

LOS CONTRATOS DIFF Y EL TIPO DE CAMBIO

José Ramón Martínez Resano

LOS CONTRATOS DIFF Y EL TIPO DE CAMBIO

José Ramón Martínez Resano (*)

(*) Agradezco los comentarios recibidos de Gabriel Quirós y Juan Luis Díaz del Hoyo.

Banco de España - Servicio de Estudios
Documento de Trabajo nº 9702

El Banco de España, al publicar esta serie, pretende facilitar la difusión de estudios de interés que contribuyan al mejor conocimiento de la economía española.

Los análisis, opiniones y conclusiones de estas investigaciones representan las ideas de los autores, con las que no necesariamente coincide el Banco de España.

El Banco de España difunde algunos de sus informes más importantes a través de las redes INTERNET e INFOVÍA.

Las direcciones del servidor de información WWW en estas redes son: <http://www.bde.es> y <http://www.bde.inf>, respectivamente.

ISSN: 0213-2710

ISBN: 84-7793-528-9

Depósito legal: M. 1741-1997

Imprenta del Banco de España

RESUMEN

Los contratos sobre el diferencial entre el precio de la deuda de dos países, negociados en Meff bajo el acrónimo DIFF, permiten simular la instrumentación tradicionalmente empleada en la negociación del diferencial de rentabilidades. Sin embargo, mientras en esta última se debe, necesariamente, pasar por el mercado cambiario, no sucede lo mismo con la instrumentación que los contratos DIFF hacen posible. La razón es el cambio de numerario del subyacente a estos contratos.

En este trabajo analizamos el papel que desempeña el tipo de cambio en los contratos DIFF. La respuesta a esta cuestión se obtiene por medio de una valoración de arbitraje de estos contratos. La réplica dinámica de los mismos mediante transacciones en los respectivos futuros nacionales y en el mercado de cambios permite concluir que en la cotización de los nuevos contratos debe reflejarse la covarianza entre la dinámica del tipo de cambio y la del futuro extranjero. Por tanto, en los DIFF el tipo de cambio se "congela", aunque sus efectos no desaparecen totalmente.

1. INTRODUCCIÓN

Meff Renta Fija ha ampliado recientemente el número y tipo de derivados que se negocian y compensan en esa cámara. La ampliación ha consistido en la introducción de nuevos contratos de futuro que, conocidos colectivamente bajo el acrónimo DIFF, se caracterizan por tener como subyacente la diferencia entre el precio de la deuda de un país europeo y el precio de la deuda española. En concreto, los subyacentes de los tres contratos DIFF que Meff ha introducido reflejan el comportamiento relativo de los precios de la deuda española en relación con los correspondientes a la alemana, la francesa y la italiana, respectivamente, en términos de la diferencia entre las cotizaciones de los futuros correspondientes.

Aun cuando es pronto para enjuiciar el éxito de esta innovadora iniciativa por parte de Meff, el interés que la misma ha suscitado está justificado si se considera que reúne en un mismo producto dos elementos recurrentes en los mercados financieros actuales. Se puede decir, en este sentido, que, mediante la iniciativa de Meff, la ingeniería financiera, una actividad tan en boga en los últimos años, se pone a disposición de los agentes del mercado, con el objeto de facilitar la instrumentación de apuestas sobre la convergencia de tipos de interés entre países, actividad de considerable importancia en la actualidad, dado el elevado grado de integración entre los distintos mercados nacionales de deuda pública. Pero, además, una razón adicional para acoger con interés el nuevo proyecto de Meff es que el mismo puede constituir un elemento de diferenciación del mercado español de derivados, lo que sería muy positivo para su futuro, si la Unión Monetaria llega a desencadenar un proceso de concentración de los distintos mercados de futuros nacionales.

Dado el interés del proyecto DIFF, el objetivo que se persigue en este trabajo es reforzarlo mediante una contribución que intenta mejorar su comprensión por parte de los participantes del mercado. Aun cuando las especificaciones de los nuevos contratos y la instrumentación de estrategias de convergencia son sobradamente conocidas por los participantes en el mercado, existe en el diseño de los contratos DIFF un elemento que merece atención especial y que justifica el presente trabajo. En concreto, conviene

destacar que el numerario en el que está denominado el subyacente a los nuevos contratos (pesetas) difiere del numerario (marcos, francos o liras, según corresponda) del contrato de futuro con el que se forma el minuendo del índice subyacente a los respectivos contratos DIFF. Está implícito en el diseño, por tanto, un cierto cambio de numerario que hace interesante cuestionarse cuál es el papel que desempeña el tipo de cambio en estos contratos. El trabajo responde a esta cuestión obteniendo la valoración de arbitraje de los contratos DIFF en términos de las cotizaciones de los futuros subyacentes y del tipo de cambio. De este modo, es posible precisar cuál es el significado del riesgo de cambio en estos contratos, así como proponer estrategias de cobertura y arbitraje que incorporen los efectos del tipo de cambio.

A continuación se presenta la estructura con la que se desarrolla este trabajo. Antes de abordar el análisis de los nuevos contratos, en el apartado 2 se describe la instrumentación que se ha venido empleando en los mercados de renta fija a la hora de apostar por la convergencia macroeconómica entre países, al menos hasta la introducción de los contratos DIFF. En el apartado 3 se justifica la aparición de los contratos DIFF y se detallan sus especificaciones más destacables. En el apartado 4 se desarrolla el motivo central del trabajo, un modelo de valoración teórica de los contratos DIFF que pone de manifiesto cuál es el papel que desempeña el tipo de cambio en estos contratos. A la luz de este modelo, resulta posible discutir e interpretar, en el apartado 5, el funcionamiento del arbitraje de los nuevos contratos, algo que es del máximo interés para los participantes en el mercado. Se cierra el trabajo con una sección de conclusiones.

2. ESTRATEGIAS CLÁSICAS SOBRE EL DIFERENCIAL DE RENTABILIDADES

Un derivado es un activo cuyo valor se obtiene a partir del precio de un activo subyacente. Hasta la aparición de los contratos DIFF, los activos subyacentes a los diferentes productos derivados negociados en Meff Renta Fija eran, por un lado, los depósitos interbancarios a tres meses y a un año y, por otro, la deuda pública a tres y diez años. Utilizando el abanico de posibilidades que ofrece la negociación de futuros

y opciones sobre estos subyacentes, los participantes en el mercado han podido y pueden tanto cubrirse frente a los correspondientes riesgos de mercado como tomar posiciones especulativas. Así, por ejemplo, la compra de un futuro sobre el bono nacional a diez años hace posible que los agentes puedan expresar con considerable flexibilidad una apuesta especulativa sobre el nivel de las rentabilidades de la deuda española. Los contratos DIFF, por su parte, debido a la naturaleza de su subyacente, favorecen la adopción de posiciones especulativas sobre el diferencial de rentabilidades entre dos países.

