

GRADO: ECONOMÍA

Curso 2021/2022

Un análisis de los errores de predicción de los professional forecasters: el caso del tipo de interés del bono a 10 años

Autor: Diego Pérez Sordo

Director: Jesús Vázquez Pérez

Bilbao, a 20 de junio de 2022



Índice

1-Introducción	2
2-Survey of Professional Forecasters	3
3-¿Qué es un bono de deuda?	6
4-Trabajo Empírico	9
5-Influencia del ciclo económico	17
6-Conclusiones	20
7-Bibliografía	21
Apéndice	22

1-Introducción

En primer lugar, a inicios de siglo, el impacto de la democratización de internet, con una progresiva e imparable revolución digital afectando a todos los ámbitos de nuestras vidas, influyendo especialmente en la forma de operar en el ámbito financiero y generando la burbuja de las punto com.

Posteriormente, la crisis de las hipotecas *subprime* en EEUU, que dio paso a la Crisis Financiera de 2008, el inicio de la conocida como Gran Recesión, la mayor crisis económica mundial desde la Gran Depresión de 1929 (Krugman, 2014) cuyas consecuencias se extendieron durante años, impactando especialmente en Europa con la Crisis de la Deuda Soberana de la Eurozona.

Y finalmente, el estallido de la Pandemia de COVID-19 a inicios de 2020, de la cual todavía nos estamos recuperando y que ha supuesto un auténtico tsunami socioeconómico, generando enormes caídas de las economías nacionales debido a las medidas sanitarias implementadas a lo largo de todo el mundo para intentar contener la enfermedad.

Así, como vemos, a lo largo de las últimas décadas, esta serie de eventos de carácter internacional, totalmente imprevistos y demoledores, han impactado de manera decisiva a una economía mundial cada vez más globalizada e interdependiente, obligando a las principales autoridades económicas a reinventarse para tratar de afrontar con las mayores garantías posibles las problemáticas derivadas.

Dentro de las novedosas medidas aplicadas, han tenido especial importancia las heterodoxas decisiones de política monetaria que han tomado los principales Bancos Centrales del mundo (Bernanke, 2016). En la evolución y desempeño de las mismas, el bono de deuda pública estadounidense a 10 años ha tenido un papel clave.

Sobre la evolución de este activo, la Reserva Federal de Filadelfia publica trimestralmente la *Survey of Professional Forecasters*, que recoge las respuestas de una serie de profesionales independientes sobre la evolución de distintos activos e indicadores económicos, entre los que se incluye el bono de deuda estadounidense a 10 años. El objetivo principal de este trabajo consistirá en analizar estas predicciones y comprobar su racionalidad. Para ello se utilizarán distintos modelos de regresión cuyas variables dependientes han sido elaboradas a lo largo de las fases iniciales del trabajo.

De esta forma, en el segundo apartado del trabajo se ofrece una breve explicación sobre la historia y estructura de la *Survey of Professional Forecasters*, para posteriormente profundizar en el tercer epígrafe sobre el concepto e importancia de los Bonos de Deuda. En el cuarto apartado analizaremos si se cumple la hipótesis de racionalidad de los pronósticos de forecasters, estando el siguiente dedicado a examinar la relevancia del ciclo económico en estos pronósticos. Finalmente, el sexto epígrafe será el de conclusiones, sirviendo este primero como introducción al trabajo.

También se incluye un breve apéndice en el que se muestran algunos de los resultados completos de los modelos de regresión calculados en el cuarto epígrafe.

2-Survey of Professional Forecasters

La primera entrega de la *Survey of Professional Forecasters* (SPF) data del cuarto trimestre de 1968, cuando fue publicada como resultado de un trabajo común entre la *American Statistical Association* y el *National Bureau of Economic Research*. Así, la SPF se convirtió en la primera encuesta trimestral sobre la evolución de los principales indicadores macroeconómicos de EEUU. La *Survey of Professional Forecasters* ha ido actualizándose desde el momento de su primera publicación, ampliando el número de variables sobre las que se proporcionan estimaciones.

La encuesta pasó a estar a cargo de la Reserva Federal de Filadelfia en el segundo trimestre de 1990. La Reserva Federal de Filadelfia es una de los 12 Reservas Federales Regionales que componen, junto al Comité Federal de Mercado Abierto y la Junta de Gobernadores de la Reserva Federal, el Sistema de la Reserva Federal, el Banco Central de los Estados Unidos.

Desde que la Reserva Federal de Filadelfia se hizo cargo de la SPF, los forecasters proporcionan estimaciones trimestrales para el trimestre en el que se realiza la encuesta y los cuatro siguientes, así como estimaciones anuales para el año en el que se realiza la encuesta y el siguiente a este.

Las fechas de elaboración y publicación de la SPF están ligadas a la difusión por parte del *Bureau of Economic Analysis* (BEA) del Informe Anticipado de la Contabilidad Nacional (NIPA, por sus siglas en inglés). El NIPA es publicado al final del primer mes de cada trimestre y contiene las primeras estimaciones sobre el nivel final del trimestre anterior del PIB y sus componentes .

De esta forma, el cuestionario enviado por la Reserva Federal de Filadelfia a los professional forecasters incluye la información publicada en el NIPA, además de los informes más recientes de otras agencias estadísticas gubernamentales. Una vez recibido el cuestionario, los forecasters deben entregar sus respuestas antes de la segunda semana del mes central del trimestre.

Por último, desde el primer trimestre de 2005, la *Survey of Professional Forecasters* se publica a finales de esta misma semana, suponiendo un adelanto respecto a la fecha de entrega previa, que estaba situada en la tercera semana del mes central. En todo caso, la fecha de publicación de la SPF es siempre anterior a la del Segundo Informe de la Contabilidad Nacional del BEA.

En cuanto al contenido de la encuesta como tal, a continuación se indican los estadísticos que se proporcionan sobre las variables estimadas

- Mediana, en puntos porcentuales, para los trimestres y años mencionados previamente
- Media, en puntos porcentuales, para los trimestres y años mencionados previamente
- Crecimiento trimestral de la mediana, en puntos porcentuales anualizados
- Crecimiento trimestral de la media, en puntos porcentuales anualizados
- Probabilidades de que la media de cada variable se sitúe en diversos rangos
- Percentiles 25 y 75 y diferencia entre éstos para las predicciones trimestrales de algunas variables.

-Percentiles 25 y 75 y diferencia entre éstos para las predicciones de crecimiento trimestral de algunas variables

-Percentiles 25 y 75 y diferencia entre éstos, en logaritmos, para las predicciones trimestrales de algunas variables

Aparte de estos estadísticos, la SPF incluye también la posibilidad de consultar las predicciones individuales de cada forecaster para la media y la mediana de cada variable computada, así como el histórico de todas sus predicciones pasadas.

