Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Bonos indiciados a la inflación: contribución a la optimización de la asignación de activos en carteras globales

Munesh M. Melwani Melwani*

DOCUMENTO DE TRABAJO 2005-01

La Laguna, septiembre, 2005

* Licenciado en CC.EE.EE. por la Universidad de La Laguna, Máster en Banca y Finanzas por AFI, Jefe de Mercados de Capitales de CajaCanarias.

Bonos indiciados a Inflación: contribución a la optimización de la asignación de activos en carteras globales

MUNESH M. MELWANI MELWANI[1]

ABSTRACT

Este documento de trabajo describe un instrumento financiero poco conocido en España, aunque no así en otros mercados, en el que reside para el inversor un atractivo indudable y de forma especial en determinados contextos macroeconómicos. Se explica asimismo las diferencias entre los bonos convencionales y los Bonos Indiciados a Inflación, sus ventajas, su riesgo relativo, así como la metodología de valoración y se describe el funcionamiento de uno de los principales productos cotizados (el OATi francés). Posteriormente, se explica la valiosa aportación de este tipo de activos en términos de eficiencia de una cartera que incluye otras clases de activos, todo ello a través de un ejemplo empírico , que constituye la base sobre la que descansa esta investigación. Posteriormente, se analiza brevemente el atractivo de estos bonos en el entorno actual de mercado, para finalizar con las Conclusiones.

Diferentes países han emitido Bonos Indiciados a la Inflación. Desde el punto de vista del emisor, el Tesoro en cuestión, este tipo de productos permite que los intereses a pagar estén ligados a los ingresos que el mismo hace depender de la inflación (salarios, impuestos, etc.) esto es, no tienen que pagar una prima por incertidumbre sobre la inflación a añadir a los tipos nominales, y les permite diversificar sus fuentes de financiación.

Desde el punto de vista del inversor, este tipo de activo es interesante, no sólo por las características intrínsecas de estos bonos, sino por la aportación de los mismos en términos de optimización de una cartera compuesta por bonos convencionales y acciones. Dejando a un lado los potenciales problemas de liquidez, empíricamente se demuestra que las carteras que incluyen los tres tipos de activos permiten a los inversores una mejor relación rentabilidad-riesgo. Los principales mercados en los que se negocian estos activos financieros son los de EE.UU., Reino Unido y Francia.

Este trabajo está estructurado en cinco epígrafes tal y como se explica a continuación. El Epígrafe 1, donde se recogen las características y diferencias con los

[1] MUNESH M. MELWANI MELWANI es Licenciado en CC. Económicas y Empresariales por la Universidad de La Laguna (Tenerife), Master en Banca y Finanzas por ANALISTAS FINANCIEROS INTERNACIONALES (AFI), y actualmente Jefe de Mercados de Capitales de la CAJA GENERAL DE AHORROS DE CANARIAS (CajaCanarias).

bonos tradicionales, un Epígrafe 2, donde se describe el funcionamiento de uno de los principales mercados de emisión y negociación de estos bonos, un Epígrafe 3, donde se explica la contribución de estos activos a los rendimientos de una cartera compuesta por otra clase de activos tradicionales y que constituye la principal aportación del análisis empírico que he realizado, y posteriormente en el Epígrafe 4 una breve descripción de la situación actual de mercado de estos bonos y las perspectivas existentes. Finalmente, en el Epígrafe 5 se recogen las Conclusiones de este trabajo.

1. Descripción de los Bonos indiciados a la Inflación.

Por su clara rentabilidad, menor riesgo y características de correlación, los bonos indexados a la inflación se pueden considerar como una alternativa de inversión con un indudable atractivo. Gracias a la estructura de estos bonos, el inversor cuenta con una inversión que le reporta una rentabilidad real, permitiéndole preservar a lo largo del tiempo su poder adquisitivo. Si las expectativas de inflación de un inversor son superiores a las descontadas por el mercado es preferible la inversión en bonos indiciados a la inflación (también conocidos como bonos "indexados o ligados" a la inflación); en el caso contrario, si las previsiones de inflación del inversor son inferiores a las del mercado, la mejor elección será la de los bonos tradicionales.

Para entender el funcionamiento de estos bonos, comenzaré describiendo las principales diferencias respecto a los bonos tradicionales.

1.1.- Comparativa entre los Bonos del Tesoro tradicionales y los Bonos Indiciados a la Inflación

La diferencia principal radica en las expectativas implícitas de inflación, o «prima de inflación», en adelante (π). Según la **ecuación de Fisher**, esta relación entre la rentabilidad nominal (i) y la rentabilidad real (ρ) vendrá dada por la siguiente fórmula:

$$i = \rho + \pi$$

Aparte de esta «**prima de inflación**», que compensaría al inversor por la pérdida de poder adquisitivo a lo largo del tiempo, los inversores requerirán otro tipo de primas. De esta forma, los inversores que esperan ganar una rentabilidad real determinada de sus inversiones en bonos convencionales, añadirán una prima adicional al tipo de interés real para determinar el tipo de interés nominal que deberán exigir a sus inversiones.

Por otro lado, el **gravamen impositivo** (τ) al que están sujetos los flujos financieros, también disminuirá la rentabilidad final del bono, por lo que los inversores exigirán a las rentabilidades nominales después de impuestos una compensación extra por las deudas impositivas que devengarán todos los flujos. Por lo tanto, los inversores exigirán que esta rentabilidad nominal después de impuestos cubra tanto la rentabilidad real deseada y la «prima de inflación». Si a la identidad de Fisher le añadimos estas primas, obtendremos:

$$\mathrm{i} = \frac{\left[\tau + \rho * (1 + \pi)\right]}{(1 - \tau)}$$

Además del riesgo impositivo, la rentabilidad nominal de los bonos tradicionales también deberá compensar a los inversores de otros riesgos. Por ejemplo, aquellos que compran Deuda del Tesoro convencional esperan recibir pagos fijos durante la vida del bono (cupones). Si los tipos de interés subieran inesperadamente durante la vida del bono, el inversor asumiría una pérdida que sería el coste de oportunidad de no poder reinvertir los cupones a los nuevos tipos, lo que en definitiva se traduce en un riesgo de reinversión derivado de la variabilidad de los tipos de interés a futuro.

Al margen de que los tipos suban, o por el contrario bajen, la existencia de este riesgo conlleva a que los inversores exijan a la rentabilidad nominal de los bonos convencionales una compensación adicional ante esta posible situación futura. De esta manera, la rentabilidad real de los bonos convencionales llevaría implícita **otras dos primas de aversión al riesgo**: una por la **incertidumbre ante los movimientos de tipos de interés en el futuro** (γ_ρ), y otra, por la **incertidumbre acerca de la inflación futura** (γ_π). Estas dos primas variarán en función de las distintas situaciones económicas y del plazo del bono del que se trate. Por lo tanto se ha de incorporar nuevas variables a la ecuación de Fisher:

$$i = \frac{\left[\tau + (\rho + \gamma_\pi + \gamma_\rho) * (1 + \pi)\right]}{(1 - \tau)}$$

En resumen, la **rentabilidad nominal** de los bonos convencionales debe reunir los siguientes aspectos:

- Proporcionarle la rentabilidad real deseada
- Cubrir al inversor de las deudas impositivas futuras
- Ofrecerle la prima de inflación esperada y la prima de aversión al riesgo (por incertidumbre acerca de los movimientos futuros de la curva de tipos así como de la inflación futura).

En realidad, habría **otros sesgos** que también deberíamos tener en cuenta en la comparativa, como son los derivados de una menor liquidez de los bonos indiciados por el escaso volumen emitido respecto a los bonos convencionales, el desfase temporal en la medición del IPC, que puede distorsionar el índice inicialmente aplicado respecto al finalmente obtenido, y los diferentes valores faciales entre los bonos indexados y convencionales, que hacen que la medición entre bonos de diferentes cupones esté algo sesgada.

En la práctica resulta bastante difícil cuantificar todos los sesgos intrínsecos en la rentabilidad nominal de los bonos convencionales, al margen de la «prima de inflación» y de la rentabilidad real. Varios estudios coinciden en que estos sesgos varían en un rango aproximado de –0,25 y 1,35 puntos porcentuales (en adelante p.p.), aunque el valor más probable se sitúa en torno a 0,50 p.p.. Atendiendo a lo anterior, en adelante consideraremos que, además de la rentabilidad real y las expectativas de inflación, **el sesgo global por todas las primas de aversión** anteriormente descritas estaría en torno a **0,50 p.p.**. Este sesgo es relativamente constante a lo largo del tiempo, por lo que cualquier cambio en las rentabilidades nominales en un breve espacio de tiempo lo podríamos considerar debido a un cambio en las expectativas de inflación.