Una variedad de juego especulativo, practicada con relativa intensidad en determinados momentos, es formular apuestas sobre la convergencia entre las rentabilidades de largo plazo correspondientes a dos países diferentes. En estos posicionamientos, los participantes parten de sus respectivas opiniones sobre cuál debe ser la diferencia de rentabilidades entre dos países: España y Alemania, por ejemplo. Entonces, en función del grado de correspondencia entre la situación del mercado y sus respectivas opiniones, deben decidir cómo instrumentar, en términos de operaciones de mercado, la consecución del beneficio esperado que aparentemente se puede obtener de la discrepancia entre la "opinión del mercado" y la propia. El objetivo de este trabajo, lejos de entrar en las múltiples justificaciones económicas aducidas para el comportamiento diferencial entre las rentabilidades de la deuda de dos países, se centra en el análisis de la instrumentación que los agentes hacen de sus opiniones sobre el diferencial de rentabilidades.

Algo que debería quedar claro, en primer lugar, es que los agentes que deseen adoptar apuestas sobre el comportamiento relativo de la deuda en dos países deben tomar, simultáneamente, sendas posiciones de signo contrario, una en cada mercado. La razón de esto es que solo de este modo es posible alcanzar un perfil de resultados, al deshacer esas operaciones iniciales, que se mueva según el precio relativo de deuda de un país en términos de la del otro. Naturalmente, la cantidad comprada de deuda de un país y la venta del otro deberán guardar cierta relación entre sí, si lo que se

pretende es apostar, exclusivamente, por el desempeño relativo entre las rentabilidades de ambos mercados. Pero antes de incorporar esta última consideración, conviene introducir las diferentes alternativas con las que es posible instrumentar estrategias de este tipo.

Hasta el momento de la introducción de los contratos DIFF, el mercado disponía, fundamentalmente, de dos instrumentaciones alternativas con las que alcanzar un posicionamiento de distinto signo en dos mercados de deuda diferentes. Por un lado, los participantes en esta operativa podían adquirir en contado deuda de un país y, simultáneamente, tomar una posición corta en la deuda del otro país, también a través del contado. Pero, por otro lado, una vez consolidados en diferentes países los distintos mercados de futuros sobre sus respectivas deudas nacionales, los agentes también podían lograr un perfil de resultados similar tomando una posición larga en el contrato de futuros correspondiente a la deuda del primer país y una posición corta en el contrato de futuros correspondiente a la deuda del segundo país.

En la práctica, la instrumentación de la operativa diferencial preferida por el mercado entre esas dos alternativas disponibles ha sido la segunda. Las razones para su mayor éxito no se limitan, exclusivamente, a los tradicionales argumentos que recuerdan las ventajas que reportan la liquidez propia de los mercados de futuros y la flexibilidad que los mismos ofrecen para tomar posiciones cortas. Además de estos motivos, conviene tener en cuenta que la operativa diferencial implica, necesariamente, asumir un cierto riesgo de cambio, cuestión que, como se justifica a continuación, da lugar a que la segunda opción sea todavía más ventajosa.

La magnitud de la exposición al riesgo de cambio en el caso de una operativa diferencial del mismo tipo que la contemplada en los contratos DIFF, es decir, aquella en la que solo una de las compraventas se refiere a deuda extranjera, es variable y aproximadamente igual al precio efectivo desembolsado (ingresado) por su adquisición (por su venta en descubierto). La variabilidad de esta exposición obedece,

evidentemente, a la variabilidad que presenta el valor del título extranjero en su propia divisa, en consonancia con los cambios en las rentabilidades negociadas en ese mercado.

Sin embargo, en la instrumentación de la operativa diferencial mediante futuros no es necesario hacer frente a ningún desembolso al realizar la compraventa inicial, aparte del margen inicial exigido por la cámara de futuros. Consecuentemente, el apalancamiento propio de la operativa que utiliza los futuros consigue minimizar la magnitud de la exposición al riesgo de cambio, aunque sin eliminarla por completo. La razón para que esto sea así es que, aun cuando en el momento en el que se realiza la compraventa inicial del futuro extranjero la exposición sea nula, conforme la posición en dicho contrato extranjero va generando resultados, la magnitud del riesgo de cambio se va viendo redefinida por una cuantía igual a la de dichos resultados.

Así pues, en lo referente al riesgo de cambio, la operativa diferencial realizada a través del contado y la realizada por medio del futuro difieren en que a la magnitud de la exposición al riesgo contribuye, en la primera alternativa, el efectivo asociado a la primera compraventa de la estrategia. A este término se debe añadir, además, la contribución que supongan los resultados en la divisa extranjera, componente que, por otra parte, define la exposición al riesgo de cambio que caracteriza a la segunda alternativa.

El hecho de que la magnitud del riesgo de cambio sea muy inferior en la operativa que emplea futuros implica, en la práctica, que es superior la fidelidad con la que los resultados de la estrategia diferencial responden, exclusivamente, a lo sucedido en los mercados de deuda. Dicho de otro modo, en la estrategia realizada en el contado, las variaciones del tipo de cambio que neutralizan las oscilaciones en el valor de la deuda expresadas en su correspondiente numerario son menores, ya que el efectivo involucrado en la compraventa con la que se cierra la estrategia es muy superior. Estas consideraciones han tenido el evidente efecto práctico de estimular la utilización de la

instrumentación más fiel, la realizada mediante futuros. Se debe tener en cuenta, además, que la descongestión de líneas de crédito y las menores comisiones de esta última operativa son argumentos que también la favorecen.

Conviene formular analíticamente, en este momento, algunas de las cuestiones planteadas, con objeto de precisar los aspectos prácticos de la estrategia diferencial y centrar la notación utilizada en apartados posteriores. Así, se denotarán mediante B_t , $F_{t,T}$ y e_t las cotizaciones, en el momento t , correspondientes al bono, al futuro que vence en T y al tipo de cambio, respectivamente. Las mismas variables referidas al país extranjero se denotan mediante los mismos signos con asteriscos, B_t^* , $F_{t,T}^*$, e_t^* . Por tanto, e_t^* es la inversa de e_t .

La formulación de estrategias sobre el diferencial de rentabilidades exige acudir a la expresión que recoge el recorrido en precios ΔB_t , que implica un cambio Δr_t en la rentabilidad del mercado. En una práctica de mercado caracterizada por horizontes de inversión de muy corto plazo, la relación no lineal entre precios y rentabilidades se suele considerar apropiadamente aproximada por el empleo de la relación lineal de duración. De este modo, los cambios en precios y rentabilidades se relacionan, tanto para bonos como para futuros, a través del parámetro de sensibilidad, como se indica:

$$\frac{\Delta B_t}{B_t} = -s_B \Delta r_t$$

$$\frac{\Delta F_{t,T}}{F_{t,T}} = -s_F \Delta r_t$$

En estos términos, la cuenta de resultados R de un operador que tome una posición larga en n_B unidades (n_F) del bono doméstico (futuro doméstico) y corta en n_B^* (n_F^*) unidades del bono extranjero (futuro extranjero) tiene, en términos de la moneda

nacional, la siguiente forma (1):

$$R_B = n_B N_B \Delta B_t - n_B^* N_B^* ((e_t + \Delta e_t)(B_t^* + \Delta B_t^*) - e_t B_t^*)$$

$$R_F = n_F N_F \Delta F_{t,T} - n_F^* N_F^* (e_t + \Delta e_t) \Delta F_{t,T}^*$$

para cada una de las dos alternativas de instrumentación, teniendo en cuenta, además, los respectivos nominales N de cada uno de los activos. Resulta evidente, tras simplificar la primera expresión y compararla con la segunda, el mayor riesgo de cambio que genera, en la operativa de contado, la existencia de un desembolso inicial B_t^* . Una vez justificado esto, en el resto de este apartado se considerará que se han empleado futuros para realizar la estrategia diferencial y, por tanto, se pueden suprimir, sin que haya lugar a confusión, los subíndices que distinguían el tipo de operativa empleada.