Sobre las variables para las que los pronosticadores (forecasters) realizan sus estimaciones, estas son más de 35, de las cuales destacan las siguientes:

-PIB Nominal

-PIB Real

-Deflactor del PIB

-Desempleo

-Índice de Producción Industrial

-Deuda del Tesoro a 3 meses

-Bono de Deuda pública a 10 años

-Índice de Precios al Consumo

-Probabilidad de Recesión

Además, utilizando las predicciones de los forecasters a esta serie de variables, la Reserva Federal de Filadelfia ofrece estimaciones indirectas sobre otros 11 indicadores macroeconómicos, como los tipos de interés reales, la diferencia de rentabilidad entre distintos activos o la evolución anual esperada del Índice de Precios al Consumo para los siguientes 5 años.

Para presentar los datos de cada entrega de la SPF se utilizan ficheros excels. La información está estructurada según la fecha de la encuesta. Cada fila muestra las estimaciones de los forecasters para una encuesta distinta, ampliándose éstas con cada nueva publicación. Las primeras dos columnas muestran el año y el trimestre en el que se realiza la SPF. La siguiente columna indica el valor estimado en ese momento para el trimestre previo de la variable sobre la que se realiza la predicción. En una gran parte de los casos, este valor es el que indica el NIPA. Las cinco columnas posteriores muestran las estimaciones de los forecasters para el trimestre actual y los cuatro siguientes. Finalmente, las columnas restantes muestran las estimaciones para el año actual y el siguiente.

Los títulos de las columnas sobre las estimaciones de los trimestres se obtienen añadiendo un dígito al código de la variable, mientras que en las columnas sobre las estimaciones anuales se añade una letra. Así, por ejemplo, para el valor del bono de deuda a 10 años, denominada TBOND, la tercera columna, que nos da el dato estimado del desempleo del trimestre previo, se denomina TBOND1. Las siguientes 5 se denominan respectivamente TBOND2, TBOND3..... TBOND6. Y por último, las columnas correspondientes a las estimaciones de desempleo para el año actual y el posterior son tituladas TBONDA y TBONDB.

A continuación se adjunta la tabla número 3 del documento explicativo de la Reserva Federal de Filadelfia sobre la *Survey of Professional Forecasters*, donde se muestra un ejemplo visual de lo explicado en los párrafos previos.

Table 3. Example: Forecast Horizons for Nominal GDP at Three Survey Dates

Survey Date (Year, Quarter)		Quarterly Historical Value	Quarterly Projections: Quarter Forecast					Annual-Average Projections: Year Forecast	
(1) Year	(2) Quarter	(3) NGDP1	(4) NGDP2	(5) NGDP3	(6) NGDP4	(7) NGDP5	(8) NGDP6	(9) NGDPA	(10) NGDPB
2005	3	2005:Q2	2005:Q3	2005:Q4	2006:Q1	2006:Q2	2006:Q3	2005	2006
2005	4	2005:Q3	2005:Q4	2006:Q1	2006:Q2	2006:Q3	2006:Q4	2005	2006
2006	1	2005:Q4	2006:Q1	2006:Q2	2006:Q3	2006:Q4	2007:Q1	2006	2007

Además de cómo herramienta de predicción, la *Survey of Professional Forecasters* está siendo utilizado en recientes investigaciones económicas para disciplinar formas de expectativas que se desvíen de la hipótesis de expectativas racionales tradicionalmente asumida. Un ejemplo de ello es el trabajo de Aguilar y Vázquez (2021), en el que se muestra como la inclusión de información estructural temporal a un modelo de Equilibrio General Dinámico Estocástico con Aprendizaje Adaptativo es capaz de mejorar el ajuste de las predicciones de este a las estimaciones de los professional forecasters de la SPF.

Una exposición más extensa sobre el funcionamiento de la *Survey of Professional Forecasters* puede ser consultada en la página web de la Reserva Federal de Filadelfia.

3-¿Qué es un bono de deuda?

La parte principal de este trabajo consiste en estudiar los errores de predicción de los *professional forecasters* sobre el tipo de interés del bono de deuda pública estadounidense a 10 años.

Como hemos visto en el apartado anterior, los *forecasters* de la Reserva Federal de *Philadelphia* realizan predicciones para numerosas variables. Entre ellas, el bono de deuda a 10 años tiene relevancia al caracterizar la evolución del endeudamiento del sector público de EEUU.

Un bono es un título de deuda emitido por una entidad, ya sea pública o privada, con el objetivo de obtener financiación. Los bonos son el resultado de la división del total de deuda que se quiere colocar en porciones pequeñas. De esta forma, al estar el importe dividido en muchos títulos, resulta mucho más fácil obtener la financiación que se desea.

El emisor del bono contrae una deuda con el comprador, estando obligado (salvo si los bonos son de deuda perpetua) a devolver el principal del bono, es decir, el importe prestado, en su fecha de vencimiento, además de pagar unos intereses determinados durante un tiempo y una frecuencia prefijada (Arias, 2021).

Al contar con el respaldo de un Estado Soberano, los bonos de deuda pública generalmente tienen un interés menor que los bonos privados. En el caso de los bonos de deuda pública de EEUU, la entidad encargada de su emisión es el Departamento del Tesoro.

Los bonos son comprados inicialmente en el mercado primario, directamente a la entidad emisora, mediante un proceso de subasta en donde se determina el tipo de interés sobre el nominal que se pagará. Posteriormente, los titulares de los bonos pueden revenderlos en el mercado secundario, en el que los bonos cotizan a un precio variable.

Los Bonos del Estado, o bonos de deuda pública, son la principal herramienta utilizada por los Estados con el objetivo de financiar sus presupuestos generales cuando incurren en un déficit, que es la situación existente cuando el conjunto de los gastos de las Administraciones Públicas de un Estado supera a sus ingresos (Wells & Krugman, 2020).

Es fundamental para los países lograr que sus bonos sean colocados a un interés reducido ya que, en caso contrario, una gran parte de los presupuestos de los años venideros habrá de ser destinada al pago de estos intereses, en lugar de a prestar servicios públicos u otras actividades productivas.

Para comparar la rentabilidad entre dos bonos de deuda se usa el concepto de prima de riesgo, siendo éste el sobrecoste que tiene que asumir un emisor de deuda frente a otro emisor de referencia que se presupone con menor riesgo. Durante los años 2010 a 2014 se produjo en la zona euro la Crisis de la Deuda Soberana Europea, en la que los tipos de interés de los bonos de deuda pública de muchos estados europeos crecieron hasta situarse en niveles que ponían en grave peligro la solvencia de éstos.

Además de como herramienta de financiación, los Estados utilizan los bonos de deuda pública como mecanismo de intervención en la economía, ya que mediante estos se puede influir en variables clave para su correcto funcionamiento, como la masa monetaria o el nivel de tipos de interés de otros activos financieros.