1.2.- Riesgo relativo de los Bonos Indexados a la Inflación

En términos de duración, ésta tiene una doble vertiente de interpretación: si consideramos que la duración de un bono es una medida de la secuencia temporal de todos los flujos del bono, podría parecer que la duración de los bonos indexados es mayor que la de los bonos convencionales, ya que los pagos de intereses de estos bonos se incrementa con el paso del tiempo y, son relativamente pequeños comparados con la amortización del principal del bono al vencimiento .

No obstante, la afirmación anterior requiere una matización. Si observamos los cambios en el precio del bono ante cambios en la TIR, es decir, su duración como medida de riesgo, vemos que, en la práctica, los cambios de la TIR nominal están provocados, en mayor medida, por los cambios en las expectativas de inflación que por cambios en la TIR real. De esta forma, el precio de los bonos nominales variará normalmente ante los cambios en las expectativas de inflación, y por la cuantía que establece su duración.

Por otro lado, las Tires reales de los bonos indexados, si bien son inmunes a las variaciones en las expectativas de inflación, son sensibles a otro tipo de factores. Así pues, mientras las variaciones de la TIR nominal, o en su defecto variaciones en las expectativas de inflación, afectan al precio de los bonos nominales, estas variaciones dejarían inalterado el precio de los bonos indexados, ya que éstos son inmunes a las expectativas de inflación. **Los bonos indexados tienen por tanto menor riesgo que los bonos convencionales, ya que, ante cambios en la TIR originados por cambios en las expectativas de inflación, el precio de los bonos indexados se mantendrá inalterado. En este sentido, podríamos afirmar que la duración de los bonos indexados es menor que la de los bonos convencionales.** En la medida que la TIR nominal incorpora más riesgo que la TIR real, y que la duración de los bonos indexados es menor que la de los bonos convencionales, a la «prima de aversión al riesgo», que incorporan estos últimos, también la podríamos denominar **«prima por duración»**.

Si calculamos la duración, y no consideramos los cupones de los bonos indexados y el reducido valor de la TIR real comparada con la TIR nominal, pues de hacerlo implicaría una mayor sensibilidad en los bonos indiciados frente a los tradicionales, veríamos que estas dos duraciones están comparadas utilizando dos tipos de rentabilidad diferentes, el tipo nominal de los bonos convencionales frente al tipo real de los bonos indexados. En este sentido, **la duración de un bono indexado es una duración «real»**, ya que la duración nominal de estos bonos es desconocida puesto que la inflación es desconocida, y por tanto, no podremos hallar su rentabilidad nominal. La duración real le dice a un inversor de bonos indexados la variación del precio ante movimientos en la rentabilidad real, de la misma forma que la duración nominal le dice al inversor de bonos convencionales la variación del precio ante movimientos en las rentabilidades nominales.

Dado que las rentabilidades de los bonos indexados y los bonos convencionales no son homogéneas, sería inapropiado comparar la duración de ambos activos financieros sin haber homogeneizado previamente sus rentabilidades, bien calculando una TIR nominal para los bonos indexados, o depurando la TIR real de los bonos nominales. Sin embargo, obtener estas tires resulta bastante difícil, por lo que resulta más oportuna la

utilización de la volatilidad como medida de riesgo. Si observamos la volatilidad de las rentabilidades reales, vemos que generalmente es mucho menor que la volatilidad de las rentabilidades nominales, ya que la rentabilidad real es mucho menos variable que la tasa de inflación.

Pero al igual que la duración, comparar la volatilidad de Tires heterogéneas no sería una medida apropiada para comparar el riesgo asociado a los bonos indexados respecto a los convencionales. En este sentido, **la única medida más apropiada para estimar el riesgo de los bonos indexados sería la volatilidad del precio**. Si observamos la volatilidad en precio de los bonos indexados franceses versus bonos convencionales, podemos ver que la volatilidad **es mucho menor en los bonos indexados**, o lo que equivale a decir, que el riesgo de estos bonos es mucho menor que el de los bonos convencionales (véase Cuadro 1 a continuación).

Cuadro 1.- Media del riesgo en los bonos indiciados franceses

	Sensibilidad	Volatilidad Precio	Volatilidad TIR
OATi 2009	2,72%	3,36%	40,60%
OAT 5 años	4,79%	4,11%	22,10%

Datos período Junio 2003 - Junio 2004. Volatilidad diaria anualizada (factor 260 – días hábiles).
Fuente: Bloomberg

1.3.- Atractivo para los inversores

La incertidumbre ante la inflación futura es un riesgo que siempre ha estado presente en los inversores en bonos tradicionales, principalmente cuando los niveles de inflación eran claramente superiores a los actuales. Sin embargo, aunque en la actualidad disfrutemos de niveles de inflación históricamente bajos, no es imposible que podamos volver a un contexto de niveles de precios más altos. Cabe destacar que el riesgo de inflación se refleja más claramente en el tramo largo de la curva de los bonos tradicionales que en el tramo corto, donde las predicciones de inflación son relativamente más certeras.

Consecuencia de lo anterior es que, por ejemplo en el Reino Unido (donde existen bonos indiciados a la inflación desde hace más de 20 años), las emisiones de bonos indiciados sean casi en su totalidad de bonos a largo plazo con vencimientos de al menos 15 años. **Aquellos inversores con una mayor aversión al riesgo de inflación tienen en los bonos indiciados a la inflación un excelente activo para la protección contra la misma**. Dentro de este grupo de inversores pueden estar aquellos que pretendan constituir un capital con el objetivo de hacer frente a los futuros gastos universitarios de sus hijos, gastos sanitarios o simplemente para su jubilación.

En línea con lo anterior, el índice de precios utilizado para el ajuste de los bonos se debe de tener en cuenta a la hora de establecer cuál es nuestro objetivo con la inversión en bonos indiciados, de forma que ambos estén en consonancia. No tendría sentido por ejemplo que, el inversor tenga como objetivo hacer frente a los futuros gastos universitarios de sus hijos y que éstos avancen a una tasa interanual muy superior a la del IPC considerado en los bonos, dado que de estar invertido en éstos, estaría perdiendo poder adquisitivo en lo que a educación se refiere.

Otro aspecto a tener en cuenta por el inversor es el tipo impositivo al que está sujeto. **Los bonos indiciados a la inflación son especialmente atractivos para aquellos inversores con un tipo impositivo alto**. Como podemos observar en el Cuadro 2 (página siguiente), si suponemos un tipo real requerido por el mercado del 3%, para un inversor con tipo marginal del 40%, los aumentos de inflación (suponiendo aumentos de la misma magnitud en el tipo nominal) implican descensos en el tipo real finalmente obtenido. Por el contrario, a este mismo inversor, los aumentos de inflación en el caso de invertir en un bono indiciado le favorecen.

Lógicamente, el inversor con un tipo impositivo inferior obtiene un tipo real superior en ambos casos y en el caso extremo de un inversor exento del pago de impuestos le es indiferente uno u otro. Lo anterior se cumple siempre suponiendo que las expectativas de inflación del inversor coincidan con las del mercado; **si las expectativas de inflación del inversor son superiores a las del mercado su preferencia debe ser la de invertir en bonos indiciados.**

1.4.- Ventajas de emitir Bonos Indiciados a la Inflación para los Tesoros

Cuadro 2.- Repercusión de la tasa impositiva en la rentabilidad real

Tipo real	3,00%			3,00%		
Tipo impositivo	40,00%			0,00%		
BONO CONVENCIONAL				**BONO CONVENCIONAL**		
Expectativas de inflación	2,00%	3,00%	4,00%	2,00%	3,00%	4,00%
Tipo nominal	5,00%	6,00%	7,00%	5,00%	6,00%	7,00%
Tipo nominal después de Impuestos	3,00%	3,60%	4,20%	5,00%	6,00%	7,00%
Tipo real después de Impuestos	1,00%	0,60%	0,20%	3,00%	3,00%	3,00%
BONO INDICIADO				**BONO INDICIADO**		
Tipo nominal después de Impuestos	1,84%	1,85%	1,87%	3,00%	3,00%	3,00%
Tipo real después de Impuestos	1,84%	1,85%	1,87%	3,00%	3,00%	3,00%

Uno de los principales motivos por los que algunos Tesoros se han mostrado reacios a la emisión de bonos indiciados es el temor a un aumento en los costes de endeudamiento, como consecuencia de la segmentación del conjunto del mercado de deuda soberana. Esta segmentación implicaría un descenso en la liquidez de los bonos tradicionales, lo que finalmente supondría que los inversores acabasen exigiendo una mayor rentabilidad en términos de prima de liquidez. Sin embargo, el ahorro en el pago de intereses es uno de los principales motivos que pueden llevar a los Tesoros a la emisión de deuda indiciada a la inflación.