Después de utilizar la aproximación de duración, la forma que toma la cuenta de resultados en términos de los cambios en rentabilidades es:

$$R = n^* F_{t,T}^* N^* s^* \Delta r_t^* (e_t + \Delta e_t) - n F_{t,T} N s \Delta r_t \quad [1]$$

En esta ecuación, se puede apreciar cómo la formulación de una estrategia sobre el diferencial de rentabilidades, cuando el tipo de cambio se mantiene en e_t , exige que n y n^* guarden entre sí una relación γ que viene dada por:

(1) Las expectativas de este operador deben ser, naturalmente, las que corresponden a quien cree que tendrá lugar un incremento en el precio relativo del bono o futuro nacional frente al extranjero. En términos de rentabilidades, se puede entender que corresponden a una expectativa de estrechamiento del diferencial de rentabilidades entre los dos países. No obstante, esta última afirmación no es rigurosamente cierta, ya que un recorrido en precios no se traduce igualmente en rentabilidades en los dos países, debido a la diferencia en las respectivas sensibilidades.

$$\gamma = \frac{n}{n^*} = \frac{F_{i,T}^* N^* s^* e_t}{F_{i,T} N s}$$

ya que de este modo los resultados son estrictamente proporcionales al cambio en el diferencial de rentabilidades.

Cualquier otra proporción γ^* entre la cantidad de contratos comprados del futuro nacional y la cantidad de contratos vendidos del futuro extranjero implica que la estrategia está planteada de modo que, ex-ante (2), no solo se apuesta por una cierta visión del diferencial de rentabilidades sino también por un cierto nivel para las mismas. En efecto, desde un punto de vista ex-ante, la forma que toma la cuenta de resultados cuando la proporción entre compras y ventas es γ^* es:

$$R = n^* F_{i,T}^* N^* s^* e_t \Delta(r^* - r) - (\gamma^* - \gamma) n^* F_{i,T} N s \Delta r$$

donde se aprecia que cualquier desviación de γ en relación γ^* implica, ex-ante, una apuesta sobre el cambio del nivel general de rentabilidades Δr .

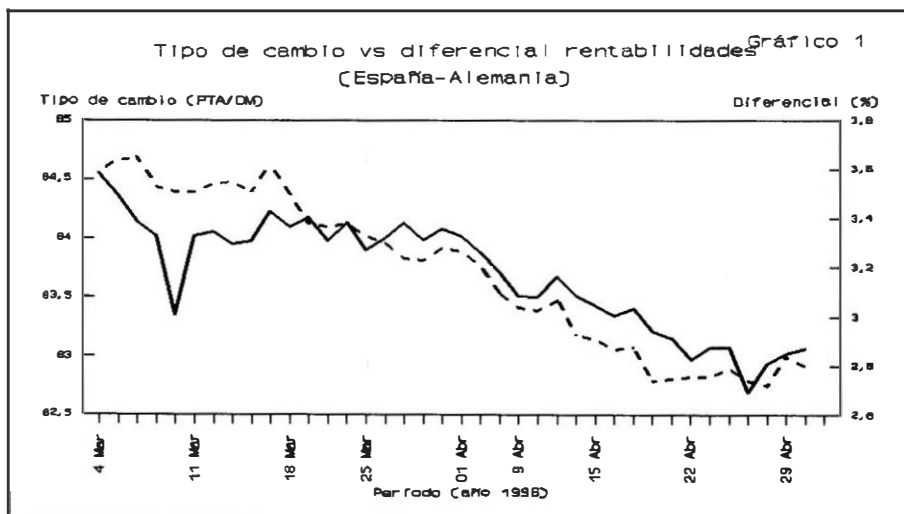
Una fuente natural de desviaciones, que exige reajustes continuos en γ , surge de la dependencia que muestra esa variable en el tipo de cambio e_t . Es importante destacar este aspecto porque una de las ventajas que, como se verá, hace atractivos los contratos DIFF es que en los mismos no está presente, lo que elimina los reajustes que, como se ha señalado, se harían necesarios.

Otra fuente de reajustes es la que resulta de la dependencia de γ en el tiempo y en el nivel que alcanzan las rentabilidades. El paso del tiempo y el cambio de estas últimas conducen, de este modo, a la necesidad de reajustes. De todas formas, estos

(2) Se entenderá como un planteamiento ex-ante aquel en el que $\Delta e_t = 0$.

cambios suelen ser despreciables cuando el horizonte temporal durante el que las estrategias están vivas es reducido, como es el caso en la operativa de "trading".

Sin embargo, el papel del tipo de cambio no concluye con las consideraciones anteriores. De lo dicho hasta el momento, se deduce que el tipo de cambio y el diferencial de rentabilidades constituyen dos factores de riesgo inseparables dentro de un mismo paquete. Este último rasgo concóde especial relevancia al grado de correlación con que ambos evolucionan. Una situación frecuente, en determinadas ocasiones, es la que muestra el gráfico 1, que pone de manifiesto la estrecha correlación entre el tipo de cambio PTA/DM y el diferencial de rentabilidades a diez años entre España y Alemania. En estas situaciones, los beneficios que se pueden obtener, si se acierta en la evolución de las rentabilidades, pueden verse acrecentados al convertirlos en la propia divisa a un tipo de cambio más favorable que el vigente al inicio de la operación, debido a la mencionada correlación. La importancia de estos efectos se hará patente en el apartado 4, al analizar la tercera alternativa para la instrumentación de estrategias diferenciales, la que aportan los nuevos contratos DIFF.



3. LOS CONTRATOS DIFF Y LAS ESTRATEGIAS SOBRE EL DIFERENCIAL

Una instrumentación alternativa y totalmente innovadora de la operativa sobre el diferencial de rentabilidades es la que Meff ha hecho posible mediante la introducción de los contratos DIFF.

En sentido genérico, los DIFF son contratos de futuro referidos a unos subyacentes sintéticos que simulan la compra y la venta simultáneas de contratos de futuro correspondientes a dos países diferentes. Más en concreto, los contratos DIFF introducidos por Meff y sus respectivos subyacentes son los tres siguientes:

DIFF Alemania-España	Subyacente:	BUND - BONO, en pesetas
DIFF Francia-España	Subyacente:	OAT - BONO, en pesetas
DIFF Italia-España	Subyacente:	BTP - BONO, en pesetas

Sin entrar en las características generales de estos contratos, recogidas en el apéndice 1, sí conviene mencionar que en todos ellos la liquidación al vencimiento tiene lugar por diferencias. Por otra parte, el nominal de los contratos, en términos del cual se determina el efectivo finalmente liquidado, es idéntico al del contrato de futuro sobre el bono español a diez años. Así, si se denota mediante N_D el nominal de un contrato DIFF, $N_D = N = 10.000.000$ de pesetas.