Por ejemplo, cuando la evolución de los precios excede los niveles que se consideran óptimos, ya sea porque la economía entra en una espiral inflacionaria, definida como el aumento sostenido y generalizado del nivel de precios de los bienes y servicios, o porque la economía se sitúa en deflación, proceso contrario y también perjudicial, las Operaciones de Mercado Abierto son una de las principales herramientas de las que se dispone para corregir la situación.

Son conocidas como Operaciones de Mercado Abierto (OMAs) todas aquellas actividades de compra-venta de activos financieros llevadas a cabo por el Banco Central de un país. Un Banco Central es un organismo público independiente del Gobierno que, entre otras funciones, posee el monopolio de la emisión del dinero del país al que pertenece, encargándose de su política monetaria (Wray, 2015).

De esta forma, en momentos de inflación, si el Banco Central vende en el mercado secundario bonos de deuda pública a inversores privados, reduce la liquidez existente en el mercado, lo que hace que la inflación se reduzca. De forma contraria, cuando existe deflación, el Banco Central puede comprar bonos de deuda para aumentar la liquidez y así luchar contra la deflación.

Debido a los efectos de la Gran Recesión de 2008, algunos de los principales Bancos Centrales del mundo sustituyeron las OMAs por la política monetaria conocida como Quantitative Easing (QE). Los programas de QE consisten en compras masivas de bonos de deuda y otros activos financieros por parte del Banco Central, con el objetivo de inyectar liquidez a la economía para incentivar el crecimiento económico y de rebajar el tipo de interés al cual se tienen que financiar los Estados (Rallo, 2015).

El QE se diferencia de las OMAs tanto en la mayor variedad de activos financieros comprados como en el anuncio previo del Banco Central sobre la duración del propio programa y el importe mensual de compras que se va a realizar.

Los principales Bancos Centrales del mundo (la Reserva Federal Estadounidense, el Banco Central Europeo, el Banco de Inglaterra, el Banco de Japón...), han llevado a cabo programas de QE para tratar de superar la crisis financiera del 2008, con resultados generalmente positivos. Estas mismas políticas se volvieron a aplicar durante la crisis del COVID-19.

Como vemos, los títulos de deuda pública son claves para el funcionamiento de las economías. Entre todos los bonos de deuda existentes a nivel mundial posiblemente el bono de deuda estadounidense a 10 años sea el más importante. Primeramente, al ser la estadounidense la mayor economía global, y con ello el dólar la moneda de reserva más importante del mundo, el comportamiento de todos los bonos de deuda estadounidense resulta clave. Pero de los numerosos títulos de deuda estadounidense existentes, el bono a 10 años es fundamental.

El bono estadounidense a 10 años funciona como indicador del funcionamiento de la economía mundial, además de servir de referencia para fijar los rendimientos de otros activos, por ejemplo, los créditos hipotecarios (Zucchi, 2021) De esta forma, este activo ejerce un papel clave actuando como señal de confianza para los inversores. Cuando la economía mundial entra en periodos de turbulencia, los inversores buscan asegurar sus inversiones, lo que les lleva a demandar más bonos de deuda estadounidense a 10 años, al ser considerado un activo de reserva, provocando una bajada en su tipo de interés. De esta forma, rendimientos muy bajos de este activo indican la desconfianza de los inversores en la evolución de la economía mundial.

Fuertemente relacionado con los rendimientos de los bonos se encuentra el concepto de yield spread, o la pendiente de la curva de rendimientos de bonos. El yield spread nos muestra la diferencia de rendimientos entre distintos tipos de bonos, generalmente del mismo tipo, pero de distintos vencimientos.

Uno de los spread más utilizados es el diferencial entre los rendimientos del bono estadounidense a 10 años y el bono estadounidense a 2 años. En condiciones normales, a mayor vencimiento mayor rendimiento del activo. Sin embargo, en situaciones concretas, la curva se puede invertir, lo que indica que el bono a 2 años ofrece mayores rentabilidades que el bono a 10 años, lo que supone una señal de gran desconfianza en el rendimiento de la economía (Blanco, 2022).

4-Trabajo Empírico

El análisis empírico de este trabajo se centra en los errores de predicción de los professional forecasters, y más concretamente, los objetivos del trabajo son los siguientes:

a) Comprobar si los errores de predicción de los *professional forecasters* sobre el tipo de interés del bono de deuda pública estadounidense a 10 años son racionales. Es decir, si:

- 1- Los errores son insesgados.
- 2- La varianza de los errores es reducida en comparación a la de la variable pronosticada.
- 3- Los errores no están correlacionados con ninguna variable del conjunto de información que poseen los professional forecasters en el momento de realizar sus predicciones.

Decimos que un error de predicción es insesgado si su esperanza matemática es igual a cero. Es decir, aunque las predicciones se desvíen en general del valor observado del interés pronosticado, la media de los errores de predicción para el conjunto total de periodos no es significativamente diferente de cero.

Sobre la segunda condición, para que el margen de error de las estimaciones sea reducido, su varianza (la variabilidad del desvío de los pronósticos frente a su media) ha de ser inferior a la propia varianza del valor del bono.

Finalmente, acerca de la tercera condición, para que la información que conoce el forecaster a la hora de realizar su predicción se procese eficientemente, los errores de pronósticos no han de estar correlacionados con el conjunto de información.

b) En caso de que la hipótesis de racionalidad resulte falsa, analizar si existe cierto componente de racionalidad en las predicciones realizadas por los professional forecasters y cuáles son las variables del conjunto de información que están correlacionadas con los errores de pronóstico.

Para lograr estos objetivos se han seguido los siguientes pasos:

1- En primer lugar, se han descargado de la página web de la Reserva Federal de Filadelfia los datos correspondientes a las medias de las predicciones trimestrales de los forecasters acerca del tipo de interés del bono de deuda de EEUU a 10 años. Como se ha señalado anteriormente, en cada trimestre cada forecaster realiza una predicción para cinco trimestres; el propio trimestre en el que se realiza la encuesta y los cuatro siguientes.

Para el rendimiento del bono a 10 años, la serie temporal comienza en el primer trimestre de 1992 y finaliza en el cuarto trimestre de 2021, contando así con 120 observaciones. En este mismo fichero de datos aparecen los valores del tipo de interés del bono estadounidense con un retraso de un periodo.

2- Una vez obtenido estos datos se han calculado los errores de pronóstico para cada periodo temporal. El error del periodo en el que se realiza la predicción ha sido denominado como f_0 , mientras que los cuatro siguientes han sido designados respectivamente como f_1 , f_2 , f_3 y f_4 .

El error f_0 es calculado restando al valor del bono estadounidense del periodo t la media de la estimación de los professional forecasters para el periodo t , realizada, hacia la mitad del trimestre t . Conocemos este error en el periodo $t+1$, momento en el que se publica el interés que alcanzó el bono en el periodo t .

