0,10	2,57	0,65**	0,21	-0,05	2,18	3,05
3-años	1,72	0,55	-0,23	5,54	1,46**	0,49	-0,45	5,14	2,97
5-años	3,35	1,30	-3,19	12,18	3,10**	1,26	-3,42	11,78	2,46
7-años	4,88	2,15	-7,04	18,71	4,63**	2,12	-7,27	18,45	2,18
10-años	6,85	3,23	-11,77	28,54	6,59**	3,21	-11,99	28,28	2,06
<b>12-meses (62)</b>									
2-años	0,82	0,19	0,18	1,99	0,52**	0,13	0,04	1,44	3,92
3-años	1,64	0,39	0,06	3,96	1,34**	0,33	-0,13	3,42	4,01
5-años	3,33	0,96	-1,87	8,50	3,03**	0,92	-2,02	8,12	3,28
7-años	4,89	1,48	-4,52	14,23	4,59**	1,46	-4,71	13,95	3,15
10-años	6,86	2,04	-8,42	23,02	6,56**	2,02	-8,61	22,74	3,24
<b>18-meses (56)</b>									
2-años	0,65	0,11	0,18	1,47	0,24**	0,05	0,03	0,62	4,51
3-años	1,44	0,26	0,32	3,12	1,03**	0,21	0,16	2,28	5,00
5-años	3,24	0,55	-0,50	7,61	2,83**	0,48	-0,70	6,90	5,92
7-años	4,92	0,72	-2,03	12,62	4,51**	0,66	-2,23	11,90	6,81
10-años	7,00	0,95	-4,76	19,29	6,59**	0,91	-5,04	18,57	7,21
<b>24-meses (50)</b>									
3-años	1,26	0,02	0,40	2,52	0,69**	0,01	0,17	1,38	66,72
5-años	3,13	0,01	-0,05	6,37	2,56**	0,01	-0,27	5,22	353,34
7-años	4,93	0,02	-0,96	10,62	4,36**	0,03	-1,18	9,48	166,34
10-años	7,15	0,04	-1,86	16,40	6,58**	0,05	-2,07	15,25	144,38

### A.1.21.Estados Unidos. Total muestra. Costes de transacción 10pb sobre precio de venta.

La tabla XXII resume los rendimientos y los excesos de rendimiento para diferentes estrategias *riding*. En la primera columna aparecen los distintos horizontes de tenencia (3, 6, 9, 12, 18 y 24 meses) y los vencimientos de los instrumentos *riding* utilizados, y entre paréntesis, junto a los horizontes, el número de observaciones de la muestra. Para cabalgar sobre cualquier periodo de tenencia con un instrumento de  $m$  meses durante  $h$  meses, debe estar también disponible el tipo de interés de  $(m-h)$  meses. En las cuatro columnas siguientes aparecen los estadísticos descriptivos de los rendimientos ( $HPR$ , *holding period return*). En las columnas restantes, los principales estadísticos descriptivos de los excesos de rendimiento ( $XHPR$ , *excess holding period return*) de la estrategia *riding* sobre la estrategia *benchmark*. En la última columna aparece el ratio de Sharpe (RS) definido como la media de los excesos de rendimiento entre su desviación estándar. Los rendimientos y las desviaciones estándar están anualizados para facilitar la comparación entre estrategias. Las desviaciones estándar de los rendimientos y excesos de rendimiento han sido corregidas por correlación serial y heterocedasticidad mediante la corrección de Newey-West (1994) sobre los errores estándar de la respectiva media, donde los retardos son iguales a la longitud del horizonte de tenencia. Los asteriscos \*, \*\* indican una significatividad del 90% y 95%, respectivamente.