Diversos estudios han establecido que la prima que los inversores exigen por el riesgo de inflación está establecida en torno a los 50 p.b.[2]. Asumiendo esta cifra

[2] Conviene señalar que, en la primera emisión de bonos indiciados en EE.UU. (TIPS) en Enero de 1997, la prima de inflación implícita fue de 18 p.b. Los TIPS salieron con una rentabilidad real del 3,45%, mientras que los bonos convencionales TREASURIES con vencimiento similar, ofrecían un 6,63%. Las previsiones de inflación para el período 1997-07 eran de una media del 3%.

como buena, con la emisión de bonos indiciados, el Estado emisor podrá financiarse a unos tipos inferiores a los de los bonos tradicionales en unos 50 p.b. ya que con estos activos el riesgo de inflación desaparece para el inversor. Por ejemplo, la deuda en circulación del Estado español en diciembre de 2003 era de 309,14 millardos €, por lo que el ahorro en pago de intereses que se habría obtenido de emitirla en forma de bonos indiciados habría sido de 1.545.675.000 €. Lógicamente, el Estado no va a emitir toda su deuda en forma de bonos indiciados; además, ha de tenerse en cuenta que éste no va a ser el ahorro real en las cuentas del Estado ya que con los bonos indiciados los intereses pagados son menores (al ser tipos reales frente a nominales el cupón es menor), lo que llevaría aparejada una menor recaudación de impuestos (retenciones practicables).

Los bonos indiciados también permiten al Tesoro conocer con certeza su coste real de endeudamiento en el futuro, si bien lo que desconoce es la cantidad efectiva que tendrá que desembolsar. Con los bonos tradicionales el efecto es el contrario; el Tesoro conoce con exactitud el importe que tendrá que pagar en el futuro para hacer frente a su deuda pero desconoce el coste real que este pago le va a suponer. Se podrá entender mejor con un ejemplo: el primer bono indiciado a la inflación emitido por el Tesoro Francés fue el OATi 3,00% con vencimiento julio de 2009 emitido el 15/09/1998. La rentabilidad real con la que se emitió este bono fue del 2,98%, que equivalía a un precio de 101,83 (% sobre nominal). Los bonos tradicionales del Tesoro Francés con similar vencimiento ofrecían en ese momento una rentabilidad del 4,12%, suponiendo una prima de aversión a la inflación de 50 p.b., y dejando a un lado otros posibles sesgos o primas, la inflación implícita que se descontaba en esos momentos era de una media de 0,64% durante los siguientes 10 años.

Siguiendo con el ejemplo, supongamos que invertimos inicialmente 100 €. El inversor en el bono indiciado podrá comprar dentro de 10 años bienes que en 1998 tenían un valor de 134,1309 €[3]. Esta cantidad, además, será el valor real de los pagos de principal y los cupones reinvertidos que tendrá que efectuar el Tesoro. Tanto el Tesoro como los inversores conocen, una vez emitido el bono indiciado, esta cantidad. Desconocen, sin embargo, la cantidad nominal que este valor real supone. Por el contrario, el inversor en bonos tradicionales no conocerá de antemano el valor real de su inversión ya que ésta estará en función de la inflación futura.

Supongamos que efectivamente la inflación durante los próximos diez años es la que descontaba implícitamente el mercado en el momento de emisión del bono indiciado, es decir, 0,64%. El valor real de los pagos recibidos por el inversor en bonos convencionales (reinvertidos a una tasa del 4,12%) dentro de 10 años será de 140,48 € (el valor nominal será de 149,74 €), es decir, podrá comprar bienes que en 1998 tenían un valor de 140,48 €. Lo que implica un poder de compra superior al obtenido por el inversor en bonos indiciados. Este aumento en el poder de compra del inversor en bonos convencionales tiene su origen en la prima por riesgo de inflación que éstos tienen implícita, de manera que, <u>siempre que la inflación media real durante la vida del bono sea igual o inferior a la descontada en un principio, el inversor en bonos tradicionales obtendrá una rentabilidad real superior a la que obtendrá el inversor en bonos indiciados a la inflación</u>. Si al final de la vida del bono la inflación media real ha sido superior al 0,64% inicialmente previsto, por ejemplo de un 2%, el valor real que obtendrá el

[3] Resultante de la reinversión del importe inicial a la tasa de rentabilidad real del 2,98% durante 10 años.

inversor en bonos convencionales será de 122,84 €. En éste caso se observa claramente que el poder de compra a los 10 años del inversor en bonos convencionales es inferior al del inversor en bonos indiciados a la inflación. Por tanto, **si la inflación final es superior a la inicialmente prevista, el Tesoro efectuará unos pagos reales inferiores a los previstos en un primer momento**.

Por el contrario, si la inflación media al cabo de diez años es inferior al 0,64% descontado en el momento de emisión, el Tesoro tendrá que hacer frente a unos pagos reales superiores a los previstos. Por ejemplo, el OAT 8,50% con vencimiento 25/04/2003 emitido en 1992, en el momento de emisión suponía un coste real para el Tesoro del 6,4% (cupón del 8,50% e inflación del 2,1%). A finales de 2001, con la inflación en el 1,4%, este coste real se había elevado al 7,1%.

De lo anterior se desprende una **conclusión** para el inversor, y es que, **si sus expectativas de inflación son superiores a las descontadas por el mercado es preferible la inversión en bonos indiciados a la inflación**; en el caso contrario, si las previsiones de inflación del inversor son inferiores a las del mercado la mejor elección será la de los bonos tradicionales. En consecuencia, **en el caso de que las previsiones de inflación del inversor coincidan plenamente con las del mercado, la mejor opción será la invertir en los bonos tradicionales** ya que de ésta manera la prima por riesgo de inflación que estos exigen nos permitirá obtener una mayor rentabilidad real.

Al cierre de Abril de 2005, el OATi 3,00% 25/07/09 ofrecía una rentabilidad real de aproximadamente el 0,59%, mientras que el OAT 4,00% 25/10/09 una rentabilidad nominal del 2,68%. Esto supone (aplicando una prima por aversión a la inflación de 50 p.b.) que se está descontando una inflación media durante los próximos 4 años de 1,59%, lo que resulta un escenario bastante optimista.

Por último, **otra importante ventaja de los bonos indiciados es la información que puede proporcionar a los encargados de la política monetaria acerca de los tipos reales en cada momento y las expectativas de inflación del mercado.** Por ejemplo, tenemos un bono convencional con una rentabilidad nominal del 8% y un bono indiciado de similar vencimiento con una rentabilidad real del 4%. La diferencia entre ambos, del 4%, está formada por las expectativas de inflación y la prima por aversión a la inflación. Si al cabo de 6 meses la rentabilidad de ambos bonos ha descendido hasta el 7,5% y el 3,5% respectivamente, manteniéndose su diferencia, por tanto, en el 4%, los encargados de la política monetaria podrán ver que el descenso en los tipos durante este periodo no se ha debido a una mejor perspectiva de inflación futura sino a un descenso en los tipos reales. El tener una herramienta que permite observar en cualquier momento las expectativas futuras de inflación puede facilitar en gran medida la labor de las autoridades monetarias que podrán ganar agilidad en su toma de decisiones.

1.5.- Estructura de flujos nominales y reales en un Bono convencional y en un Bono indiciado a la Inflación

Supongamos un bono tradicional con 10 años de vida y un cupón del 4% y un bono indiciado con el mismo vencimiento y con un tipo real del 3%. La inflación supuesta durante toda la vida de los bonos es del 1,5% anual.