Así, para f_0 disponemos de 119 observaciones. La primera observación es la del error de la predicción correspondiente al primer trimestre de 1992, pronosticada en este periodo, que conocemos en 1992_2 , y la última observación es la del error del pronóstico 2021_3 que conocemos en 2021_4 , pronosticada en 2021_3 .

El error f_1 es calculado restando al tipo de interés del bono estadounidense del periodo $t+1$ la media de la estimación de los professional forecasters para el periodo $t+1$, realizada en el periodo t . Conocemos este error en el periodo $t+2$, momento en el que se publica el tipo de interés que alcanzó el bono en el periodo $t+1$.

Contamos con 118 observaciones para f_1 , comenzando con la del error de 1992_2 , que conocemos en 1992_3 siendo esta predicción realizada en 1992_1 , y finalizando con la del tercer trimestre de 2021, siendo esta realizada en 2021_2 , que conocemos en 2021_4 .

El error f_2 es calculado restando al tipo de interés del bono estadounidense del periodo $t+2$ la media de la estimación de los professional forecasters para el periodo $t+2$, realizada en el periodo t . Conocemos este error en el periodo $t+3$, momento en el que se publica el tipo de interés que alcanzó el bono en el periodo $t+2$. Contamos con 117 observaciones para f_2 , comenzando con la del error de 1992_3 , que conocemos en 1992_4 siendo esta predicción realizada en 1992_1 y finalizando con la del tercer trimestre de 2021, siendo esta realizada en 2021_1 , que conocemos en 2021_4 .

El error f_3 es calculado restando al tipo de interés del bono estadounidense del periodo $t+3$ la media de la estimación de los professional forecasters para el periodo $t+3$, realizada en el periodo t . Conocemos este error en el periodo $t+4$, momento en el que se publica el tipo de interés que alcanzó el bono en el periodo $t+3$. Contamos con 116 observaciones para f_3 , comenzando con la del error de 1992_4 , que conocemos en 1993_1 siendo esta predicción realizada en 1992_1 , y finalizando con la del tercer trimestre de 2021, siendo esta realizada en 2020_4 , que conocemos en 2021_4 .

El error f_4 es calculado restando al tipo de interés del bono estadounidense del periodo $t+4$ la media de la estimación de los professional forecasters para el periodo $t+4$, realizada en el periodo t . Conocemos este error en el periodo $t+5$, momento en el que se publica el tipo de interés que alcanzó el bono en el periodo $t+4$. Contamos con 115 observaciones para f_4 , comenzando con la del error de 1993_1 , que conocemos en 1993_2 siendo esta predicción realizada en 1992_1 y finalizando con la del tercer trimestre de 2021, siendo esta realizada en 2020_3 , que conocemos en 2021_4 .

3-Tras obtener los errores de pronóstico de todas las observaciones para cada periodo temporal, se han computado sus medias y sus varianzas. Además, en la fila "conjunto f_t " se muestran los resultados de computar la media y la varianza del conjunto total de errores, ponderadas por el número de observaciones de cada periodo temporal, mientras que en la fila TBOND10 aparece el valor real de la media y de la varianza tipo de interés del bono estadounidense de 10 años, al que a partir de ahora denominaremos como TBOND10, durante el periodo temporal analizado.

Los estadísticos obtenidos se muestran en la siguiente tabla, donde se incluyen también dos columnas más. La primera de ellas nos muestra el porcentaje de desviación del pronóstico respecto al valor real del TBOND10. A menor porcentaje, más acertada resulta la predicción.

	Media	Desviación	Varianza	Varft/VarTBOND10
f0	0,06	1%	0,03	1%
f1	0,21	5%	0,24	7%
f2	0,35	9%	0,43	13%
f3	0,49	12%	0,57	17%
f4	0,64	16%	0,66	20%
conjunto ft	0,35	8%	0,38	11%
TBOND10	4,09	-	3,35	

Tabla 1: Estadísticos principales de los errores en puntos básicos

La segunda columna, denominada $VarF_t/VarTBOND10$, nos permite comparar las varianzas de los errores de pronóstico y del bono estadounidense, indicándonos el porcentaje de la varianza del bono que supone la varianza del error de pronóstico. A menor porcentaje, más reducida es la varianza del error respecto a la del TBOND10.

Analizando la tabla, en primer lugar, vemos como la media de los errores no es igual a cero, a pesar de aproximarse bastante. Cuanto mayor es el horizonte temporal del pronóstico, mayor es la media del error, creciendo así en media la desviación del pronóstico frente al valor observado del tipo de interés del TBOND10. Aun así, los resultados muestran un nivel de acierto considerable, con una media de desviación del 8%, tan solo del 1% para f_0 . Para un rendimiento promedio del bono del 4,09%, el error en f_0 es tan solo de 6 puntos básicos, siendo un punto básico equivalente a un 0,01%

Respecto a la varianza, ocurre parecido. La varianza de f_0 solo supone un 1% de la varianza del TBOND10, pero este porcentaje va creciendo, suponiendo la varianza de f_4 el 20%. En general, la varianza del conjunto total de predicciones supone el 11% de la varianza del bono estadounidense.

En consecuencia, podemos concluir que los errores de pronóstico cumplen la segunda condición de racionalidad, a saber, tener una varianza relativamente pequeña en comparación a la de la variable pronosticada. Sin embargo, los errores muestran un ligero sesgo, que se incrementa según lo hace el horizonte temporal para el que se realiza la predicción, siendo este sesgo de carácter positivo en todos los casos. Es decir, se tiende a pronosticar que el TBOND10 tendrá un rendimiento menor del que finalmente acaba teniendo. Así, podemos concluir que la condición de insesgadez no se satisface, especialmente para horizontes de pronóstico superiores a un trimestre.

La posible influencia del ciclo de la economía en la varianza y la media de los errores se analizará en el siguiente epígrafe.

4-Con el objetivo de profundizar en el análisis, se ha diseñado un gráfico en el que podemos comprobar la evolución de cada uno de los f_t a lo largo del periodo temporal observado, midiéndose los errores en puntos básicos.