Horizonte Instrumento	$HPR H_{t+h}^m(\%)$				$XHPR XH_{t+h}^m(\%)$				
	Media (%)	DT (%)	Mínimo (%)	Máximo (%)	Media (%)	DT (%)	Mínimo (%)	Máximo (%)	RS (%)
<b>3-meses (417)</b>									
6-meses	4,69	0,90	-0,48	21,44	-0,14	0,09	-4,56	6,37	-1,58
9-meses	4,93	0,73	-0,49	27,53	0,10	0,15	-7,87	12,46	0,69
1-año	5,16	0,67	-2,60	32,90	0,33	0,21	-10,89	17,84	1,58
2-años	5,95	0,67	-10,96	47,83	1,12**	0,43	-19,25	33,28	2,61
3-años	6,59	0,76	-17,07	56,82	1,77**	0,62	-25,36	43,49	2,85
5-años	7,66	1,00	-28,26	68,66	2,83**	0,95	-36,55	55,33	3,00
7-años	8,54	1,26	-37,84	78,38	3,72**	1,24	-46,12	67,92	2,99
10-años	9,66	1,67	-48,95	108,91	4,84**	1,67	-63,36	98,45	2,89
<b>6-meses (414)</b>									
9-meses	5,03	2,75	-0,20	16,73	0,04	0,09	-3,31	2,71	0,46
1-año	5,26	2,14	-0,16	18,71	0,27	0,17	-5,64	5,36	1,54
2-años	6,05	1,20	-4,07	28,16	1,06**	0,43	-12,31	14,81	2,48
3-años	6,70	1,07	-9,01	35,55	1,71**	0,62	-17,24	22,20	2,74
5-años	7,80	1,16	-15,66	47,02	2,81**	0,95	-23,90	33,67	2,96
7-años	8,72	1,35	-19,41	57,89	3,73**	1,23	-27,64	44,54	3,03
10-años	9,89	1,71	-25,39	76,63	4,90**	1,64	-33,93	64,09	2,98
<b>9-meses (411)</b>									
1-año	5,26	1,76	-0,06	17,02	0,10	0,07	-2,03	1,85	1,52
2-años	6,09	1,34	-0,66	21,81	0,93**	0,30	-6,96	8,12	3,07
3-años	6,78	1,14	-2,49	27,03	1,62**	0,48	-11,59	13,34	3,35
5-años	7,93	1,09	-9,32	35,20	2,77**	0,75	-18,59	21,51	3,69
7-años	8,89	1,17	-15,19	42,51	3,73**	0,96	-24,79	29,49	3,89
10-años	10,11	1,39	-22,62	54,08	4,95**	1,24	-34,12	45,95	3,98
<b>12-meses (408)</b>									
2-años	6,11	1,27	-0,35	21,30	0,79**	0,18	-5,35	5,79	4,36
3-años	6,84	1,03	-1,50	25,00	1,52**	0,31	-9,26	10,36	4,84
5-años	8,06	0,90	-6,41	31,36	2,74**	0,50	-15,48	18,98	5,45
7-años	9,07	0,90	-11,06	39,12	3,75**	0,64	-20,48	29,61	5,89
10-años	10,35	1,00	-16,32	56,32	5,03**	0,81	-27,39	46,81	6,21
<b>18-meses (402)</b>									
2-años	6,06	1,35	0,12	19,01	0,41**	0,10	-1,95	2,48	4,13
3-años	6,88	1,21	-0,12	23,14	1,24**	0,24	-5,05	6,69	5,09
5-años	8,23	1,05	-0,86	29,72	2,58**	0,42	-10,47	14,98	6,10
7-años	9,33	1,00	-4,00	36,00	3,69**	0,54	-14,64	23,19	6,78
10-años	10,69	1,04	-9,01	46,78	5,05**	0,69	-18,92	35,19	7,30
<b>24-meses (396)</b>									
3-años	6,85	1,74	0,35	20,31	0,88**	0,17	-2,38	4,18	5,18
5-años	8,35	1,58	-0,12	25,66	2,38**	0,40	-6,68	12,10	6,00
7-años	9,56	1,49	-1,02	33,94	3,59**	0,55	-10,07	20,38	6,47
10-años	11,02	1,51	-4,47	47,83	5,05**	0,75	-13,73	34,27	6,73

### A.1.23.Estados Unidos. Submuestra (11/2008-10/2014). Costes de transacción 10pb sobre precio de venta.

La tabla XXIV resume los rendimientos y los excesos de rendimiento para diferentes estrategias *riding*. En la primera columna aparecen los distintos horizontes de tenencia (3, 6, 9, 12, 18 y 24 meses) y los vencimientos de los instrumentos *riding* utilizados, y entre paréntesis, junto a los horizontes, el número de observaciones de la muestra. Para cabalgar sobre cualquier periodo de tenencia con un instrumento de  $m$  meses durante  $h$  meses, debe estar también disponible el tipo de interés de  $(m-h)$  meses. En las cuatro columnas siguientes aparecen los estadísticos descriptivos de los rendimientos ( $HPR$ , *holding period return*). En las columnas restantes, los principales estadísticos descriptivos de los excesos de rendimiento ( $XHPR$ , *excess holding period return*) de la estrategia *riding* sobre la estrategia *benchmark*. En la última columna aparece el ratio de Sharpe (RS) definido como la media de los excesos de rendimiento entre su desviación estándar. Los rendimientos y las desviaciones estándar están anualizados para facilitar la comparación entre estrategias. Las desviaciones estándar de los rendimientos y excesos de rendimiento han sido corregidas por correlación serial y heterocedasticidad mediante la corrección de Newey-West (1994) sobre los errores estándar de la respectiva media, donde los retardos son iguales a la longitud del horizonte de tenencia. Los asteriscos \*, \*\* indican una significatividad del 90% y 95%, respectivamente.