Cuadro 3.-Flujos Bono Tradicional vs. Bono Indiciado

	BONO TRADICIONAL				BONO INDICIADO A INFLACIÓN			
AÑO	Valor nominal Principal	Valor real Principal	Pago Intereses Nominales	Valor real pago Intereses	Valor nominal Principal	Valor real Principal	Pago Intereses Nominales	Valor real pago Intereses
1	1000,00	985,22	40,00	39,41	1015,00	1000,00	30,45	30,00
2	1000,00	970,66	40,00	38,83	1030,23	1000,00	30,91	30,00
3	1000,00	956,32	40,00	38,25	1045,68	1000,00	31,37	30,00
4	1000,00	942,18	40,00	37,69	1061,36	1000,00	31,84	30,00
5	1000,00	928,26	40,00	37,13	1077,28	1000,00	32,32	30,00
6	1000,00	914,54	40,00	36,58	1093,44	1000,00	32,80	30,00
7	1000,00	901,03	40,00	36,04	1109,84	1000,00	33,30	30,00
8	1000,00	887,71	40,00	35,51	1126,49	1000,00	33,79	30,00
9	1000,00	874,59	40,00	34,98	1143,39	1000,00	34,30	30,00
10	1000,00	861,67	40,00	34,47	1160,54	1000,00	34,82	30,00

Del Cuadro 3 se desprende que mientras en un bono tradicional el valor nominal del principal permanece constante en la vida del bono, en un bono indiciado éste va en aumento aplicando la tasa de inflación; en lo que a los intereses nominales se refiere, serán superiores en un bono tradicional, aunque en el bono indiciado irán en aumento conforme avance la inflación.

1.6.- Otros conceptos

1.6.1.- Breakeven de inflación

Con el fin de comprender mejor las diferencias con los bonos convencionales, conviene conocer el concepto de **Breakeven de inflación**, que es la diferencia entre la rentabilidad real de un bono indiciado y rentabilidad nominal de un bono convencional de igual vida residual.

El Breakeven de inflación es un reflejo de dos elementos: por un lado, las expectativas de inflación a largo plazo y por otro, la prima por riesgo de inflación. El primero de los elementos suele tender a ser estable, mientras que la prima por riesgo de inflación está en función de varios factores:

- La volatilidad de la inflación.
- La preferencia entre los bonos tradicionales vs. indiciados, que a su vez está condicionada por:
    - Mercado: oferta y demanda.
    - Cash flows: perspectivas de inflación.
    - Factores técnicos: direccionalidad de los breakeven.

El Breakeven da una medida del valor de los bonos indiciados, es decir, cuánto más bajo mejor desde el punto de vista del inversor. Se mueve en el corto plazo guiado por los cambios en las expectativas de inflación, de forma que períodos de elevadas

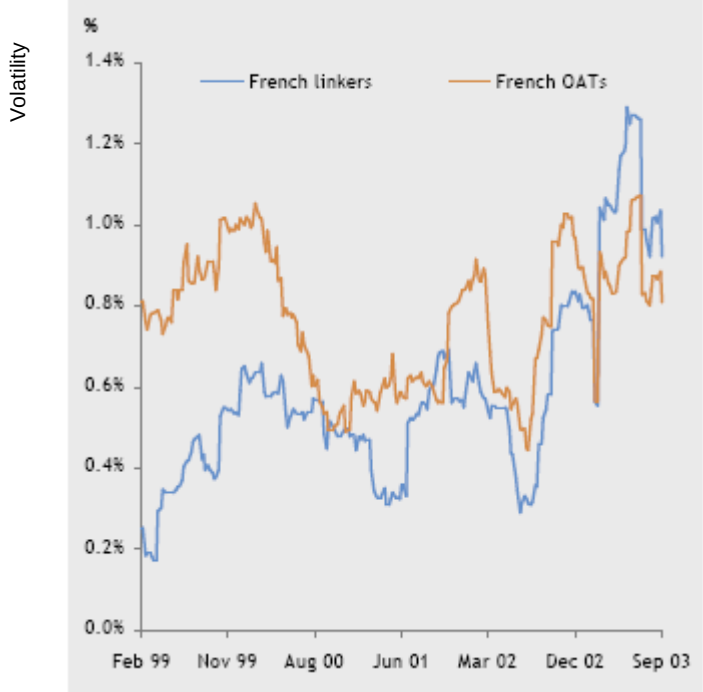
tasas de inflación han coincidido con picos de breakeven y viceversa. El IPC es estacional, al igual que los Breakeven.

1.6.2.- Volatilidad

En teoría, las rentabilidades nominales están correlacionadas positivamente con sus componentes (rentabilidades reales y expectativas de inflación), por tanto, ello debiera hacerlas menos volátiles que las rentabilidades reales.

El caso es que los datos de mercado muestran cómo los bonos indiciados son menos volátiles que los bonos convencionales en un horizonte de largo plazo: esto se da tanto para los bonos franceses, como los ingleses o estadounidenses (OATi, Gilts y TIPS respectivamente).

Figura 1. Evolución de la Volatilidad entre los OAT y OATis



1.6.3.- Correlación

Los bonos indiciados presentan una baja correlación con los bonos convencionales y la renta variable. Tomando un período muestral de rendimientos semanales entre septiembre de 1998 y septiembre de 2003, los resultados se presentan en la tabla siguiente:

Cuadro 4. Matriz de correlaciones entre distintos activos

	OATis	OAT	TIPS	USTs	IL Gilts	GILTS	Stoxx	SP500	FTSE
OATis									
OAT	**0.463**								
TIPS	0.380	0.330							
USTs	0.266	0.520	**0.573**						
IL Gilts	0.306	0.327	0.233	0.192					
GITS	0.322	0.660	0.245	0.389	**0.458**				
Stoxx	0.131	0.109	0.142	0133	0.051	0.098			
SP500	0.057	0.036	0.083	0.068	0.013	0.050	0.594		
FTSE	0.067	0.073	0.091	0.084	0.042	0.087	0.762	0.514	

Como se detrae de la tabla, el Coeficiente de Correlación R2 entre los OAT y los OATi se sitúa en el 0,46% aproximadamente y mantiene una muy baja correlación con la renta variable, tanto Europea como Estadounidense. Si se cogiera para el estudio, rendimientos mensuales, el resulado no varía de forma significativa.

Por tanto, los bonos indiciados constituyen un valioso instrumento de diversificación en carteras globales.

1.6.4.- Carry

En el ámbito de los bonos, se entiende como *Carry* el diferencial de rentabilidad frente a la tipo de interés sin riesgo (crediticio), es decir, por ejemplo el tipo de interés de un repo sobre un instrumento del Tesoro o dicho de otro modo, el coste de financiación.

Sin embargo, el Carry en el caso de los bonos indiciados tiene dos componentes:

- Un "carry real", resultante de la diferencia entre la Tir real y el tipo repo.
- Un componente de Inflación, resultante entre el valor del IPC hoy y el IPC futuro esperado.

Por tanto, en la medida en que el Carry depende de la inflación, éste vendrá explicado en gran parte por las expectativas de inflación y por ende, de su efecto estacional.

1.6.5.- Formación de precios en mercado: Cotización

Los bonos indiciados a inflación cotizan generalmente en precio excupón "real". En concreto el precio de un bono indiciado será:

Precio contado= (Precio excupón real+Cupón corrido) * Factor de Inflación

Donde:

Factor de Inflación=1+Inflación acumulada desde la emisión del bono.

<u>Veámoslo con un ejemplo</u>:

El OATi con cupón 3,4% y vencimiento Julio de 2032 fue emitido el 31 de Octubre de 2002 a un precio real del 99,02%, equivalente a una TIR real del 3,49%.

Comprobemos a qué precio debería cotizar el 9 de febrero de 2003. En mercado cotizaba al 113,57% excupón, equivalente a un TIR real del 2,47%. Utilizando la fórmula se calcula el precio efectivo de compra:

Precio = (113,57%+1,28%) * 1,00362 = 115,27%

Donde 1,00362 es el factor de inflación, siendo la inflación acumulada 0,362% desde octubre de 2002.