Es importante destacar que el subyacente a los contratos DIFF está definido como la diferencia, en pesetas, entre la cotización del futuro correspondiente a la deuda extranjera y la del futuro referido a la deuda española. Este diseño del subyacente justifica que los contratos DIFF se configuren como otra opción a la hora de realizar estrategias sobre el diferencial de rentabilidades. Intuitivamente, si el subyacente es una diferencia entre las cotizaciones de dos futuros, el cambio en el subyacente capta la

diferencia entre el cambio en el valor de mercado del futuro extranjero y el del futuro nacional. Es decir, los cambios en el subyacente replican, aproximadamente, el perfil de pagos que corresponde a una posición compradora del futuro extranjero y una vendedora del nacional.

De este modo, la aparición de los contratos DIFF permite fundir en una única compraventa las dos que hasta entonces resultaban necesarias. Para comprobarlo, veamos cuál es la forma de la cuenta de resultados del mismo operador nacional que intenta replicar, mediante el correspondiente contrato DIFF, la misma estrategia compradora del futuro nacional y vendedora del extranjero que se presentó en el apartado anterior. Para ello deberá vender un contrato DIFF, de modo que, si $D_{i,T}$ denota la cotización del mismo, la expresión que recoge la cuenta de resultados que genera tal posición es:

$$R_D = -N_D \Delta D_{i,T}$$

En este punto, podemos tomarnos la licencia de suponer que:

$$D_{i,T} = F_{i,T}^* - F_{i,T}$$

atendiendo a la definición del subyacente al contrato diferencial $D_{i,T}$. Sin embargo, conviene precisar que este supuesto es sólo una aproximación, cuya naturaleza se esclarecerá en el apartado 4, dedicado precisamente a la determinación de $D_{i,T}$. Aplicando a la expresión anterior la aproximación de duración con la que venimos trabajando, se tiene:

$$R_D = N(s^* F_{i,T}^* \Delta r_t^* - s F_{i,T} \Delta r_t)$$

que es análoga a la versión ex-ante de [1], para el caso de la compra de un contrato de

futuro sobre la deuda nacional ($n = 1$) y la venta de un número de contratos del futuro extranjero en una cantidad igual a la relación que media entre el tipo de cambio vigente al iniciar la estrategia y el tipo de cambio implícito en el cociente entre los nominales de los contratos [$n^* = (N/N^*)/e_t$].

Por consiguiente, se puede decir que el perfil de pagos de un contrato DIFF replica el perfil ex-ante de una estrategia ordinaria sobre el diferencial de rentabilidades. De hecho, la compraventa de un contrato DIFF permite replicar un perfil ex-ante porque al contratarlo se "congela" el tipo de cambio al nivel vigente en ese momento inicial. Parece poder concluirse, de esta manera, que en una estrategia sobre el diferencial de rentabilidades realizada mediante contratos DIFF los efectos del riesgo de cambio han desaparecido por completo. Sin embargo, esta es una conclusión incorrecta que deriva del supuesto que se ha realizado en torno a D_t , como se demostrará en el apartado 4.

Siguiendo con aspectos prácticos relativos a la realización de estrategias sobre el diferencial de rentabilidades por medio de contratos DIFF, conviene señalar que, en general, la relación entre compras y ventas implícitas en los mismos solo coincidirá por casualidad con la que corresponde a una estrategia puramente diferencial. Por ello, con objeto de formular posiciones referidas exclusivamente al diferencial de rentabilidades, por cada contrato DIFF vendido se deberá adquirir una cantidad α de contratos de futuros nacionales que viene dada por:

$$\alpha = \frac{s^* F_{t,T}^* - s F_{t,T}}{s F_{t,T}}$$

De este modo, el perfil de resultados de esta posición conjunta es:

$$R_D = N(s^* F_{t,T}^* \Delta r_t^* - s F_{t,T} \Delta r_t) - \alpha s F_{t,T} N \Delta r_t = - F_{t,T}^* N s^* \Delta(r - r^*)_t$$

Así pues, la instrumentación mediante contratos DIFF no elimina la necesidad de proceder a un ajuste continuado de la cartera de posiciones que determinan una exposición pura en el diferencial de rentabilidades. La magnitud y frecuencia de los ajustes sí se ven, sin embargo, significativamente aminorados porque ahora no dependen del tipo de cambio. La razón, de nuevo, es que el tipo de cambio se ha "congelado".

Aun cuando el tipo de cambio se está presentando hasta el momento como una perturbación indeseable para la instrumentación de la operativa tradicional sobre el diferencial, conviene recordar el efecto sobre el atractivo de los contratos DIFF al que puede dar lugar la existencia de correlación entre el diferencial de rentabilidades y el tipo de cambio. Como ya se mencionó en el apartado 2, la naturaleza de este efecto consiste en que incentiva (desincentiva) la operativa tradicional cuando la correlación es positiva (negativa), ya que los beneficios o pérdidas se realizan a un tipo de cambio más favorable (desfavorable).

Además de las ventajas que se derivan de la aparente insensibilidad al tipo de cambio, los contratos DIFF parecen ser superiores a una estrategia tradicional también por otras cuestiones. Así, por ejemplo, mientras que en esta última la consecución de una compra y una venta simultáneas en dos mercados diferentes está sometida a evidentes riesgos de ejecución, estos desaparecen cuando se recurre a la contratación mediante un DIFF.

Por otro lado, la posibilidad de realizar la estrategia diferencial mediante la compraventa en un único mercado permite incrementar el apalancamiento con el que se realiza la operación. La razón es que, en estas condiciones, la cuantía de las garantías exigidas por la cámara de futuros se puede adecuar al menor riesgo de esta estrategia frente al de una apuesta sobre el nivel de rentabilidades, aspecto que no puede ser reconocido en la estrategia tradicional, donde cada cámara registra una compra o una venta.

Una supuesta ventaja adicional de los contratos DIFF que resulta, sin embargo, más discutible es la que se refiere al ahorro en costes de transacción que posibilitan. Se suele argumentar, por ejemplo, que la reducción a la mitad del número de compraventas necesarias para realizar la estrategia supondrá una reducción proporcional de las comisiones que se deberán pagar a las cámaras. Sin embargo, esta conclusión no tiene en cuenta una cuestión que no se ha mencionado explícitamente hasta este momento, y que es clave para el éxito de los contratos.

La cuestión central a la que aludimos se refiere al grado de arbitraje existente entre las diferentes alternativas disponibles para instrumentar la estrategia diferencial una vez se han introducido los contratos DIFF. En este sentido, conviene apuntar que la valoración de los contratos DIFF, objeto de atención en el siguiente apartado, responde, como para todo producto derivado, al coste que supone replicar sintéticamente el perfil de pagos del mismo. De este modo, si los arbitrajistas deben pasar por ambos mercados de futuros con el fin de replicar los contratos DIFF, su valoración de los mismos deberá reflejar los costes de transacción en que deben incurrir. Por tanto, todo parece indicar que las ventajas de los contratos DIFF en cuanto a costes de transacción no serán tales y que los mismos se verán reexpresados en forma de un ensanchamiento entre las cotizaciones de oferta y de demanda para esos contratos. Solo de este modo, los arbitrajistas se podrán considerar remunerados por los costes de transacción en los que deben incurrir.