Horizonte Instrumento	$HPR H_{t+h}^m(\%)$				$XHPR XH_{t+h}^m(\%)$				RS (%)
	Media (%)	DT (%)	Mínimo (%)	Máximo (%)	Media (%)	DT (%)	Mínimo (%)	Máximo (%)	
<b>3-meses (71)</b>									
6-meses	-0,16	0,05	-0,48	0,79	-0,41**	0,06	-0,66	0,01	-6,55
9-meses	-0,10	0,09	-0,49	1,01	-0,35**	0,11	-0,71	0,40	-3,25
1-año	0,01	0,12	-0,48	1,27	-0,24*	0,13	-0,85	0,87	-1,88
2-años	0,67	0,25	-1,30	4,10	0,42	0,26	-1,70	3,89	1,61
3-años	1,42	0,50	-3,97	9,23	1,17**	0,50	-4,48	9,02	2,32
5-años	2,91	1,20	-12,02	19,76	2,67**	1,21	-12,54	19,55	2,21
7-años	4,33	2,05	-21,31	34,37	4,08**	2,06	-21,49	34,18	1,98
10-años	6,10	3,29	-34,03	60,77	5,85*	3,30	-34,21	60,58	1,77
<b>6-meses (68)</b>									
9-meses	0,07	0,05	-0,20	0,92	-0,17**	0,03	-0,32	0,12	-5,72
1-año	0,15	0,08	-0,16	1,04	-0,09	0,07	-0,33	0,50	-1,32
2-años	0,79	0,23	-0,38	3,01	0,55**	0,21	-0,73	2,77	2,66
3-años	1,55	0,43	-1,79	6,81	1,31**	0,41	-2,14	6,57	3,17
5-años	3,07	1,07	-5,68	15,79	2,83**	1,06	-6,03	15,59	2,66
7-años	4,51	1,78	-9,87	25,12	4,27**	1,77	-10,23	24,91	2,41
10-años	6,37	2,67	-16,07	38,61	6,13**	2,66	-16,43	38,40	2,30
<b>9-meses (65)</b>									
1-año	0,18	0,06	-0,06	0,86	-0,08**	0,02	-0,22	0,15	-3,71
2-años	0,78	0,26	-0,03	2,44	0,52**	0,21	-0,18	2,04	2,42
3-años	1,58	0,55	-0,36	5,40	1,32**	0,49	-0,59	5,00	2,69
5-años	3,21	1,30	-3,33	12,03	2,95**	1,26	-3,56	11,63	2,35
7-años	4,73	2,15	-7,18	18,55	4,47**	2,12	-7,41	18,29	2,11
10-años	6,67	3,22	-11,92	28,35	6,41**	3,20	-12,15	28,09	2,00
<b>12-meses (62)</b>									
2-años	0,71	0,19	0,08	1,88	0,42**	0,13	-0,06	1,34	3,16
3-años	1,53	0,39	-0,04	3,86	1,24**	0,33	-0,24	3,31	3,71
5-años	3,22	0,95	-1,97	8,39	2,92**	0,92	-2,12	8,00	3,17
7-años	4,77	1,48	-4,63	14,11	4,48**	1,46	-4,82	13,83	3,07
10-años	6,72	2,04	-8,54	22,88	6,43**	2,02	-8,73	22,60	3,18
<b>18-meses (56)</b>									
2-años	0,58	0,11	0,12	1,40	0,17**	0,05	-0,03	0,55	3,26
3-años	1,37	0,26	0,25	3,05	0,96**	0,21	0,09	2,21	4,67
5-años	3,17	0,54	-0,57	7,53	2,76**	0,48	-0,77	6,82	5,77
7-años	4,84	0,71	-2,10	12,53	4,43**	0,66	-2,30	11,82	6,70
10-años	6,91	0,95	-4,84	19,19	6,50**	0,91	-5,12	18,47	7,12
<b>24-meses (50)</b>									
3-años	1,21	0,02	0,35	2,47	0,64**	0,01	0,12	1,32	61,78
5-años	3,07	0,01	-0,10	6,31	2,50**	0,01	-0,32	5,16	347,30
7-años	4,87	0,02	-1,02	10,56	4,30**	0,03	-1,23	9,41	164,10
10-años	7,08	0,04	-1,92	16,32	6,52**	0,05	-2,13	15,17	143,53

A partir de las desviaciones típicas sin la corrección por correlación serial y heterocedasticidad de Newey West, los ratios de Sharpe para un horizonte de tenencia de 24 meses empleando instrumentos de 2, 3, 5, 7 y 10 años, pasarían a ser 1,50, 1,71, 1,45, 1,25 y 1,15, respectivamente.



## A.1.24.Estados Unidos. Total muestra. Filtros. Costes de transacción

### 0.

La tabla XXV resume los rendimientos y los excesos de rendimiento obtenidos a partir de la aplicación de las reglas de filtro. En la primera columna aparecen los distintos horizontes de tenencia (3, 6, 9, 12, 18 y 24 meses) y los vencimientos de los instrumentos *riding* utilizados. Para cabalgar sobre cualquier periodo de tenencia con un instrumento de  $m$  meses durante  $h$  meses, debe estar también disponible el tipo de interés de  $(m-h)$  meses. En las cuatro bloques siguientes aparecen los principales estadísticos descriptivos de los rendimientos ( $HPR$ , *holding period return*) y excesos de rendimiento ( $XHPR$ , *excess holding period return*) de la estrategia *riding* sobre la estrategia *benchmark*, así como el número de observaciones utilizadas para cabalgar sobre la curva para cada uno de los filtros analizados. Las reglas de filtro son: pendiente positiva, cambios en pendiente positivos, colchón positivo, colchón positivo tercer cuartil. Los rendimientos y las desviaciones estándar están anualizados para facilitar la comparación entre estrategias. Las desviaciones estándar de los rendimientos y excesos de rendimiento han sido corregidas por correlación serial y heterocedasticidad mediante la corrección de Newey-West (1994) sobre los errores estándar de la respectiva media, donde los retardos son iguales a la longitud del horizonte de tenencia. Los asteriscos \*, \*\* indican una significatividad del 90% y 95%, respectivamente.