2. Estructura y Funcionamiento de uno de los principales mercados de los Bonos Indexados a la Inflación: el mercado Francés

El Tesoro Francés lanzó en Septiembre de 1998 el primer bono indexado a la inflación OATi. La primera emisión fue de un bono a 10 años de vencimiento, posteriormente en 1999 lanzó uno nuevo a 30 años. Los bonos indexados a la inflación emitidos por el Tesoro Francés son bonos con un cupón real fijo. El principal de estos bonos se garantiza a la par, y se protege de la inflación mediante la indiciación a una referencia diaria calculada en función del IPC ex tabaco, que se publica mensualmente por el INSEE, el Instituto Nacional de Estadística Francés. Estos bonos pagan un cupón anual calculado como un porcentaje fijo del principal ajustado por la inflación; este cupón, llamado «cupón real», está por tanto protegido de la inflación.

Este tipo de activos financieros ha sido diseñado para aquellos inversores que deseen proteger el poder adquisitivo de sus inversiones. El régimen impositivo de los OATi es similar al de los bonos convencionales. Tanto los inversores al por menor residentes como los inversores institucionales deben pagar impuestos en el cupón anual y en la prima pagada sobre el principal al vencimiento, debido a la indexación del principal. Al igual que para los bonos convencionales, los inversores no residentes están exentos de gravamen impositivo en los intereses y las primas.

2.1.- Características generales

El principal está protegido de la inflación: el principal de los OATi se ajusta a un índice de inflación que incorpora el cambio en el nivel de precios. Este ajuste se calcula en función de un índice de referencia diario, pero únicamente es pagado por el Tesoro Francés al vencimiento, en base a esta fórmula:

$$\text{Amortización} = \frac{\text{Inflación diaria en fecha de vencimiento}}{\text{Indice base}} * \text{N}$$

N: Nominal

El **índice base** es la referencia diaria de inflación aplicable desde la fecha inicial. Además, cada emisión tiene un índice base diferente. Así, el índice base para los OATi Julio 2009 sería el índice diario de inflación del 25 Julio de 1998, y el índice base para el OATi Julio 2029 es el índice de referencia del 25 Julio 1999. El reembolso está garantizado a la par: la fórmula anterior únicamente se aplicaría si el índice de inflación al vencimiento es mayor que el índice de inflación en la fecha inicial de cómputo. Si no fuera así, es decir en caso de deflación, el bono se reembolsaría a la par.

El **cupón** anual es un tipo fijo del principal ajustado: el OATi paga un cupón anual calculado como un porcentaje fijo del principal ajustado. También conocido como cupón real, este porcentaje fijo se determina sobre la emisión y continúa sin cambios hasta el vencimiento, es decir, los intereses recibidos por los tenedores del bono dependen del cupón real y del ratio obtenido de la diferencia de inflación entre la fecha de pago de intereses y la fecha inicial de devengo de intereses. La fórmula utilizada sería la siguiente:

$$\text{Cupón abonado} = \text{Cupón real} * \frac{\text{Referencia de inflación diaria en fecha de pago}}{\text{Indice base}} * \text{N}$$

El ratio de referencia entre estas dos fechas de referencia diaria de inflación (cociente de la fórmula anterior) se define como **ratio de indexación** (IR). Este ratio se aplicaría indistintamente al principal y al cupón protegiéndolos de la inflación.

Para el cálculo del índice de referencia diario de la inflación, se aplica interpolación lineal sobre dos índices mensuales publicados por el INSEE, con arreglo a la siguiente fórmula:

$$\text{Re}\,ferencia\ \ diaria\ \ de\ \ \text{inf}\,lación_d = IPC_{m-3} + \frac{n_m - 1}{n_M} * (IPC_{m-2} - IPC_{m-3})$$

$donde:$

$IPC_{m-2} : IPC\ \ de\ \ hace\ \ 2\ \ meses$

$IPC_{m-3} : IPC\ \ de\ \ hace\ \ 3\ \ meses$

$n_m : n^o\ días\ \ actuales\ \ desde\ \ comienzo\ \ del\ \ mes$

$n_M : n^o\ días\ \ totales\ \ del\ \ mes\ m$

El IPC del mes segundo m-2 se publica siempre antes del final del mes m-1 (en la práctica antes del 26 día del mes), y por tanto obtendríamos la referencia diaria de inflación para cada día del mes m. ***La referencia diaria de inflación para el primer día del mes m es el IPC del mes m-3; por ello se dice que el desfase temporal de este índice es de 3 meses***.

En caso de una cambio del año base en el IPC, publicado por el INSEE, la referencia de inflación diaria se calcularía en la nueva base, pero los ratios de indexación no serían alterados.

2.2.- Cotización de los bonos indexados

Los bonos indexados cotizan como un porcentaje de su valor facial excluyendo el índice de inflación. Esto permite a los participantes del mercado usar los cálculos de rentabilidad estándar de los bonos convencionales, reemplazando la rentabilidad nominal por la real:

$$\text{P\%} = \sum_{t=1}^{n} \frac{c}{(1+r)^t} + \frac{100}{(1+r)^n}$$

2.3.- Cálculo del cupón corrido

Los cálculos de los intereses acumulados se obtienen como un porcentaje, al igual que en los bonos convencionales, usando la siguiente fórmula:

$$\text{Cupón corrido\%} = \text{Facial\%} * \frac{\text{nº días devengados}}{\text{nº días entre último pago de cupón y siguiente}}$$

2.4.- Duración y riesgo

La duración de los OATi se calcula de la misma forma que en los bonos convencionales. Sin considerar los cupones de los OATi, el reducido valor de las rentabilidades reales comparadas con las rentabilidades nominales implican una mayor sensibilidad en los OATi que en bonos convencionales para el mismo vencimiento. Sin embargo, estas dos duraciones están comparadas utilizando dos tipos de rentabilidad diferentes, el tipo nominal en los bonos convencionales frente al tipo real en los bonos indexados. Si consideramos que la volatilidad de la rentabilidad real es mucho menor que la volatilidad de los tipos nominales, obtendríamos que la sensibilidad en los tipos reales no sería una medida apropiada para comparar el riesgo de los bonos indexados con los bonos convencionales**. Así, la medida de riesgo más apropiada para los OATi sería la volatilidad del precio.**

3. Contribución de los bonos indiciados a inflación a la eficiencia de las carteras globales

A escala mundial el mercado de los bonos indiciados a inflación tiene un tamaño de aproximadamente 400 billones de Euros de emisiones vivas, correspondiendo 145 billones a EE.UU., unos 105 billones al Reino Unido y 41 billones a Francia, que estaría seguida de Suecia, Canadá e Italia.

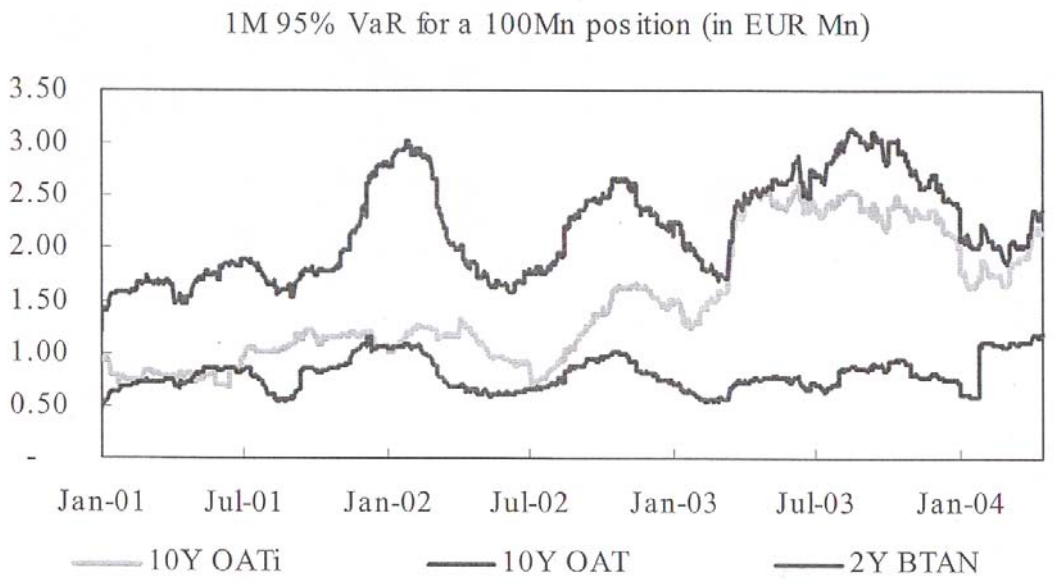
Desde el punto de vista empírico se consigue demostrar que con la combinación adecuada de bonos indiciados a inflación y renta variable en una cartera, se obtiene una cartera más eficiente en términos de rentabilidad-riesgo, que una compuesta por bonos convencionales y renta variable. Los elementos que constituyen el “valor añadido” que aportan los bonos indiciados se enumeran a continuación:

1. Permiten una mayor diversificación de la cartera, dada su menor correlación con la renta variable en comparación con otra clase de activos
2. Permiten obtener una mayor rentabilidad ajustada al riesgo (volatilidad) que los bonos convencionales, en la medida en que a un mismo plazo soportan un menor riesgo de mercado (menor sensibilidad a las variaciones de los tipos de interés nominales).
3. Utilidad en coberturas de inflación.