4. VALORACIÓN DE LOS CONTRATOS DIFF

Toda la discusión del apartado anterior ha descansado en el supuesto realizado sobre $D_{t,T}$, respecto al cual ya se advirtió su carácter aproximado. En este sentido, el objetivo de este epígrafe es determinar la relación que debe mediar entre la cotización $D_{t,T}$ de un contrato DIFF y la de sus respectivos futuros subyacentes cuando los agentes

explotan toda posibilidad de arbitraje. Dicho de otro modo, el objetivo que ahora se persigue es determinar la cotización $D_{t,T}$ que resulta cuando el contrato DIFF se replica dinámicamente mediante los activos básicos disponibles en la economía, siguiendo el planteamiento abierto por Black y Scholes (1973) y Harrison y Kreps (1979).

En línea con lo que se ha venido discutiendo, el modelo de valoración considera una economía de dos países cuyos tipos de interés a corto i_t , i_t^* , respectivamente, siguen procesos deterministas (3). Los instrumentos financieros disponibles en esta economía son, además de las respectivas cuentas monetarias y del mercado de cambios entre los dos países, sendos bonos, uno para cada país, y los respectivos contratos de futuro.

Un par de precisiones que resultan convenientes en este momento son las siguientes. En primer lugar, como quedó demostrado en Cox, Ingersoll y Ross (1981), en un contexto determinista para el proceso de los tipos a corto, la distinción entre futuro y contrato a plazo es irrelevante. Por tanto, el modelo considerado no permite recoger los efectos impuestos por la reinversión de las liquidaciones diarias que caracterizan al futuro. En segundo lugar, el contrato de futuro considerado no es realista en el sentido de que, en la práctica, los futuros están referidos a una cesta de bonos. Sin embargo, se puede alcanzar más realismo en la representación de los futuros, suponiendo que el bono considerado para cada una de las economías es el entregable más barato de sus respectivas cestas. De este modo, si se considera que B_t y B_t^* son las cotizaciones del entregable más barato en cada país, que los bonos devengan intereses a tasas continuas d_b y d_b^* , y que sus respectivos factores de conversión son f_b y f_b^* , la relación de arbitraje entre contado y futuro establece que:

(3) El marco de valoración se corresponde, por tanto, con el empleado por Black y Scholes (1973), en el cual se enfatiza la importancia de la incertidumbre en el proceso de precios del subyacente frente a la del proceso de costes de financiación, así como la mayor relevancia de la volatilidad sobre la volatilidad de la volatilidad. Estas consideraciones sugieren que la validez de dicho marco de valoración es superior para horizontes temporales reducidos.

$$F_{t,T} = \frac{B_t}{f_B} e^{\int_t^T (i_t - d_B) ds}$$

$$F_{t,T}^* = \frac{B_t^*}{f_{B^*}} e^{\int_t^T (i_t^* - d_{B^*}) ds}$$
[2]

El resto de las especificaciones de la economía se refieren a la dinámica que se contempla para $F_{t,T}$, $F_{t,T}^*$ y e_t . La especificación de la dinámica para esas variables intenta recoger algunos aspectos propios de los mercados de renta fija en los que son importantes las apuestas sobre el diferencial de rentabilidades entre dos países. Así, se considera que:

- a) La rentabilidad r_t^* del bono de uno de los países, en este caso el extranjero, sigue una dinámica propia, con una volatilidad determinista. Equivalentemente, se puede decir que la evolución de su correspondiente futuro sigue una dinámica propia.
- b) Las rentabilidades r_t del otro país, en este caso el nacional, se forman en términos de las rentabilidades del otro país y del diferencial de rentabilidades y_t . Se considera, además, que la dinámica de este diferencial y_t responde a las perspectivas de convergencia o divergencia entre ambos países, caracterizadas por una volatilidad determinista. Un elemento adicional en la especificación del diferencial y_t es la consideración de su dependencia del tipo de cambio. Una buena motivación para ello puede ser el gráfico 1, que muestra un período de elevada correlación entre la evolución del tipo de cambio y el diferencial entre España y Alemania. Además, se considera que, fijado un diferencial, también el nivel de la rentabilidad doméstica responde a la evolución del tipo de cambio.

Entrando más en detalle, los procesos estocásticos propuestos para $F_{t,T}^*$ e y_t son:

$$\frac{dF_{t,T}^*}{F_{t,T}^*} = \mu^* dt + \sigma^* dW^* \quad [3a]$$

$$dy_t = d(r_t - r_t^*) = \hat{\mu} dt + \hat{\sigma} d\hat{W} \quad [3b]$$

donde W^* y \hat{W} son sendos procesos brownianos, y donde, de acuerdo con la notación habitual, σ y μ caracterizan la tasa instantánea de cambio y la volatilidad instantánea del correspondiente proceso de difusión.

Una vez especificadas las ecuaciones anteriores y admitiendo, como venimos haciendo, la validez de la aproximación lineal de duración, es inmediato que:

$$\frac{dF_{t,T}}{F_{t,T}} = -s \left(\hat{\mu} - \frac{\mu^*}{s^*} \right) dt + \frac{s}{s^*} \sigma^* dW^* - s \hat{\sigma} d\hat{W}$$

La dinámica del tipo de cambio, por su parte, se representa por:

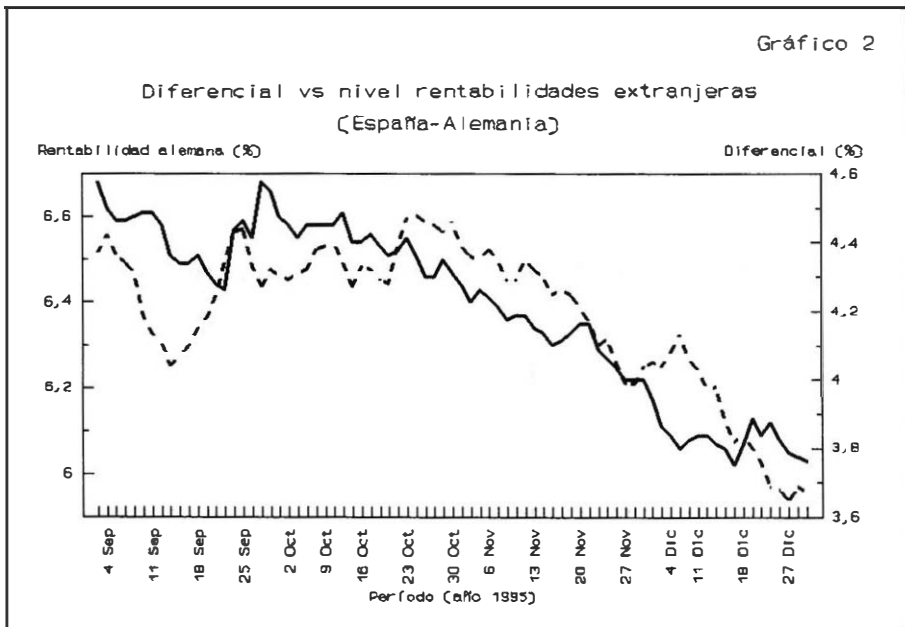
$$\frac{de_t}{e_t} = \mu_e dt + \sigma_e dW_e \quad [3c]$$