Cond. Riding										Colchón $\geq 75\%$ ile $XH_{t+h}^m$		
	Pendiente $> 0$ pbs $XH_{t+h}^m$			Cambios pdt $> 0$ pbs $XH_{t+h}^m$			Colchón $> 0$ pbs $XH_{t+h}^m$			Media	DT	Obs.
Horizonte	Media	DT	Obs.	Media	DT	Obs.	Media	DT	Obs.	Media	DT	Obs.
Instrumento	(%)	(%)		(%)	(%)		(%)	(%)		(%)	(%)	
<b>3-meses</b>												
6-meses	0,24**	0,07	376	0,33**	0,10	201	0,36**	0,10	281	0,30**	0,07	205
9-meses	0,46**	0,12	376	0,65**	0,17	201	0,64**	0,18	282	0,60**	0,15	200
1-año	0,67**	0,18	376	0,95**	0,24	201	0,90**	0,24	296	0,94**	0,23	189
2-años	1,39**	0,38	376	1,98**	0,50	201	1,66**	0,44	341	2,71**	0,50	154
3-años	2,03**	0,57	376	2,79**	0,72	201	2,47**	0,62	348	4,62**	0,77	139
5-años	3,16**	0,89	376	4,07**	1,08	201	3,65**	0,97	354	8,38**	0,86	133
7-años	4,17**	1,19	376	5,08**	1,42	201	4,79**	1,25	365	11,74**	0,91	134
10-años	5,50**	1,61	376	6,20**	1,93	201	5,93**	1,66	367	16,37**	1,41	126
<b>6-meses</b>												
9-meses	0,22**	0,06	373	0,27**	0,07	200	0,31**	0,09	296	0,31**	0,09	188
1-año	0,44**	0,12	373	0,54**	0,14	200	0,57**	0,14	313	0,63*	0,35	182
2-años	1,21**	0,36	373	1,48**	0,39	200	1,45**	0,46	339	2,13**	0,54	165
3-años	1,88**	0,56	373	2,24**	0,59	200	2,16**	0,63	345	3,75**	0,73	160
5-años	3,06**	0,88	373	3,45**	0,91	200	3,47**	0,92	351	6,70**	0,98	148
7-años	4,07**	1,14	373	4,40**	1,18	200	4,31**	1,20	354	9,56**	1,02	156
10-años	5,38**	1,50	373	5,51**	1,54	200	5,67**	1,55	362	13,22**	1,52	136
<b>9-meses</b>												
1-año	0,24**	0,08	370	0,30**	0,06	200	0,27**	0,07	326	0,34**	0,08	168
2-años	1,05**	0,38	370	1,33**	0,28	200	1,21**	0,30	338	1,70**	0,38	159
3-años	1,76**	0,60	370	2,18**	0,43	200	1,96**	0,46	340	3,10**	0,64	160
5-años	2,99**	0,92	370	3,49**	0,65	200	3,16**	0,86	342	5,79**	0,75	166
7-años	4,03**	1,17	370	4,47**	0,82	200	4,12**	1,14	349	7,69**	0,85	167
10-años	5,36**	1,50	370	5,59**	1,01	200	5,42**	1,49	358	10,21**	1,56	156
<b>12-meses</b>												
2-años	0,85**	0,25	367	1,07**	0,22	200	0,92**	0,23	336	1,54**	0,24	157
3-años	1,60**	0,42	367	1,94**	0,38	200	1,71**	0,41	334	2,88**	0,33	163
5-años	2,90**	0,66	367	3,33**	0,62	200	3,00**	0,65	341	5,47**	0,40	167
7-años	4,02**	0,83	367	4,42**	0,78	200	4,19**	0,80	347	7,34**	0,55	160
10-años	5,46**	1,04	367	5,71**	0,96	200	5,59**	1,04	355	9,55**	0,87	159
<b>18-meses</b>												
2-años	0,45**	0,09	361	0,59**	0,09	196	0,46**	0,10	325	0,78**	0,06	155
3-años	1,25**	0,22	361	1,60**	0,24	196	1,27**	0,23	327	2,21**	0,19	161
5-años	2,67**	0,42	361	3,17**	0,51	196	2,68**	0,43	337	4,70**	0,28	160
7-años	3,86**	0,56	361	4,37**	0,72	196	3,90**	0,57	345	6,41**	0,41	159
10-años	5,35**	0,74	361	5,80**	0,96	196	5,36**	0,75	355	8,53**	0,91	160
<b>24-meses</b>												
3-años	0,86**	0,15	355	1,09**	0,10	193	0,86**	0,14	324	1,48**	0,09	165
5-años	2,35**	0,37	355	2,80**	0,24	193	2,33**	0,39	334	3,86**	0,25	165
7-años	3,61**	0,55	355	4,14**	0,35	193	3,54**	0,55	343	5,64**	0,30	162
10-años	5,18**	0,80	355	5,69**	0,49	193	5,18**	0,80	355	7,30**	0,54	163

### A.1.25.Estados Unidos. Submuestra (11/2008-10/2014). Filtros. Costes de transacción 0.

La tabla XXVI resume los rendimientos y los excesos de rendimiento obtenidos a partir de la aplicación de las reglas de filtro. En la primera columna aparecen los distintos horizontes de tenencia (3, 6, 9, 12, 18 y 24 meses) y los vencimientos de los instrumentos *riding* utilizados. Para cabalgar sobre cualquier periodo de tenencia con un instrumento de  $m$  meses durante  $h$  meses, debe estar también disponible el tipo de interés de  $(m-h)$  meses. En las cuatro bloques siguientes aparecen los principales estadísticos descriptivos de los rendimientos (*HPR*, *holding period return*) y excesos de rendimiento (*XHPR*, *excess holding period return*) de la estrategia *riding* sobre la estrategia *benchmark*, así como el número de observaciones utilizadas para cabalgar sobre la curva para cada uno de los filtros analizados. Las reglas de filtro son: pendiente positiva, cambios en pendiente positivos, colchón positivo, colchón positivo tercer cuartil. Los rendimientos y las desviaciones estándar están anualizados para facilitar la comparación entre estrategias. Las desviaciones estándar de los rendimientos y excesos de rendimiento han sido corregidas por correlación serial y heterocedasticidad mediante la corrección de Newey-West (1994) sobre los errores estándar de la respectiva media, donde los retardos son iguales a la longitud del horizonte de tenencia. Los asteriscos \*, \*\* indican una significatividad del 90% y 95%, respectivamente.