A continuación se recogen varios ejemplos empíricos de las aportaciones de esta clase de activos:

- ✓ En términos de riesgo de mercado, el VaR al 95% de un bono OATi a 10 años durante el período enero de 2001 a marzo de 2004 para una posición de 1 millón de euros se situaba en 2,25%, mientras que para un bono convencional OAT en 2,35%. Cabe señalar que estos datos corresponden a la situación al final del período señalado, dado que a lo largo del mismo, la diferencia a favor del indiciado llegó a situarse en aproximadamente dos puntos porcentuales, tal y como se muestra en el siguiente gráfico.

Figura 2. Value at Risk para una posición en OAT's frente otros bonos convencionales

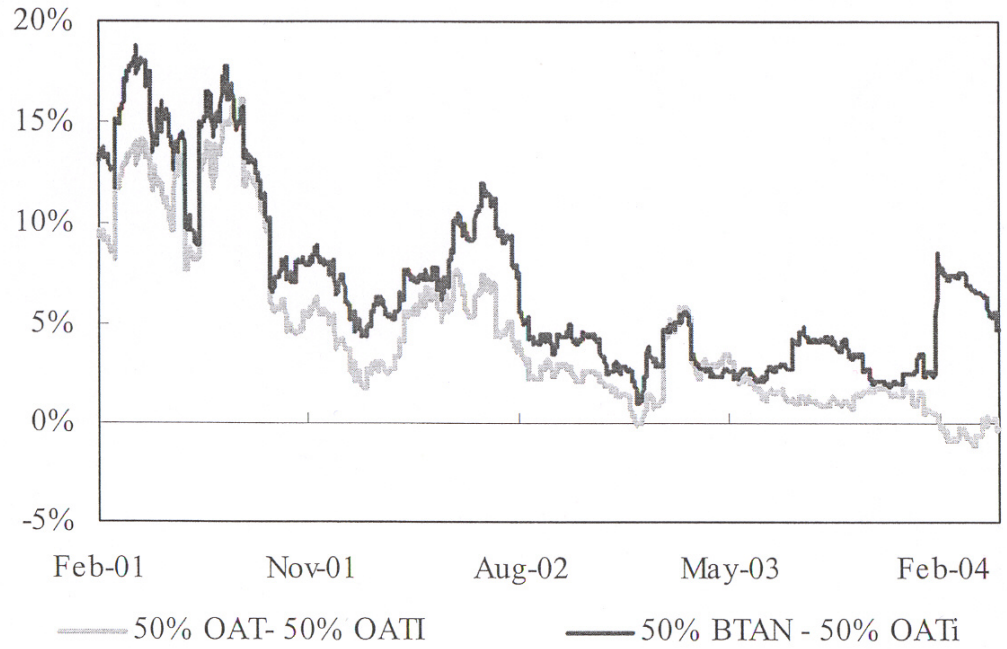


- ✓ Se podría cuantificar el **Poder de Diversificación** aplicando el siguiente ratio:

$$\text{Ratio} = 100\% - \frac{\text{VaRCarteraGlobal}}{\sum \text{VaRPosicionesIndividuales}}$$

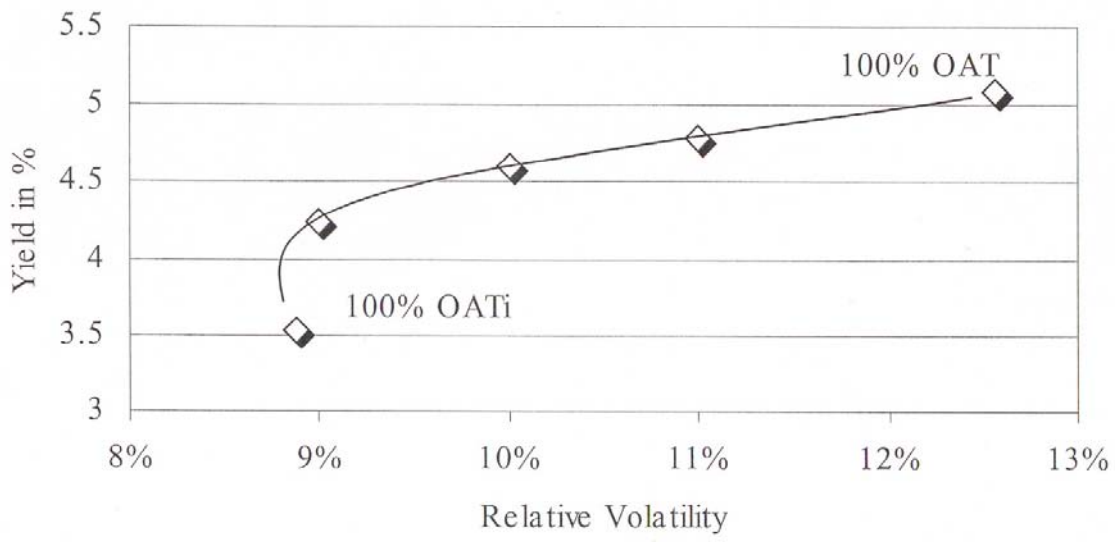
Considerando el período febrero 2001 a febrero de 2004, los OATi en una cartera mixta compuesta al 50% por OAT convencionales y BTAN convencionales, se pudo observar un ratio de diversificación del 8% y del 11% respectivamente, confirmando así su poder diversificatorio en combinación con otra clase de activos, tal y como recoge el siguiente gráfico.

Figura 3. **Ratio de Diversificación en Carteras con Bonos Indiciados y Convencionales**



Esta capacidad de diversificación es resultado de **concebir a los bonos indiciados como una clase separada de activos** y no como la combinación de otros activos.

Figura 4. **Frontera eficiente entre Bonos Indiciados y Convencionales**



Por otra parte, conviene destacar una serie de **características intrínsecas** a esta clase de activos, **explicatorias de su poder diversificador**:

1. En promedio, un movimiento de 1 punto básico en la TIR real implica un movimiento de 2 puntos básicos en la TIR nominal, o lo que es lo mismo:

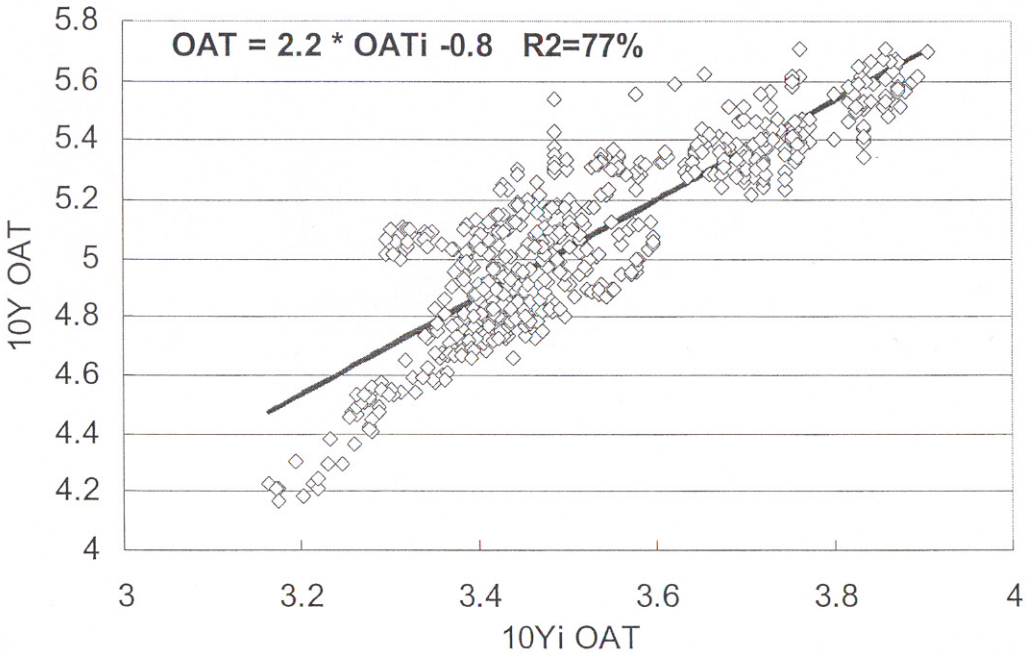
   ✓ Duración real = ½ * Duración nominal

- ✓ En una regresión lineal realizada entre el OATi a 10 años y su correspondiente bono convencional OAT, utilizando el mismo período que para el cálculo del VaR, los resultados fueron los siguientes:

  TIR OAT = 2,2 * TIR OATi – 0,8 , siendo el R2=77%

- ✓ No obstante cabe señalar que esta relación no es estable en el tiempo.