Con objeto de incorporar la mencionada dependencia de dy_t en el tipo de cambio, se plantea una correlación instantánea entre los procesos \hat{W} y W_e :

$$d\hat{W}dW_e = \rho dt$$

Una relación adicional entre procesos brownianos, sugerida esta vez por el gráfico 2 y por el comportamiento de los inversores extranjeros en relación con los países de elevada rentabilidad, intenta recoger la correlación que se da entre los cambios en las rentabilidades extranjeras y el cambio en el diferencial. Por ello, se plantea:

$$dW \cdot d\hat{W} = \delta dt$$



Por último, es conveniente expresar el problema desde una perspectiva nacional reformulando el sistema de ecuaciones estocásticas [3a], [3b], [3c] que dependen de W_e , W^* y \hat{W} , en el siguiente sistema de ecuaciones, que depende de W_e , \hat{W} y de un browniano doméstico W :

$$\frac{dF_{t,T}^*}{F_{t,T}^*} = s^* \left(\hat{\mu} + \frac{\mu}{s} \right) dt + \frac{s^*}{s} \sigma dW + s^* \hat{\sigma} d\hat{W} \quad [4a]$$

$$\frac{dF_{t,T}}{F_{t,T}} = \mu dt + \sigma dW \quad [4b]$$

$$\frac{de_t}{e_t} = \mu_e dt + \sigma_e dW_e \quad [4c]$$

donde σ y las correlaciones entre los procesos brownianos responden a:

$$\begin{aligned} \left(\frac{\sigma}{s} \right)^2 &= \left(\frac{\sigma^*}{s^*} \right)^2 + \hat{\sigma}^2 - 2\hat{\sigma} \hat{\sigma} \frac{\sigma^*}{s^*} \\ dW d\hat{W} &= \frac{1}{\sigma} \left(\frac{s}{s^*} \sigma^* \hat{\sigma} - s \hat{\sigma} \right) dt \\ d\hat{W} dW_e &= \rho dt ; dW dW_e = \nu dt \end{aligned}$$

El factor ν , introducido por primera vez en la última expresión, permite recoger la correlación entre el nivel de las rentabilidades domésticas y la evolución del tipo de cambio que, como se ha mencionado, caracteriza a la economía.

Una vez descrita la dinámica de los activos en esta economía (4), considerar que es imposible el arbitraje equivale, en este marco multifactorial, a imponer la

(4) La dinámica a la que obedecen B_t y B_t^* responde a las especificaciones presentadas y a la aplicación del lema de Ito a [2] [véase Oksendal (1992)].

existencia de un proceso vectorial λ_t de precios de riesgo que permite transformar la economía en una donde es válida la neutralidad al riesgo [véase Harrison y Kreps (1979)].

En esas condiciones, el precio de arbitraje de un producto derivado es el valor esperado, según una medida de probabilidad que depende de λ_t , de la liquidación a que da lugar cuando llega su vencimiento. En concreto, para un contrato de futuro:

$$0 = E_t \left(\frac{B_T}{f_b} - F_{t,T} \right) \quad [5]$$

Por otro lado, conviene apreciar que la ausencia de posibilidades de arbitraje es independiente de la elección de numerario. Por tanto, en una economía con dos numerarios naturales, como la descrita, se puede hablar de dos vectores, λ_t y λ_t^* , de precios del riesgo y de las respectivas medidas de probabilidad que los mismos determinan. Así pues, se debe tener en cuenta que elegir un determinado numerario en el que expresar flujos y precios exige calcular los valores esperados según la medida de probabilidad que al mismo le corresponde. Sin embargo, dado que la condición de arbitraje es única y la elección del numerario arbitraria, λ_t y λ_t^* no pueden ser independientes. O, dicho de otro modo, sus respectivas medidas de probabilidad están relacionadas.

Una expresión de la relación entre las dos medidas de probabilidad es la siguiente igualdad:

$$e_t e^{-\int_t^T i_s^* ds} E_t^*(B_T^*) = e_t e^{-\int_t^T i_s ds} E_t(B_T e_T) \quad [6]$$

que refleja la unicidad del valor con independencia del numerario considerado [véase Wei (1994)]. Intuitivamente, la medida de probabilidad debe depender de la elección del numerario, ya que esta condiciona cuáles son las transacciones en el mercado de cambios y en los mercados de los activos subyacentes con las que se replica cualquier activo. Sin embargo, como expresa la ley de unicidad del valor, no pueden diferir hasta el punto que den lugar a beneficios sin riesgo.

Llegados a este punto, podemos aplicar las consideraciones anteriores para valorar un contrato DIFF. Su cotización $D_{i,T}$, expresada en el numerario nacional, responde a la siguiente ecuación:

$$0 = E_t(F_{T,T}^* - F_{T,T}) - D_{i,T}$$

que expresa la ausencia de desembolso inicial por la apertura del DIFF y el importe de la liquidación, determinado por la diferencia de los respectivos futuros. Teniendo en cuenta [5] para $t = T$ y sustituyendo en la expresión anterior, se tiene :

$$D_{i,T} = E_t \left(\frac{B_T^*}{f_B^*} - \frac{B_T}{f_B} \right) = E_t \left(\frac{B_T^*}{f_B^*} \right) - F_{i,T} = E_t F_{T,T}^* - E_t F_{T,T} \quad [7]$$

Recordando, ahora, el supuesto relativo a la forma de $D_{i,T}$, introducido en el apartado 3, y comparándolo con la expresión anterior, se comprueba que dicho supuesto introduce un error M en la estimación de $D_{i,T}$ igual a:

$$M = F_{t,T}^* - E_t F_{t,T}^* = E_t^* F_{t,T}^* - E_t F_{t,T}^* \quad [8]$$

El problema de valorar el DIFF se reduce, por tanto, a evaluar M en términos de los parámetros de la economía. Sin entrar aquí en los detalles de este cálculo que se recogen en el apéndice 2, sí conviene indicar que explota la relación [6] descomponiendo la esperanza del producto, en el lado derecho de la igualdad, con el fin de despejar $E_t B_t^*$. Considerando volatilidades constantes, el resultado, a fin de cuentas, es:

$$M = (1 - e^{-\epsilon(T-t)}) F_{t,T}^* \quad [9]$$

$$\epsilon = \sigma_e s^* \left(\rho \hat{\sigma} + v \frac{\sigma}{s} \right)$$

y, por tanto, la valoración de arbitraje de un contrato DIFF responde a:

$$D_{t,T} = F_{t,T}^* e^{-\epsilon(T-t)} - F_{t,T} \quad [10]$$

5. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Del análisis de la expresión [10] obtenida para $D_{t,T}$, se puede afirmar que:

- Resulta evidente que es erróneo suponer, sin ninguna justificación adicional, que la cotización de arbitraje de un DIFF es igual a la diferencia de cotizaciones de sus subyacentes.