Cond. Riding										Colchón $\geq 75\%$ ile $XH_{t+h}^m$		
	Pendiente $> 0$ pbs $XH_{t+h}^m$			Cambios pdt $> 0$ pbs $XH_{t+h}^m$			Colchón $> 0$ pbs $XH_{t+h}^m$			Media	DT	Obs.
Horizonte	Media (%)	DT (%)	Obs.	Media (%)	DT (%)	Obs.	Media (%)	DT (%)	Obs.	Media (%)	DT (%)	Obs.
<b>3-meses</b>												
6-meses	-0,01	0,06	71	0,00	0,04	33	0,16	0,13	19	-0,02	0,04	54
9-meses	0,05	0,11	71	0,07	0,09	33	0,34*	0,20	21	0,03	0,06	54
1-año	0,16	0,13	71	0,17	0,16	33	0,48**	0,19	26	0,14	0,10	51
2-años	0,82**	0,26	71	0,78**	0,27	33	1,00**	0,28	61	1,04**	0,34	28
3-años	1,58**	0,51	71	1,45**	0,46	33	1,63**	0,51	70	2,58**	0,90	22
5-años	3,10**	1,21	71	2,80**	1,28	33	3,10**	1,21	71	4,87**	0,85	22
7-años	4,55**	2,06	71	4,24*	2,50	33	4,55**	2,06	71	7,36**	1,03	22
10-años	6,38*	3,30	71	6,25	4,61	33	6,38*	3,30	71	11,73**	1,18	17
<b>6-meses</b>												
9-meses	0,03	0,03	68	0,02	0,26	32	0,12*	0,06	26	0,01	0,02	50
1-año	0,11*	0,07	68	0,12	0,10	32	0,23*	0,13	34	0,10**	0,05	46
2-años	0,75**	0,21	68	0,82**	0,23	32	0,82**	0,24	62	0,91**	0,26	27
3-años	1,52**	0,41	68	1,68**	0,38	32	1,52**	0,41	68	1,98**	0,89	25
5-años	3,05**	1,07	68	3,30**	0,93	32	3,05**	1,07	68	3,95**	1,26	23
7-años	4,50**	1,78	68	4,71**	1,57	32	4,50**	1,78	68	6,36**	1,34	24
10-años	6,39**	2,67	68	6,45**	2,27	32	6,39**	2,67	68	10,10**	1,99	22
<b>9-meses</b>												
1-año	0,05**	0,02	65	0,05**	0,02	32	0,08**	0,03	46	0,05**	0,02	32
2-años	0,65**	0,21	65	0,71**	0,13	32	0,66**	0,22	64	0,97**	0,03	20
3-años	1,46**	0,49	65	1,65**	0,44	32	1,46**	0,49	65	2,00**	0,03	22
5-años	3,10**	1,26	65	3,63**	1,23	32	3,10**	1,26	65	4,42**	0,69	25
7-años	4,63**	2,12	65	5,48**	1,81	32	4,63**	2,12	65	6,30**	1,02	26
10-años	6,59**	3,21	65	7,84**	2,53	32	6,59**	3,21	65	8,78**	0,56	25
<b>12-meses</b>												
2-años	0,52**	0,13	62	0,53**	0,14	32	0,52**	0,13	62	-	-	-
3-años	1,34**	0,33	62	1,40**	0,28	32	1,34**	0,33	62	-	-	-
5-años	3,03**	0,92	62	3,20**	0,43	32	3,03**	0,92	62	-	-	-
7-años	4,59**	1,46	62	4,94**	0,58	32	4,59**	1,46	62	-	-	-
10-años	6,56**	2,02	62	7,28**	0,75	32	6,56**	2,02	62	-	-	-
<b>18-meses</b>												
2-años	0,24**	0,05	56	-	-	-	0,24**	0,05	56	-	-	-
3-años	1,03**	0,21	56	-	-	-	1,03**	0,21	56	-	-	-
5-años	2,83**	0,48	56	-	-	-	2,83**	0,48	56	-	-	-
7-años	4,51**	0,66	56	-	-	-	4,51**	0,66	56	-	-	-
10-años	6,59**	0,91	56	-	-	-	6,59**	0,91	56	-	-	-
<b>24-meses</b>												
3-años	0,69**	0,01	50	-	-	-	0,69**	0,01	50	-	-	-
5-años	2,56**	0,01	50	-	-	-	2,56**	0,01	50	-	-	-
7-años	4,36**	0,03	50	-	-	-	4,36**	0,03	50	-	-	-
10-años	6,58**	0,05	50	-	-	-	6,58**	0,05	50	-	-	-

## A.2. Estimación de los tipos de interés cupón cero

La estimación no paramétrica de la curva cupón cero supone una relación funcional entre dos pares de tipos, tipos *spot*, tipos *forward*, o factores de descuento por un lado y vencimientos por otro. Los factores de descuento son las cuantías empleadas en un momento determinado del tiempo para la obtención del valor presente de los futuros *cash flows*.

La función de descuento equivale al valor presente de una unidad monetaria que se pagará en algún momento futuro determinado. El factor de descuento en  $t$  para un plazo  $m$  y calculado a partir del tipo de interés al contado, se define, en tiempo discreto, como,

$$d_{t,m} = (1 + r_{t,m})^{-m} \quad (38)$$

Con esta notación, puede escribirse el precio o el valor presente de un bono donde el precio está en función del factor de descuento,

$$P_t = N \cdot (1 + r_{t,M})^{-M} = N \cdot d_{t,M} \quad (29)$$

También puede definirse como,

$$P_t = N \cdot \delta_m(\beta) \quad (30)$$

donde  $\delta_m(\beta)$  es una función de descuento paramétrica con un vector de parámetros igual a  $\beta = (\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \tau_1, \tau_2)$ .

La relación algebraica entre las tres medidas de tipo de interés planteadas (tipo al contado, a plazo o función de descuento) está claramente definida a través de las ecuaciones (29) y (30). De modo que, dado un factor de descuento se puede calcular, a partir de simples transformaciones, el tipo al contado equivalente y el tipo *forward*, o viceversa.

Para estimar las curvas de tipos de interés nominales ha sido necesario elegir una determinada forma de la curva y seleccionar un modelo que permita realizar el ajuste econométrico. Por sus propiedades y por su aceptación a nivel internacional se ha aplicado la ampliación del modelo propuesto por Nelson y Siegel (1987), el modelo de Svensson (1994). Este modelo se caracteriza por recoger los componentes de la estructura temporal de tipos de interés a través de tres parámetros que definen el nivel, la pendiente y la curvatura de la curva.