Figura 5. Regresión Lineal entre Bonos Indiciados y Convencionales



2. Al depender estos activos de la evolución de la economía real, claro está su comportamiento deberá tener un componente estacional derivado de la evolución de la inflación:

   - ✓ El aumento de la inflación en los meses de Febrero y Marzo produce un aumento del carry (exceso de TIR vs. bonos convencionales) en los meses de Abril y Mayo, debido al habitual decalaje temporal de dos meses.
   - ✓ El carry disminuye posteriormente hasta Agosto, donde vuelve a repuntar debido al repunte inflacionista asociado a los meses vacacionales.
   - ✓ Conviene destacar que la inflación francesa se comporta de forma muy similar a la europea.

3. Impacto del precio del crudo:

   - ✓ Por lo general, un aumento del precio del crudo (en Euros) produce un aumento de la inflación intermensual del mes en curso y de los dos meses siguientes, con lo que se traducirá en un aumento de los carry en los bonos indiciados.
   - ✓ La correlación entre los tipos a corto plazo (nominales) y el precio del crudo es muy baja, no así sin embargo en el caso de los tipos a largo.

4. Utilización de los OATi como instrumento de cobertura de inflación de otros países:

   - ✓ La volatilidad de las variaciones de inflación entre los distintos países de la UME es muy dispar, siendo la inflación UME la que se beneficia en términos de baja volatilidad, producto de la diversificación de contenerlas todas.
   - ✓ La inflación UME está correlacionada especialmente con la francesa, seguida de la finlandesa y la alemana, de lo que se concluye que no todas las inflaciones son aptas para ser cubiertas por los OATi franceses.

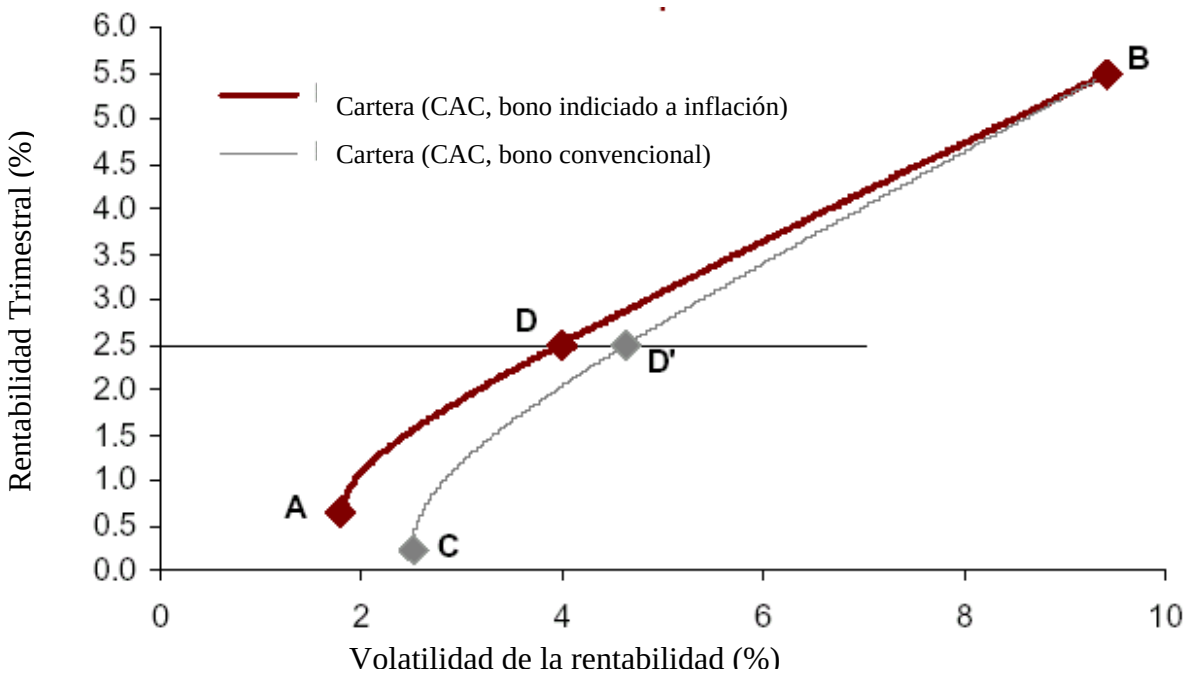
No obstante, conviene señalar asimismo algunos inconvenientes, como pueden ser la liquidez en mercado secundario y el tamaño y profundidad del mercado en cuestión. Estos aspectos serán considerados de mayor o menor importancia en función de los objetivos y el enfoque de inversión adoptado por el inversor; así, si el inversor invierte en bonos indiciados para preservar el poder adquisitivo cubriendo la inflación, no le importará, dado que su estrategia será la de mantener su inversión hasta el vencimiento de los bonos. Sin embargo, si el inversor es una entidad financiera que los utiliza para aportar alfa a una cartera diversificada con gestión activa, será de suma importancia considerar todos los factores.

Como ejercicio final, se recoge a continuación (véase Figura 6 y Cuadro 5) un ejemplo empírico que comprende la evolución en términos de rentabilidad-riesgo de tres activos: por un lado la bolsa francesa representada por su índice CAC-40, el bono OAT 4% vencimiento Abril 2009 y el bono indiciado OATi 3% vencimiento Julio 2009, siendo el período analizado Octubre 1998 a Marzo 2001. Simulando distintas combinaciones de cada uno de los activos, llegamos a la conclusión de que ***la Cartera más eficiente en términos de rentabililidad-riesgo es la que incluye renta variable y bonos indiciados***.

Cuadro 4

Carteras Eficientes					
Cartera	Rentabilidad %	Desviación Típica (%)	Composición de las carteras		
			CAC 40	OAT	OATi
A	0.6	1.8	10.7	---	89.3
	1.4	2.3	25.0	---	75.0
D	2.5	4.0	45.0	---	55.0
	2.8	4.5	50.0	---	50.0
	4.1	6.9	75.0	---	25.0
B	5.5	9.4	100.0	---	0.0
C	0.2	2.5	13.6	86.4	---
	0.9	2.8	25.0	75.0	---
D’	2.5	4.6	50.0	50.0	---
	2.5	4.6	50.8	49.2	---
	4.0	6.9	75.0	25.0	---
B	5.5	9.4	100.0	0.0	---

Figura 6. Frontera Eficiente Carteras Combinadas Bonos Indiciados y Renta Variable



4.- Situación actual del mercado de bonos indiciados a inflación

Distintos factores han contribuido al reciente retroceso de los breakeven de inflación (véase Figura 7) durante los dos últimos meses. Los precios del crudo disminuyeron, los datos macroeconómicos de la Eurozona y en algunos casos los de EE.UU. fueron decepcionantes, los spreads de crédito mantuvieron su direccionalidad a la baja y el Banco Central Europeo se reafirmó en su único objetivo, que es la estabilidad de precios, aún cuando afirman tener en consideración el entorno macro. Asimismo, la abundante oferta de bonos indiciados en mercado primario también ha pesado recientemente en el mercado.

No obstante, se estima que los breakeven seguirán estrechándose en la medida en que ya en la actualidad se encuentran en mínimos (véase Figura 7). En la Eurozona el breakeven de inflación a 10 años se encuentra en torno al 2%, coincidiendo por tanto con el objetivo de inflación del BCE.