- El origen de ese error M está determinado por la redenominación del futuro extranjero a la divisa nacional, en un contexto en el que existe correlación entre los procesos de esas dos variables [véase Jamshidian (1993)]. Aceptar la valoración tentativa presentada en el apartado 3 equivale a suponer que $E_t^* F_{T,T}^* = E_t F_{T,T}^*$. Sin embargo, como ya se comentó en el apartado 4, las medidas de probabilidad deben diferir cuando tiene lugar un cambio de numerario que altera las transacciones con las que se replican los activos mediante los activos básicos de la economía. Además, los valores esperados calculados con las mismas deben diferir cuando el efecto de este diferente conjunto transacciones de réplica no es inocuo, como sucede cuando la dinámica del tipo de cambio está correlacionada con la del futuro extranjero.

- El signo del error puede ser tanto positivo como negativo. Es decir, comprar un DIFF al nivel que determina la diferencia de cotizaciones de sus subyacentes puede significar tanto sobrevalorarlo como infravalorarlo. El error es positivo (negativo) cuando la correlación entre la dinámica del futuro extranjero y la del tipo de cambio es positiva (negativa). Intuitivamente, la magnitud y el signo del error se deben entender como la corrección valorativa de los contratos DIFF que los hace equiparables, en términos de rendimiento efectivo, a las estrategias clásicas. Cuando la correlación es positiva (negativa), el rendimiento efectivo de estas últimas incrementa (disminuye), como ya se comentó en la sección 3. En consecuencia, para hacer igualmente atractivos los contratos DIFF, su cotización deberá corregirse a la baja (al alza).

- La magnitud del error es, además, monótona en el tiempo que resta hasta el vencimiento de los contratos. Se debe tener en cuenta, en este sentido, que igualar los rendimientos efectivos instantáneos implica una contribución corriente a la corrección valorativa de los contratos DIFF. Pero, dado que

el ajuste relevante es el que iguala rendimientos, la corrección de la cotización debe agregar al ajuste corriente todas las correcciones esperadas para el futuro antes de la fecha de encimamiento. En un contexto de constancia de volatilidades y correlaciones, como el presentado, la proporcionalidad con el tiempo que resta hasta el vencimiento surge de la mencionada agregación. En el caso general en que estas variables son cambiantes, contribuciones instantáneas de signo opuesto correspondientes a diferentes momentos se pueden compensar. En estos casos, el error valorativo M se reduce. Como contrapartida, sin embargo, se incrementa la variabilidad de $D_{t,T}$. O dicho de otro modo, se refleja en $D_{t,T}$ una característica impuesta por el proceso de tipo de cambio, lo cual justifica que el esquema de garantías iniciales para estos contratos deba contemplar, en cierta medida, la existencia de un factor de riesgo cambiario (véase apéndice 1).

- En el modelo presentado, el efecto que tiene la correlación entre el diferencial de rentabilidades y el nivel de la rentabilidad extranjera sobre la valoración del DIFF consiste en que contribuye a la determinación de la volatilidad del futuro extranjero, una vez se ha especificado la del futuro doméstico y la del diferencial. Se puede observar que, alternativamente, el modelo es utilizable en un contexto más realista, en el que las variables especificadas sean las volatilidades de los futuros, doméstico y extranjero, y de la mencionada correlación.

Finalmente, siguiendo con un punto de vista aplicado, la relación [10] nos permite determinar la *ratio* de cobertura para un contrato DIFF en términos de los futuros subyacentes. Así, por cada contrato DIFF comprado:

- Se deberá mantener una posición larga en un contrato del futuro doméstico.

- Se deberá mantener una posición vendedora de, aproximadamente, $(N/(N^* e)) e^{-r(T-t)}$ contratos del futuro extranjero.
- Se deberá invertir (o financiar) la cantidad de moneda extranjera que vaya resultando necesaria de las liquidaciones del futuro extranjero.

6. CONCLUSIÓN

En este trabajo se ha estudiado el papel que desempeña el tipo de cambio en la instrumentación de estrategias que apuestan sobre el diferencial de rentabilidades entre dos países.

El motivo de este estudio es la reciente introducción, por parte de Meff, de nuevos contratos de futuro, conocidos como DIFF. Entre las propiedades exóticas de estos contratos, una de ellas es que en los mismos está implícita la redenominación a pesetas de una parte del subyacente. En este sentido, el objetivo central del trabajo ha sido clarificar las implicaciones a efectos de valoración, cobertura y arbitraje de esta redenominación.

El marco en el que se ha desarrollado el análisis ha consistido en una representación formal de las relaciones empíricas entre diferencial de rentabilidades y tipo de cambio, típicas de dos países que son objeto de apuestas sobre el diferencial. Así, los resultados del estudio se presentan en términos de la correlación entre la evolución del tipo de cambio y el diferencial de rentabilidades, por un lado, y de la correlación entre el diferencial de rentabilidades y la evolución del nivel de rentabilidades extranjeras, por otro.

El estudio del arbitraje entre los contratos DIFF y las estrategias alternativas en ese marco ha concluido con una expresión que precisa el grado de error que se comete al suponer que la cotización de arbitraje de un DIFF está determinada por la diferencia entre las cotizaciones de sus futuros subyacentes. Esta misma expresión ha servido para plantear las *ratios* de cobertura necesarias cuando la cotización de los contratos DIFF atiende a las consideraciones aquí presentadas.

APÉNDICE 1

Los *contratos DIFF* introducidos por Meff y sus respectivos subyacentes son los siguientes:

DIFF Alemania-España	Subyacente:	BUND - BONO, en pesetas
DIFF Francia-España	Subyacente:	OAT - BONO, en pesetas
DIFF Italia-España	Subyacente:	BTP - BONO, en pesetas

Los futuros subyacentes son, por tanto, el futuro sobre el "German Government Bond", negociado en Liffe; el futuro sobre la "Obligation Notionnelle", negociado en Matif; el futuro sobre el "Italian Government Bond", negociado en Liffe, y el futuro sobre el Bono Nocional a diez años, negociado en Meff.

El valor *nominal* de todos los DIFF es de 10.000.000 de pesetas.

Tanto las liquidaciones diarias como la liquidación al vencimiento tienen lugar en pesetas. Las *liquidaciones diarias* a que dan lugar los contratos DIFF resultan de la comparación entre los precios a los que se han abierto posiciones en los mismos y los precios de cierre de la sesión regular. Al final de cada sesión, Meff Renta Fija facilita un precio de cierre de la sesión, calculado como la media ponderada de las doce últimas operaciones para el contrato DIFF de vencimiento más próximo o de las seis últimas operaciones para los vencimientos más alejados.

La fecha del *último día de negociación* presenta en los contratos DIFF algunas especificidades, comparado con el resto de los contratos negociados en Meff, que derivan del hecho de que su liquidación toma como referencia datos de dos mercados diferentes. Así, con carácter general, el último día de negociación es aquel en el que finalice la negociación del contrato subyacente que lo hace en primer lugar. Del mismo

modo, la hora de finalización de la negociación coincide con la hora española de aquel contrato que concluya antes la negociación de dicha sesión.