Ha tenido también una gran aceptación por los profesionales los modelos basados en *splines* de diferentes tipos: cúbicos, exponenciales, *basic splines*. Estos modelos se ajustan bien a las

particularidades de la curva; sin embargo, suelen presentar colas, es decir, tipos de interés para plazos largos no tan asintóticos como sería deseable.

Por su parte, la técnica de *bootstrapping* es muy utilizada por los profesionales. Se trata de un método recursivo que no precisa de técnicas de ajuste. Este método también puede aplicarse en deuda pública, realizando las oportunas correcciones y siempre que exista un volumen suficiente de información. En general, la mayoría de Bancos Centrales obtienen las curvas de tipos de interés a partir de operaciones de deuda pública.

Por su parte, los Bancos Centrales han mostrado predilección por los denominados basados en funciones parsimoniosas propuestos por Nelson y Siegel (1987) y Svensson (1994) (Bank for International Settlements, 1999). En términos generales, estos modelos suavizan la curva pero respetan las propiedades asintóticas.

A continuación, se describen algunos de los modelos basados en cada una de las tres posibles formas de presentar los tipos de interés, función al contado, a plazo o descuento. En cada modelo se especifica el tipo de función a ajustar.

### **Modelo de Nelson y Siegel (1987) y modelo de Svensson (1994)**

Nelson y Siegel (1987) son los primeros en proponer un modelo basado en una propiedad financiera. Estos autores destacan que la curva de tipos *forward* debe ser asintótica para plazos muy largos. El modelo de Nelson y Siegel (1987) utilizado para estimar las curvas es un modelo paramétrico no lineal. Se aplican mínimo cuadrados generalizados y se minimiza la suma de cuadrados de los errores entre los precios reales y ajustados, ponderada por la inversa de la duración.

A partir de la función que describe el tipo *forward* en función del plazo  $m$ , Nelson y Siegel (1987) definen,

$$f_m(\beta) = \beta_0 + \beta_1 \exp\left(\frac{-m}{\tau_1}\right) + \beta_2 \frac{m}{\tau_1} \exp\left(\frac{-m}{\tau_1}\right) \quad (31)$$

donde  $\beta = (\beta_0, \beta_1, \beta_2, \tau_1)$  denota el vector de parámetros a determinar.

Svensson (1994) aumenta la flexibilidad del modelo introduciendo dos nuevos parámetros, de forma que el tipo implícito se ajusta mediante la función,

$$f_m(\beta) = \beta_0 + \beta_1 \exp\left(\frac{m}{\tau_1}\right) + \beta_2 \frac{m}{\tau_1} \exp\left(\frac{m}{\tau_1}\right) + \beta_3 \frac{m}{\tau_2} \exp\left(\frac{m}{\tau_2}\right) \quad (32)$$

donde  $\beta = (\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \tau_1, \tau_2)$ .

Intentando estimar la función de descuento, Nelson y Siegel (1987) asumen una forma funcional explícita para la estructura temporal de los tipos de interés, extendida por Svensson (1994) para la mejora de la flexibilidad y el ajuste de las curvas. Tal y como se ha descrito en la fórmula anterior, el tipo de interés al contado se obtiene a partir de la integral definida de un tipo *forward* con límite de integración  $[0, m]$  dividida por  $m$ . Aplicando este cálculo a la ecuación (30) y resolviendo la integral correspondiente por partes, se obtiene la expresión del tipo de interés cupón cero al contado de Svensson,

$$z_m(\beta) = \beta_0 + \beta_1 \frac{1 - \exp\left(\frac{-m}{\tau_1}\right)}{\left(\frac{m}{\tau_1}\right)} + \beta_2 \left( \frac{1 - \exp\left(\frac{-m}{\tau_1}\right)}{\left(\frac{m}{\tau_1}\right)} - \exp\left(\frac{-m}{\tau_1}\right) \right) + \beta_3 \left( \frac{1 - \exp\left(\frac{-m}{\tau_2}\right)}{\left(\frac{m}{\tau_2}\right)} - \exp\left(\frac{-m}{\tau_2}\right) \right) \quad (33)$$

Si se sustituye la ecuación (33) en la función de descuento definida en la expresión (30), se obtiene la expresión que describe la función de descuento según el modelo de Svensson,

$$\delta_m(\beta) = \exp\left(-\frac{z_m(\beta)}{100} m\right) \quad (34)$$

Las ecuaciones (33) y (34) se sustituyen en la ecuación (30) y el vector de parámetros  $\beta$  se estima vía algoritmo de maximización no lineal.

Para el desarrollo de este trabajo se ha utilizado la versión extendida del modelo de Nelson y Siegel (1987), el modelo de Svensson (1994).

## Método Basado en Splines

El método de '*smoothing splines*' desarrollado por Fisher et al. (1995), representa una extensión de la tradicional técnica de *splines* cúbica. Han tenido gran aceptación por los profesionales los modelos basados en *splines* de diferentes tipos: cúbicos, exponenciales, *basic splines*. Estos modelos se ajustan bien a las particularidades de la curva; sin embargo, suelen presentar colar, es decir, tipos de interés para plazos largos no tan asintóticos como sería deseable.