Por su parte, los tipos reales han continuado con su descenso (véase Figura 8), en algunos casos alcanzando mínimos históricos, propiciado porque los bonos convencionales han servido de activo refugio frente al mercado de crédito y se han seguido revalorizando presionando las Tires a la baja.

Por otra parte, existe consenso en que la demanda de bonos indiciados aumentará por parte de los inversores institucionales, en concreto por parte de fondos de pensiones y aseguradoras, en la medida en que se está endureciendo la regulación en los distintos países en busca de una gestión más coherente de activos y pasivos.

En cuanto al barril de crudo, no se puede afirmar que ya haya adoptado una tendencia en precio, en la medida en que su precio se podría disparar de nuevo ante una

ola de calor durante el verano y luego caer ante un retroceso de la demanda por parte de China, aunque esta situación no parece muy probable.

Por último, destacar que se espera el próximo lanzamiento de nuevos productos de cobertura de inflación en la Eurozona, futuros a corto plazo sobre Inflación Europea extabaco, así como fondos de inversión y productos estructurados ligados a índices de inflación.

Figura 7. Breakeven de Inflación Europea vs. Swaps

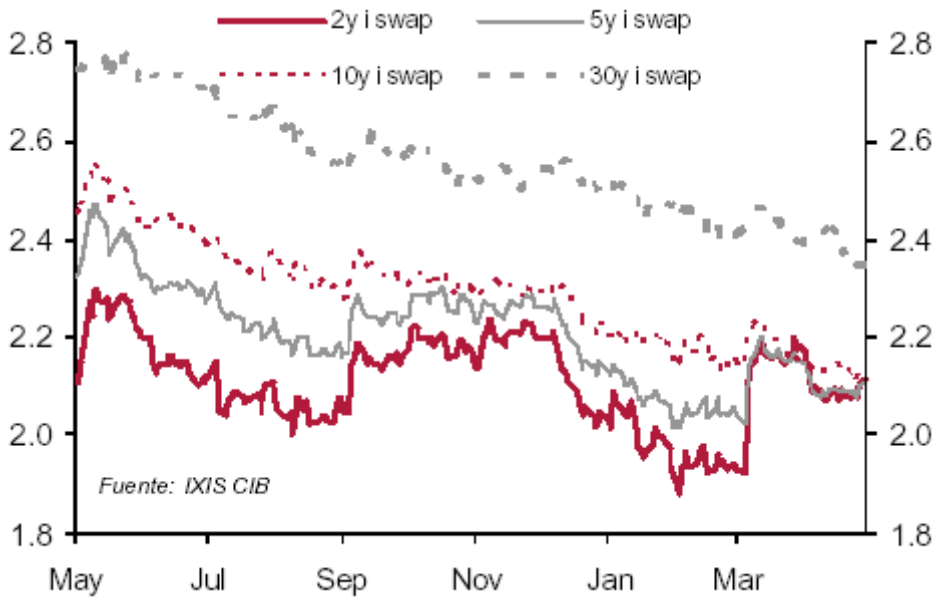
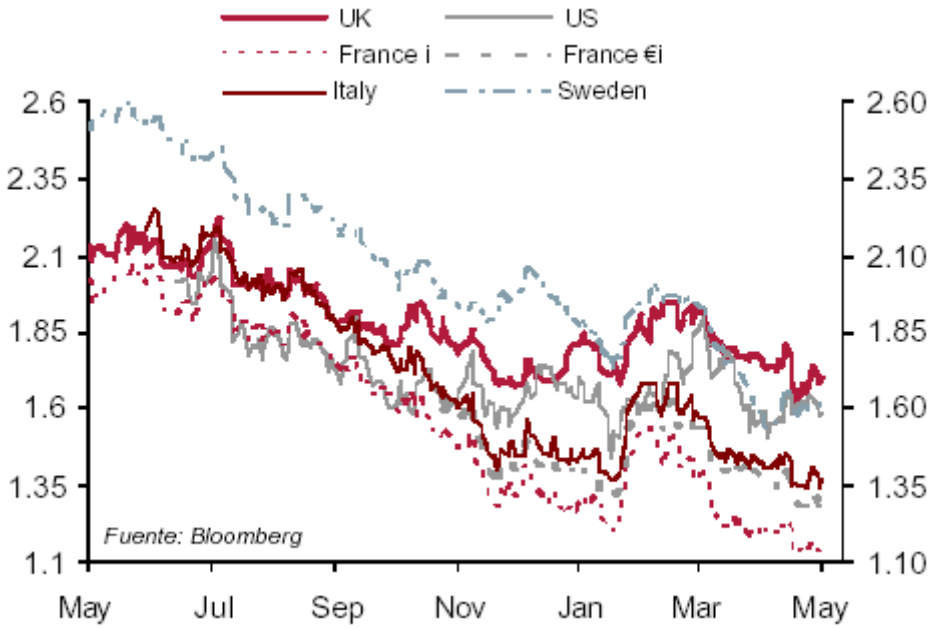


Figura 8. Evolución de la rentabilidades reales a 10 años (bonos indiciados)



5.- Conclusiones

A continuación procedo a enumerar una serie de conclusiones alcanzadas como resultado de la investigación llevado a cabo sobre los Bonos Indiciados a la Inflación, que avalan el atractivo de este tipo de activos como un instrumento financiero a incluir en las carteras globales, dado que contribuye a la misma aportando eficiencia en términos de rentabilidad-riesgo:

1.- Permite al inversor utizarlo como cobertura de inflación y por tanto preservar su poder adquisitivo en el tiempo, proporcionando una rentabilidad "real".

2.- Los bonos indiciados están expuestos a un menor riesgo de mercado que los bonos convencionales, es decir, poseen una menor duración o sensibilidad a los tipos de interés nominales. Asimismo, su volatilidad de precio es menor.

3.- El inversor puede tomar apuestas versus mercado en materia de inflación utilizando los bonos indiciados.

4.- Las rentabilidades reales a largo plazo son menos volátiles que las nominales.

5.- La correlación de los bonos indiciados con los bonos convencionales y la renta variable es baja.

6.- El VaR de un bono indiciado suele ser inferior al de su bono convencional homólogo.

7.- Se demuestra empíricamente (para el mercado francés) que en una Cartera compuesta por Renta Variable y Renta Fija, incluir una proporción de bonos indiciados frente a bonos convencionales, aporta a la cartera mayor rentabilidad ajustada al riesgo.

8.- Los inconvenientes vienen de la mano de la liquidez frente a los bonos convencionales, que a su vez estará en función del tamaño y profundidad del mercado del que se trate. No obstante, la importancia de estos elementos dependerá del enfoque inversor.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Gong, F. F. and Remolona, E. M. *"Inflation Risk in the US Yield Curve: The Usefulness of Indexed Bonds"*. Federal Reserve of New York Bank, June.1997

Shen, P. *"Benefits and limitations of Inflation Indexed Treasury Bonds"*. Economic Review Third Quarter 1995, Federal Reserve of Kansas City.1995.

Campbell, J. and Shiller, R. *"A Scorecard for indexed government debt".* National Bureau of Economic Research Working Paper 5587.1996

Weiner, S. *"Why are so few financial assets indexed to inflation?"* Federal Reserve of Kansas City, Economic Review, May, pp. 3-18.1983.

Wrase, M. J. *"Inflation-Indexed Bonds: How do they work?"* Business Review, Julio/Agosto 1997, Federal Reserve Bank of Philadelphia.1997

Alonso, F. Blanco, R. y Del Río, A. *"Estimación de expectativas de inflación partir de los precios del bono indiciado francés".* Servicio de Estudios del Banco de España, Boletín Económico, Junio.2001.

Arak, M. and Kreicher,L. *"The real interest: inferences from the United Kingdom indexed Gilts"*. International Economic Review, 26, pages 399-408. 1985.

Mboweni, T. *Signal from the market: "does the yield curve contain useful information for the Reserve Bank?".* Review 122/1999. BIS.1999.

Andersen, P. *"A note on alternative measures of real bonds rates". Work*ing paper Nº80-Nov. BIS.1999

Agence France Trésor . *"OATi: inflation indexed bonds"*

Nehls-Obégi, S. and Teïletche, J.. *"Optimal asset allocation: the contribution of inflation-linked bonds".* Working paper, March 2001. CDC Ixis Capital Markets.