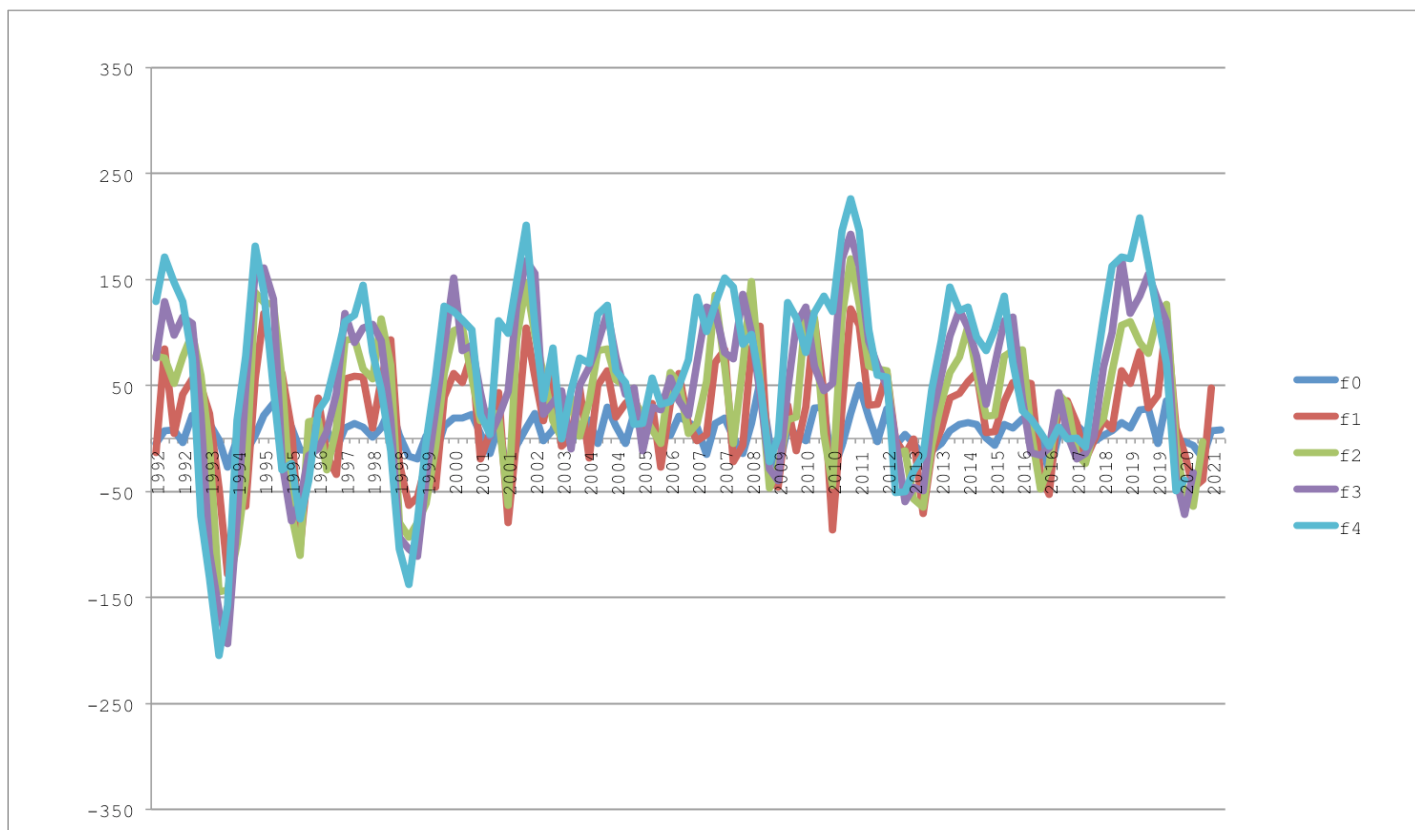


Gráfico 1: Dispersión de los errores en puntos básicos

Observando el gráfico, podemos ver cómo se refuerzan las dos ideas mencionadas en el punto previo. En primer lugar, la dispersión de los errores respecto al cero aumenta según aumentamos el periodo temporal de la predicción. Así, mientras f_0 oscila durante toda la serie entre un error de -50 y 50 puntos básicos, vemos como f_4 lo hace entre un error de -150 y 250 puntos básicos.

Además, reforzando la idea del sesgo positivo, vemos una clara tendencia a que los errores de pronóstico se sitúen por encima del cero. Salvo en años concretos, se sitúan generalmente en márgenes de entre 0 y 150 puntos básicos.

Acerca de una posible relación entre los periodos temporales en donde los errores de pronóstico son negativos y los trimestres en los que la economía americana se encuentra en recesión, se profundizará en el siguiente epígrafe.

5-A continuación se analiza si se cumple la tercera condición de la hipótesis de racionalidad. Como decíamos, para que la información conocida por el forecaster a la hora de realizar la predicción se procese de forma eficiente, los errores no deben estar correlacionados con el conjunto de información.

Para analizar si esto es así, en primer lugar, se han seleccionado las variables económicas que se han considerado como más relevantes a la hora de poder influir en la estimación de los *professional forecasters*. Estas han sido las siguientes:

-Inflación (inf): Tasa de crecimiento de los precios de los bienes y servicios del mercado. Se han utilizado los datos trimestrales sobre la inflación del Índice de Precios de Consumo de EEUU, en puntos porcentuales.

-Desempleo (unemp): Porcentaje de la población activa, es decir, población en edad de trabajar y que desea hacerlo, que se encuentra sin un puesto de trabajo. Se han utilizado los datos trimestrales de la tasa de desempleo de EEUU, en puntos porcentuales.

-Tipo de interés de la deuda pública estadounidense a 3 meses (tbill): Rendimiento trimestral, en puntos porcentuales del título de deuda conocido como Letra del Tesoro a 3 meses.

-Crecimiento del PIB Real (rdgp): tasa de crecimiento trimestral anualizado, en puntos porcentuales, del PIB Real de EEUU.

-Pendiente de la curva de rendimiento de bonos (term spread): Diferencial medio trimestral entre el rendimiento del bono estadounidense a 10 años y el rendimiento del bono del tesoro estadounidense a 2 años, en puntos porcentuales.

Además, se han tenido en cuenta los últimos valores tanto del tipo de interés observado del propio bono de deuda a 10 años (tbond), en puntos porcentuales, como del error de pronóstico f_0 del cuatrimestre previo (ft), en puntos porcentuales, que son conocidos por los forecasters en el momento de realizar su predicción.

Los datos sobre las variables inf, unemp, tbill, rdgp, tbond y ft, han sido extraídos de la página web de la Reserva Federal de Filadelfia, mientras que los datos sobre la variable term spread se han obtenido de la página web de la Reserva Federal de San Luis.

Una vez establecidas estas variables, se han diseñado y estimado una serie de modelos de regresión. Un modelo de regresión es un modelo econométrico que muestra de forma simplificada la relación entre dos o más variables; una variable endógena, explicada por un conjunto de variables independientes; y una o más variables exógenas, determinadas fuera del modelo, que explican la variable endógena. Además, el modelo incluye un término llamado *error*, que recoge el efecto de otras variables no incluidas en el modelo de regresión (Alonso; Fernández y Gallastegui, 2004).

Así, a través de distintos modelos econométricos, podemos conocer si nuestro conjunto de variables exógenas (inf, unemp, tbill, rdgp, termspread, tbond y ft) influyen en las variables endógenas a analizar (los distintos errores de pronóstico de los que disponemos datos, f_0 , f_1 , f_2 , f_3 y f_4) y, si efectivamente influyen, cuáles lo hacen y en qué grado.