McCulloch (1971,1975), se trabajo se considera como punto de referencia en este ámbito, utiliza *splines* polinómicas de segundo grado y tercer grado, respectivamente. Los *splines* son técnicas de

interpolación que permiten un buen ajuste y suficiente flexibilidad. La continuidad de la función resultante está garantizada dado que se empalman las diferentes funciones polinómicas en cada uno de los vértices de referencia. Los polinomios se restringen en los vértices de referencia de tal forma que el nivel y sus dos primeras derivadas son idénticas. Cada uno de los vértices en el *spline* corresponde a un parámetro. En el caso de '*smoothing splines*' el número de parámetros para ser estimados no están fijados de antemano. En su lugar, se empieza con un modelo que inicialmente está sobreparametrizado. Poder permitir un gran número de puntos vértices garantiza suficiente flexibilidad para la curvatura a través del *spline*. El número óptimo de puntos vértices se determina entonces mediante la minimización del ratio de una medida de buen ajuste para el número de parámetros. Este enfoque penaliza la presencia de parámetros que pueden no contribuir significativamente al ajuste.

Existe un amplio rango de modelos basados en *spline* que usan el método '*smoothing*' pionero Fisher et al. La principal diferencia entre los diferentes enfoques simplemente descansa en la extensión por el cual el criterio de suavizado se aplica para obtener un mejor ajuste.

En general, el método de estimación ampliamente depende de la intención del uso de los datos: no arbitraje y valoración de instrumentos de renta fija y derivados o extracción de información para inversión analítica y objetivos políticos-monetarios. Uno de las principales ventajas de las técnicas basadas en *spline* es que está sobreparametriza, tal como el método de Svensson, en lugar de especificar una única forma funcional para describir los tipos de interés *spot*, ajustan una curva a los datos que se compone de muchos segmentos, con la limitación de que la curva en su conjunto es continua y suave.

## A.3. Anuncios programas QE en Zona Euro, Reino Unido y

### Estados Unidos

Las tablas 1A-1C del anexo 1 resumen los anuncios importantes de los programas QE de los distintos mercados analizados.

**Tabla 1A**  
**Anuncios Importantes de la Reserva Federal**

Fecha	Programa	Evento	Breve descripción	Noticias tipos de interés
25/11/2008	QE1	Declaración FOMC	Anuncio LSAPs (large-scale asset purchase): Fed comprará 100 billones de dólares en deuda GSE (government-sponsored enterprise) y 500 billones en MBS (mortgage-backed securities).	
01/12/2008	QE1	Discurso Bernanke	Primera sugerencia de extender el programa QE a bonos del Tesoro..	
16/12/2008	QE1	Declaración FOMC	Primera sugerencia de extender el programa QE a bonos del Tesoro por el FOMC.	La Fed recorta los tipos de los fondos federales del 1% al 0,00-0,25%; se espera que los tipos estén bajos durante algún tiempo.
28/01/2009	QE1	Declaración FOMC	Fed dispuesta a ampliar el programa QE y comprar bonos del Tesoro.	
18/03/2009	QE1	Declaración FOMC	LSAPs expansión: Fed comprará 300 billones de dólares en bonos del Tesoro a largo plazo y adicionalmente 750 y 100 billones de dólares en deuda MBS y GSE, respectivamente.	Fed espera bajos tipos de interés durante "un largo periodo de tiempo".
12/08/2009	QE1	Declaración FOMC	LSAPs desaceleración: todas la compras terminarán a finales de octubre, no a mediados de septiembre.	
23/09/2009	QE1	Declaración FOMC	LSAPs desaceleración: compra debt agency y MBS terminará a finales del primer trimestre del 2010.	
04/11/2009	QE1	Declaración FOMC	LSAPs disminuye el tamaño: compra debt agency terminará con 175 billones de dólares	
10/08/2010	QE1	Declaración FOMC	Balance se mantiene: la Fed reinvertirá los pagos principales desde LSAPs en bonos del Tesoro.	
27/08/2010	QE2	Discurso Bernanke	Bernanke sugiere que un programa adicional QE es necesario.	
21/09/2010	QE2	Declaración FOMC	FOMC destaca la baja inflación, que es "probable que siga siendo moderada durante algún tiempo antes de subir a niveles que el Comité considere consistente con su mandato.	
12/10/2010	QE2	Comunicado de prensa FOMC	Miembros del FOMC "sienten" que una prolongación adicional durante un poco de tiempo puede ser apropiado.	
15/10/2010	QE2	Discurso Bernanke	Bernanke reitera que la Fed está dispuesta facilitar su política aún más.	
03/11/2010	QE2	Declaración FOMC	QE2 anuncio: Fed comprará 600 billones en bonos del Tesoro.	
22/06/2011	QE2	Declaración FOMC	QE2 finaliza: compra de bonos del Tesoro concluirán a finales de mes, como estaba previsto; los pagos de capital continuarán siendo reinvertidos.	
21/09/2011	Maturity Extension	Declaración FOMC	Maturity Extension Program ("Operation Twist") anuncio: Fed comprará 400 billones de bonos del Tesoro con un vencimiento	

	Program		residual de 6 a 30 años, y vender la misma cantidad con un vencimiento residual de 3 años y menos; MBS y los pagos de capital de debt agency ya no serán reinvertidos en bonos del Tesoro, en su lugar en MBS.	
20/06/2012	Maturity Extension Program	Declaración FOMC	Maturity Extension Program extensión: Fed continuará comprando títulos a largo plazo y vendiendo títulos a corto plazo hasta finales de 2012. Las compras/ventas continuarán al ritmo actual, alrededor de 45 billones de dólares / mes.	
22/08/2012	QE3	Comunicado de prensa FOMC	Miembros FOMC "juzgaron que la acomodación adicional de la política monetaria estaba justificada".	
13/09/2012	QE3	Declaración FOMC	QE3 anuncio: Fed comprará 40 billones de dólares en MBS por mes siempre y cuando "las perspectivas para el mercado laboral no mejoren sustancialmente en el contexto de estabilidad de precios".	Fed espera bajos tipos de interés al menos hasta mediados de 2015.
12/12/2012	QE3	Declaración FOMC	QE3 ampliación: Fed continuará comprando 45 billones de dólares de bonos del Tesoro a largo plazo al mes, pero ya no esterilizará las compras a través de la venta de bonos del Tesoro a corto plazo.	Fed espera bajos tipos de interés que son apropiados mientras el desempleo esté por debajo de 6,5% y la inflación prevista por debajo del 2,5%.

**Tabla 1B**  
**Anuncios Importantes del Banco Central Europeo**

Fecha	Programa	Evento	Breve descripción	Noticias tipos de interés
20/03/2008	LTRO (longer-term refinancing operations)	Comunicado de prensa del Consejo de Administración	LTRO expansión: anuncio de LTROs 6-meses.	
15/10/2008	FRFA (fixed-rate, full-allotment)	Comunicado de prensa del Consejo de Administración	Operaciones de refinanciación expansión: todas las operaciones de refinanciación se realizarán con subastas de tipo fijo y adjudicación plena; la lista de activos elegibles como garantía en las operaciones de crédito con el Banco se amplía para incluir inferior nominal (con la excepción de los valores respaldados por activos) y los activos no denominados en euros.	
07/05/2009	CBPP (covered bond purchase program) /LTRO	Comunicado de prensa del Consejo de Administración	Anuncio CBPP/expansión LTRO: el BCE comprará 60 billones de euros en bonos garantizados denominados en euros; anuncio LTRO 12 meses.	El BCE baja el tipo principal de financiación de 0,25% al 1% y el tipo de la facilidad marginal de crédito de un 0,5% al 1,75%.
10/05/2010	SMP (securities markets programme)	Comunicado de prensa del Consejo de Administración	SMP anuncio: el BCE llevará a cabo intervenciones en los mercados de deuda pública y privada de la zona euro; las compras se esterilizarán.	
30/10/2010	CBPP (covered bond purchase program)	Comunicado de prensa del Consejo de Administración	CBPP finalizado: las compras terminarán en la fecha prevista; los bonos adquiridos se llevarán a cabo a través de su vencimiento.	
06/10/2011	CBPP2	Comunicado de prensa del Consejo de Administración	CBPP2 anuncio: el BCE comprará 40 billones de euros en bonos garantizados denominados en euros.	
08/12/2011	LTRO	Comunicado de prensa del Consejo de Administración	LTRO ampliación: LTRO 36 meses anuncio; expansión de los activos de garantía admitidos.	El BCE baja el tipo principal de financiación de 0,25% al 1% y el tipo de la facilidad marginal de crédito de un 0,5% al 1,75%.
02/08/2012	OMT (outright monetary transactions)	Conferencia BCE	El presidente del BCE, Mario Draghi, indica que el BCE ampliará las compras de deuda soberana. Él proclama que "el euro es irreversible".	
06/09/2012	OMT	Comunicado de prensa del Consejo	OMTs anuncio: los países que aplican el Mecanismo de Estabilización Europeo (ESM) para ayudar y regir por los	



de Administración términos y condiciones de la ESM serán elegibles para haber comprado su deuda en cantidades ilimitadas en el mercado secundario por parte del BCE.

## Tabla 1C

### Anuncios Importantes del Banco de Inglaterra

Fecha	Programa	Evento	Breve descripción	Noticias tipos de interés
09/01/2009	APF (asset purchase facility)	Declaración HM bonos del Tesoro	APF estableció: el BI comprará hasta 50 billones de libras de "activos de alta calidad del sector privado", financiado por la emisión de bonos del Tesoro.	
11/02/2009	APF (asset purchase facility)	Informe sobre la inflación BI	El BI ve un pequeño riesgo para alcanzar la meta de inflación, APF reitera como un instrumento de política potencial.	
05/03/2009	APF (asset purchase facility)	Declaración MPC	QE anuncio: el BI comprará hasta 75 billones de libras en activos, ahora financiados por la emisión de reservas; comprenderán la mayoría de las compras en gilts a medio y largo plazo.	El BI reduce la política de tipos de 1% al 0,5%; el BCE reduce la política de tipos del 2% al 1,5%.
07/05/2009	APF (asset purchase facility)	Declaración MPC	QE ampliación: el BI comprará hasta 125 billones de libras en activos.	
06/08/2009	APF (asset purchase facility)	Declaración MPC	QE ampliación: el BI comprará hasta 175 billones de libras en activos, para adaptar el aumento del tamaño, el BI ampliará la compra en gilts con un vencimiento restante de 3 o más años.	
05/11/2009	APF (asset purchase facility)	Declaración MPC	QE ampliación: el BI comprará hasta 120 billones de libras en activos.	
04/02/2010	APF (asset purchase facility)	Declaración MPC	QE se mantiene: el BI mantiene el volumen de compras de activos financiados con la emisión de reservas en 200 billones de libras; las nuevas compras de activos privados serán financiados con la emisión de bonos del Tesoro.	
06/10/2011	APF (asset purchase facility)	Declaración MPC	QE ampliación: el BI comprará hasta 275 billones de libras en activos financiados por la emisión de reservas; el límite máximo de la posesión de activos privados sigue siendo de 50 billones de libras.	
29/11/2011	APF (asset purchase facility)	Declaración HM bonos del Tesoro	Reducción compra máxima de activos privados: HM Treasury reduce al límite máximo de las tenencias de la APF de activos privados de 50 a 10 billones de libras.	
09/02/2012	APF (asset purchase facility)	Declaración MPC	QE ampliación: el BI comprará hasta 325 billones de libras en activos.	
05/07/2012	APF (asset purchase facility)	Declaración MPC	QE ampliación: el BI comprará hasta 375 billones de libras en activos.	