Un ejemplo de un modelo econométrico es:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + e_i$$

Siendo:

- Y_i : Variable endógena

- β_0 : La constante, valor de la variable endógena cuando todas las variables exógenas son igual a cero

- X_i : Los regresores, variables exógenas.

- β_i : Coeficientes, efecto promedio que tiene el incremento en una unidad de la variable exógena X_i en la variable endógena, manteniéndose todo lo demás constante

- e_i : Error, diferencia entre el valor observado y el estimado por el modelo.

Para calcular los distintos modelos econométricos se ha utilizado el programa Gretl. De entre todos los resultados que nos aporta el programa, para nuestro análisis nos hemos centrado en dos, el R cuadrado y la significatividad de los regresores, siendo en este caso el valor de los coeficientes de las variables irrelevante.

El R cuadrado, también conocido como coeficiente de determinación múltiple, nos indica qué porcentaje de la variación de la variable endógena es explicada por el modelo. En nuestro caso, el R cuadrado nos muestra el porcentaje del error que es explicado por las variables económicas, consideradas en el modelo, que conoce el forecaster a la hora de realizar su pronóstico, es decir, a mayor R cuadrado mayor correlación del error de pronóstico con el conjunto de información.

La significatividad de las variables hace referencia a si cada regresor es individualmente relevante a la hora de explicar la variable endógena. Esto es, si cada una de las variables económicas introducidas en nuestro modelo está o no relacionada con el error de pronóstico del forecaster.

En la siguiente página podemos ver una tabla en la que se muestra un resumen de todos los modelos computados. En la primera columna aparecen los regresores de cada uno de los modelos. A partir de la tercera columna se muestran los resultados de significatividad y del coeficiente de determinación para estos modelos. Las casillas tres a siete muestran la variable endógena correspondiente a cada modelo, esto es, cada uno de los distintos errores de pronóstico.

A primera vista, los resultados parecen indicar que efectivamente existe cierta correlación entre los pronósticos de los professional forecasters y el conjunto de información del que disponen a realizarlos. Prácticamente en todos los modelos de regresión aparecen variables significativas, y además el coeficiente de determinación oscila entorno al 0,10.

Es decir, un 10% de los errores estaría explicado por el comportamiento de las variables exógenas. Pese a que quizás este porcentaje pueda no parecer muy alto, es significativo.

-		Variables dependientes				
Regresores del modelo	-	f ₀	f ₁	f ₂	f ₃	f ₄
1) ft, tbond, inf, unemp, tbill, rdgp, term spread	Variables Significativas	ft,tbond, inf, tbill, term spread	tbond, inf, tbill, term spread	tbond, inf,tbill	tbond, inf,tbill	-
	R Cuadrado	0,1889	0,142	0,13273	0,106	0,0717
2) ft, tbond, Inf, Tbill, Term spread	Variables Significativas	ft, tbond, Inf, Tbill, Term spread	tbond, Inf, Tbill, Term spread	tbond, Inf, Tbill,	inf	-
	R Cuadrado	0,1819	0,129	0,1145	0,0873	0,0612
3) ft, tbond, inf, tbill, unemp	Variables Significativas	ft, tbond, Inf, Tbill,	tbond, inf, tbill	tbond, inf, tbill, unemp	tbond, inf, tbill, unemp	Tbill
	R Cuadrado	0,1185	0,1067	0,1225	0,1053	0,0706
4)tbond, inf, tbill, termspread	Variables Significativas	tbond, inf, tbill,term spread	tbond, inf, tbill,term spread	tbond, inf, tbill	inf	inf
	R Cuadrado	0,1413	0,1261	0,1136	0,0869	0,057
5)tbond, inf,tbill	Variables Significativas	inf	inf	Inf, tbill	Tbond, inf, tbill	Inf, tbill
	R Cuadrado	0,0671	0,0875	0,0963	0,082	0,0568
6)ft, rdgp, term spread	Variables Significativas	-	-	-	-	-
	R Cuadrado	0,0278	0,0119	0,0144	0,0144	0,0322
7)tbond, inf, tbill, rdgp	Variables Significativas	inf	inf	tbond, inf, tbill	tbond, inf, tbill	Inf, tbill
	R Cuadrado	0,0751	0,0969	0,1035	0,0841	0,0567
8)inf, rdgp	Variables Significativas	inf	inf	inf	inf	-
	R Cuadrado	0,0619	0,0736	0,0748	0,0512	0,0214
9)ft, inf, rdgp	Variables Significativas	ft, inf	inf	inf	inf	-
	R Cuadrado	0,0928	0,0739	0,0748	0,0513	0,0298
10) ft, tbond, inf, unemp, tbill, rdgp,	Variables Significativas	ft, tbond inf, tbill	tbond, Inf, tbill	tbond, Inf, tbill,	tbond, inf,tbill	tbill
	R Cuadrado	0,1188	0,1089	0,1232	0,1055	0,0711

Tabla 2: Resultados principales de los modelos computados

En la mayoría de los casos, el valor del R cuadrado va decreciendo según el horizonte temporal de la predicción aumenta, lo que tiene sentido: a medida que la predicción se realiza para un periodo más alejado, la información de la que disponen los professional forecasters influye menos.

En cuanto a la significatividad de las variables, los resultados parecen indicar que, aunque todas son significativas en alguna de las combinaciones propuestas, la inflación es la que mayor relación guarda con los errores de pronóstico, seguida por el rendimiento de la letra del tesoro a 3 meses y el propio tipo de interés del bono de deuda estadounidense a 10 años del periodo previo al trimestre en el que se realiza la predicción.

Quizás de todos los modelos computados el cuarto sea el más potente a nivel estadístico. Con solo cuatro regresores mantiene un coeficiente de determinación en torno al 10% para todos los errores de pronóstico, con variables significativas para todos los periodos temporales de predicción. El segundo modelo, que supone añadir el error de pronóstico del periodo previo a los regresores del modelo cuatro, también resulta interesante, pues muestra significatividad de muchas variables en cada modelo estimado, siendo sus cinco regresores los que más significatividad muestran teniendo en cuenta todos los modelos estudiados.

En el apéndice al trabajo se muestran los resultados completos obtenidos a través de Gretl para algunos de los modelos más significativos.

5-Influencia del ciclo económico

En este apartado se realiza un breve análisis sobre la posible influencia de los distintos periodos del ciclo económico en los errores de pronóstico de los professional forecasters. El ciclo económico es la serie de fases por las que la economía transcurre de forma ordenada hasta alcanzar la fase final de este, en la que el ciclo empieza de nuevo. Consta de cuatro fases (Fortuño, 2017):

- Auge, fase de crecimiento sostenido de la actividad económica y de los precios.
- Estancamiento, momento donde la economía alcanza su punto máximo de eficiencia.
- Recesión, fase de contracción económica, crecimiento negativo de la economía,
- Depresión, punto más bajo de la economía, caracterizado por un bajo nivel de precios y un alto nivel de la tasa de desempleo.

Con el objetivo de simplificar el análisis, solo se tendrán en cuenta dos fases, expansión y recesión. Para realizarlo se han consultado los trimestres en los que la economía estadounidense ha estado en recesión según el *National Bureau of Economics Research* (NBER), organismo encargado de establecer el inicio y el fin de los periodos de recesión de EEUU. Se tomarán como periodos de expansión todos aquellos periodos en los que el NBER no determine que existe una recesión.

Se ha decidido realizar este análisis de forma separada al cuerpo principal del trabajo ya que, debido a los pocas observaciones de trimestres en recesión de las que se dispone (únicamente 12, tres trimestres de 2001, el año 2008 al completo, tres trimestres de 2009 y dos trimestres de 2020), se ha considerado que la muestra no es lo suficientemente grande como para que podamos estar seguros de su representatividad. Aun así, ciertos resultados pueden ser interesantes de comentar.

	Media de errores	Desviación	Varianza	Varf/Var TBOND10	Media en expansión	Desviación en expansión	Varianza en expansión	Varf, expansión / VarTBOND10	Media en recesión	Desviación en recesión	Varianza en recesión	Varf, recesión/VarTBOND10
f ₀	0,06	1%	0,03	1%	0,07	2%	0,02	1%	-0,02	-1%	0,06	3%
f ₁	0,21	5%	0,24	7%	0,23	6%	0,23	7%	0,00	0%	0,32	15%
f ₂	0,35	9%	0,43	13%	0,36	9%	0,43	13%	0,19	5%	0,42	20%
f ₃	0,49	12%	0,57	17%	0,49	12%	0,59	17%	0,47	13%	0,38	17%
f ₄	0,64	16%	0,66	20%	0,61	15%	0,70	21%	0,82	23%	0,30	14%
Conjunto f _t	0,35	8%	0,38	11%	0,35	8%	0,39	12%	0,29	8%	0,29	14%
TBOND 10	4,09%	-	3,35	-	4,20%	-	3,4%	-	3,58%	-	2,15%	-

Tabla 3: Estadísticos principales de los errores en puntos básicos considerando el ciclo económico

La tabla de la página previa supone una ampliación en relación a la que veíamos en el apartado 5. En este caso, se le han añadido columnas referidas a los datos sobre los errores y al valor del tipo de interés TBOND10 que hacen referencia únicamente a los trimestres en los que la economía se encuentra en fase de expansión o recesión, respectivamente.

Como habíamos comentado en el epígrafe anterior, se observan menores rentabilidades del bono para los periodos en recesión. En lo que se refiere al comportamiento de los errores de pronóstico, resulta difícil extraer ninguna conclusión clara. Parece existir una mayor varianza relativa del error respecto a la varianza del bono en los periodos de recesión, lo que podría ser indicador de la mayor volatilidad que existe en ellos.

Por otro lado, con el objetivo de analizar la posible influencia del ciclo económico sobre los professional forecasters a la hora de realizar sus predicciones, se ha diseñado una variable ficticia, *reces*, que nos indica la fase de la economía en la que se encuentra el ciclo.

Una vez hecho esto se han computado de nuevo cinco de los modelos econométricos presentados en el epígrafe 5, añadiendo al conjunto de variables explicativas la variable *reces*. Los resultados pueden verse a continuación.

-		Variables dependientes				
Regresores del modelo	-	f ₀	f ₁	f ₂	f ₃	f ₄
1) ft, tbond, inf, unemp, tbill, rdgp, termspread, reces	Variables Significativas	ft, tbond, inf, tbill, termspread	tbond, inf, tbill, termspread	tbond, inf, tbill	inf	-
	R Cuadrado	0,1909	0,1425	0,01357	0,1092	0,0721
2) tbond, inf, tbill, reces	Variables Significativas	inf	inf	Inf, tbill	Inf, tbill	inf, tbill
	R Cuadrado	0,0791	0,0908	0,1019	0,0873	0,0574
3)ft, inf, rdgp, reces	Variables Significativas	ft, inf	inf	inf	inf	-
	R Cuadrado	0,1097	0,0824	0,0867	0,0602	0,0311
4) inf, rdgp, reces	Variables Significativas	inf	inf	inf	inf	-
	R Cuadrado	0,0828	0,0823	0,0864	0,0598	0,0187
5)ft, rdgp, termspread, reces	Variables Significativas	reces	-	reces	-	-
	R Cuadrado	0,0575	0,0314	0,0409	0,0362	0,0384

Tabla 4: Resultados principales de los modelos computados en los que se ha incluido la variable *reces*

Tal y como se muestra en la tabla, la introducción de reces en los modelos econométricos no parece tener demasiado influencia. El R cuadrado aumenta ligeramente respecto a los modelos sin ella, pero no se perciben otros cambios de peso. Como tal, reces sólo muestra significatividad en el modelo número 5, pero el R cuadrado de éste es demasiado pequeño como para darle relevancia.

En general, podemos concluir que, teniendo en cuenta las 12 observaciones de las que disponemos, el ciclo económico no parece ser significativo en cuanto a los errores de pronóstico de professional forecasters. Podría ser interesante comprobar si esto sigue siendo así si ampliamos el periodo temporal lo suficiente como para tener una muestra más significativa de períodos recesivos.

6-Conclusiones

A lo largo de los apartados anteriores de este trabajo hemos descrito la relevancia que poseen los bonos de deuda pública en el funcionamiento de las grandes economías, centrándonos en concreto en el papel clave que juega el Bono de Deuda Pública Estadounidense a 10 años (TBOND10). Además, nos hemos familiarizado con la estructura y funcionamiento de la *Survey of Professional Forecasters*, una de las herramientas más utilizadas para predecir el comportamiento del TBOND10.

En este marco, el objetivo del trabajo se ha centrado en verificar la hipótesis de racionalidad de las predicciones de los professional forecasters sobre el TBOND10. Los resultados empíricos obtenidos indican que la hipótesis no se cumple. Pese a que la varianza de las predicciones de los forecasters es reducida en comparación a la varianza del propio activo, éstas están ligeramente sesgadas, tendiendo a sobreestimarse el tipo de interés del bono, aumentando este sesgo a medida que el horizonte temporal de las predicciones aumenta. Además, tal y como señalan los modelos de regresión estimados, los errores de pronóstico muestran correlaciones significativas con las variables económicas incluidas en el conjunto de información del que disponen los forecasters en el momento de realizar sus predicciones, pudiendo llegar a explicar estos modelos de regresión hasta el 18% de los errores de predicción en algunos casos.

Sin embargo, pese a no cumplirse la hipótesis de racionalidad, las estimaciones de los forecasters son bastante acertadas, con una desviación para el conjunto de los horizontes de pronóstico estudiados inferior al 10%, que se reduce al 1% para la predicción del trimestre en el que se publica la SPF. Esta conclusión concuerda con el trabajo de Baghestani (2012) donde se muestra que las estimaciones de la SPF para el crecimiento de la inversión empresarial son generalmente más insesgadas que las generadas por los estadísticos ARMA (Modelo Autorregresivo y de Media Móvil) y VAR (Vector Autoregresivo).

Finalmente, indicar que puede resultar interesante estudiar en futuras investigaciones como el ciclo económico puede afectar en las predicciones de los professional forecasters.

7-Bibliografía

- Arias, A. S. (2021, 30 julio). *Bono*. Economipedia.
<https://economipedia.com/definiciones/bono.html>
- Baghestani, H. (2012). Are professional forecasts of growth in US business investment rational? *Economics Letters*, 114(1), 132–135.
<https://doi.org/10.1016/j.econlet.2011.09.013>
- Bernanke, B. S. (2016). *El valor de actuar: memoria de una crisis y sus secuelas*. Península.
- Blanco, C. (2022, febrero). *Curva de tipos ¿qué son y qué implicaciones tienen?* Estrategias de Inversión.
<https://assetmanagers.estrategiasdeinversion.com/curva-de-tipos-invertida-que-es-y-que-implicaciones-n-502037/>
- Federal Reserve Bank of Philadelphia. (2021). *Survey of Professional Forecasters*.
- Fortuño, M. (2017, marzo). *¿Por qué hay ciclos económicos?* El Blog Salmón.
<https://www.elblogsalmon.com/economia/por-que-hay-ciclos-economicos>
- Alonso, A., Fernández, F.J., & Gallastegui, I. (2004). *Econometría*. Pearson Educación.
- Krugman, P. (2014). *¡Acabad ya con esta crisis!* (1º ed; 1º imp ed.). Booket.
- Rallo, J. R. (2015). *¿Qué es y qué efectos tiene un Quantitative Easing?* Libre Mercado.
<https://www.libremercado.com/2015-01-24/juan-ramon-rallo-que-es-y-que-efectos-tiene-un-quantitative-easing-74626/>
- Vázquez, J., & Aguilar, P. (2021). Adaptive learning with term structure information. *European Economic Review*, 134, 103689.
<https://doi.org/10.1016/j.eurocorev.2021.103689>
- Wells, R., & Krugman, P.. (2020). *Macroeconomía* (3.ª ed.). Reverte.
- Wray, L. R. (2015). *Teoría monetaria moderna*. Adfo Books.
- Zucchi, K. (2021, diciembre). *Why the 10-Year U.S. Treasury Yield Matters*. Investopedia.
<https://www.investopedia.com/articles/investing/100814/why-10-year-us-treasury-rates-matter.asp>

Apéndice

A continuación se muestran los resultados completos de Gretl para algunos de los modelos estudiados. Las primeras dos imagen se refieren respectivamente a las regresiones sobre f_0 y f_2 del modelo 2, siendo las dos restantes los resultados del modelo 4 para las regresiones f_1 y f_3 .

Modelo 2: MCO, usando las observaciones 1-118

Variable dependiente: f_0

	coeficiente	Desv. típica	Estadístico t	valor p	
const	0,0151853	0,0459306	0,3306	0,7416	
ft	0,207036	0,0878022	2,358	0,0201	**
tbond	0,0804691	0,0233803	3,442	0,0008	***
inf	0,0222233	0,00690776	3,217	0,0017	***
tbill	-0,0941679	0,0268917	-3,502	0,0007	***
termspread	-0,109502	0,0347159	-3,154	0,0021	***
Media de la vble. dep.	0,061356	D.T. de la vble. dep.	0,159687		
Suma de cuad. residuos	2,440501	D.T. de la regresión	0,147615		
R-cuadrado	0,181994	R-cuadrado corregido	0,145476		
F(5, 112)	4,983666	Valor p (de F)	0,000370		
Log-verosimilitud	61,39565	Criterio de Akaike	-110,7913		
Criterio de Schwarz	-94,16719	Crit. de Hannan-Quinn	-104,0414		

Modelo 4: MCO, usando las observaciones 1-117

Variable dependiente: f_1

	coeficiente	Desv. típica	Estadístico t	valor p	
const	0,0693378	0,140799	0,4925	0,6234	
tbond	0,199580	0,0737406	2,707	0,0079	***
inf	0,0672701	0,0225382	2,985	0,0035	***
tbill	-0,232823	0,0851623	-2,734	0,0073	***
termspread	-0,244901	0,110087	-2,225	0,0281	**
Media de la vble. dep.	0,209318	D.T. de la vble. dep.	0,490368		
Suma de cuad. residuos	24,37425	D.T. de la regresión	0,466505		
R-cuadrado	0,126167	R-cuadrado corregido	0,094958		
F(4, 112)	4,042725	Valor p (de F)	0,004233		
Log-verosimilitud	-74,24997	Criterio de Akaike	158,4999		
Criterio de Schwarz	172,3108	Crit. de Hannan-Quinn	164,1070		

Modelo 4: MCO, usando las observaciones 1-117

Variable dependiente: f1

	coeficiente	Desv. típica	Estadístico t	valor p	
const	0,0693378	0,140799	0,4925	0,6234	
tbond	0,199580	0,0737406	2,707	0,0079	***
inf	0,0672701	0,0225382	2,985	0,0035	***
tbill	-0,232823	0,0851623	-2,734	0,0073	***
termspread	-0,244901	0,110087	-2,225	0,0281	**
Media de la vble. dep.	0,209318	D.T. de la vble. dep.	0,490368		
Suma de cuad. residuos	24,37425	D.T. de la regresión	0,466505		
R-cuadrado	0,126167	R-cuadrado corregido	0,094958		
F(4, 112)	4,042725	Valor p (de F)	0,004233		
Log-verosimilitud	-74,24997	Criterio de Akaike	158,4999		
Criterio de Schwarz	172,3108	Crit. de Hannan-Quinn	164,1070		

Modelo 4: MCO, usando las observaciones 1-115

Variable dependiente: f3

	coeficiente	Desv. típica	Estadístico t	valor p	
const	0,158216	0,225706	0,7010	0,4848	
tbond	0,190147	0,117926	1,612	0,1097	
inf	0,0902089	0,0357370	2,524	0,0130	**
tbill	-0,213602	0,134786	-1,585	0,1159	
termspread	-0,132529	0,173891	-0,7621	0,4476	
Media de la vble. dep.	0,486592	D.T. de la vble. dep.	0,755709		
Suma de cuad. residuos	59,44651	D.T. de la regresión	0,735135		
R-cuadrado	0,086912	R-cuadrado corregido	0,053709		
F(4, 110)	2,617578	Valor p (de F)	0,038917		
Log-verosimilitud	-125,2363	Criterio de Akaike	260,4725		
Criterio de Schwarz	274,1972	Crit. de Hannan-Quinn	266,0433		