La *liquidación al vencimiento* tiene lugar por diferencias. La fecha de vencimiento coincide con el último día de negociación de cada uno de los cuatro vencimientos existentes (marzo, junio, septiembre y diciembre). El precio de cierre al vencimiento es la diferencia entre el precio de liquidación al cierre del contrato subyacente que finalice la negociación en primer lugar y un precio teórico para el otro contrato. Este último se calcula como la media ponderada de todas las transacciones realizadas durante el último minuto.

En cuanto a la *forma de cotización*, las cotizaciones del DIFF se expresan sumadas a un índice de base 100. Conviene advertir que en el trabajo se ha prescindido de esta convención, cuya única finalidad es hacer la cotización más manejable a los operadores.

Los *depósitos de garantía* para posiciones en el vencimiento más próximo o para posiciones combinadas en los dos vencimientos más próximos responden a la siguiente tabla, que expresa el montante de las garantías en pesetas por cada contrato o posición combinada abierta:

Contrato	Vencimiento próximo	Posición combinada
DIFF Alemania-España	230.000	115.000
DIFF Francia-España	200.000	100.000
DIFF Italia-España	230.000	115.000

La liquidez de los contratos DIFF cuenta con el compromiso de creación de mercado por parte de diferentes entidades (al menos tres) para cada uno de los contratos.

APÉNDICE 2

Podemos expresar B_T^* y e_T en función de B_t^* y e_t , integrando los procesos estocásticos que resultan tras aplicar el Teorema de Girsanov a [4] con λ_t^* y λ_t , respectivamente, como funciones de transformación [véase Oksendal (1992)]. Es decir, integrando el proceso estocástico de B_T^* en la economía neutral al riesgo con el numerario del país extranjero, y el de e_T en la misma economía, pero con el numerario nacional, se obtiene:

$$\begin{aligned}
 B_T^* &= B_t^* e^{\int_t^T (i_s^* - d_b^* - \frac{\bar{\sigma} \bar{\sigma}^*}{2}) ds + \int_t^T \bar{\sigma} d\bar{W}^*} \\
 e_T &= e_t e^{\int_t^T (i_s - i_s^* - \frac{\sigma_s^2}{2}) ds + \int_t^T \sigma_s dW_s} \quad [11] \\
 \text{con } d\bar{W} &= (dW, d\hat{W}) \text{ y } \bar{\sigma} = (\sigma \frac{S^*}{S}, S^* \hat{\sigma}) \\
 \text{y } dW^* &= \bar{\sigma} d\bar{W}^*
 \end{aligned}$$

Conviene recordar, en este momento, que si X e Y están normalmente distribuidas:

$$\begin{aligned}
 Ee^X &= e^{\left(EX + \frac{Var X}{2} \right)} \\
 Ee^{X+Y} &= Ee^X Ee^Y e^{cov(X,Y)}
 \end{aligned}$$

Ahora bien, si se desarrolla $e_T B_T^*$ de acuerdo con [11] se puede observar que, salvo un factor determinista, es igual a un productorio de términos estadísticamente

independientes que son exponenciales de sumas de normales. Aplicando, por tanto, las relaciones anteriores se tiene que:

$$E_t(e_T B_T^*) = e_t E_t(B_T^*) e^{\int_t^T (i_s - i_t^*) ds + \int_t^T \text{cov}(\sigma_s dW_s, \delta d\tilde{W}^*)}$$

Por tanto, despejando $E_t B_t^*$ entre la expresión anterior y [6], se tiene :

$$E_t(B_T^*) = E_t^*(B_T^*) e^{-\int_t^T \text{cov}(\sigma_s dW_s, \delta d\tilde{W}^*) ds}$$

Así pues, recordando la versión de [5] para el futuro extranjero:

$$E_t \frac{B_T^*}{f_B^*} = F_{t,T}^* e^{-\epsilon(T-t)}$$

$$\epsilon = \sigma_s s^* (\rho \hat{\sigma} + v \frac{\sigma}{s})$$

donde se ha desarrollado la covariancia entre la difusión del tipo de cambio y la difusión del futuro extranjero.

Finalmente, sustituyendo la expresión anterior en [8], el error de estimación M es:

$$M = (1 - e^{-\epsilon(T-t)}) F_{t,T}^*$$

BIBLIOGRAFÍA

BLACK, F. Y M. SHOLES (1973). "The pricing of options and corporate liabilities.", *Journal of Political Economy* 81, pp. 637-659.

COX J. C., J. E. INGERSOLL Y S. A. ROSS (1981). " The relationship between forward prices and futures prices", *Journal of Financial Economics* 9, pp. 321-346.

HARRISON, J. M. Y KREPS, D. M. (1979). "Martingales and arbitrage in multiperiod securities markets", *Journal of Economic Theory* 20, pp. 381-408.

JAMSHIDIAN, F. (abril 1993). "Options and futures evaluation with deterministic volatilities", *Mathematical Finance* 3, nº 2, pp. 149-159.

OKSENDAL, B. (1992). Stochastic differential equations: an introduction with applications. Springer Verlag.

WEI, J.Z. (1994). "Valuing differencial swaps", *Journal of Derivatives*, Spring, pp. 64-76.

DOCUMENTOS DE TRABAJO (1)

- 9406 **Juan José Dolado, José Manuel González-Páramo y José M.ª Roldán:** Convergencia económica entre las provincias españolas: evidencia empírica (1955-1989).
- 9407 **Ángel Estrada e Ignacio Hernando:** La inversión en España: un análisis desde el lado de la oferta.
- 9408 **Ángel Estrada García, M.ª Teresa Sastre de Miguel y Juan Luis Vega Croissier:** El mecanismo de transmisión de los tipos de interés: el caso español.
- 9409 **Pilar García Perea y Ramón Gómez:** Elaboración de series históricas de empleo a partir de la Encuesta de Población Activa (1964-1992).
- 9410 **F. J. Sáez Pérez de la Torre, J. M.ª Sánchez Sáez y M.ª T. Sastre de Miguel:** Los mercados de operaciones bancarias en España: especialización productiva y competencia.
- 9411 **Olympia Bover and Ángel Estrada:** Durable consumption and house purchases: Evidence from Spanish panel data.
- 9412 **José Viñals:** La construcción de la Unión Monetaria Europea: ¿resulta beneficiosa, en dónde estamos y hacia dónde vamos? (Publicada una edición en inglés con el mismo número.)
- 9413 **Carlos Chuliá:** Los sistemas financieros nacionales y el espacio financiero europeo.
- 9414 **José Luis Escrivá y Andrew G. Haldane:** El mecanismo de transmisión de los tipos de interés en España: estimación basada en desagregaciones sectoriales. (Publicada una edición en inglés con el mismo número.)
- 9415 **M.ª de los Llanos Matea y Ana Valentina Regil:** Métodos para la extracción de señales y para la trimestralización. Una aplicación: Trimestralización del deflactor del consumo privado nacional.
- 9416 **José Antonio Cuenca:** Variables para el estudio del sector monetario. Agregados monetarios y crediticios, y tipos de interés sintéticos.
- 9417 **Ángel Estrada y David López-Salido:** La relación entre el consumo y la renta en España: un modelo empírico con datos agregados.
- 9418 **José M. González Mínguez:** Una aplicación de los indicadores de discrecionalidad de la política fiscal a los países de la UE.
- 9419 **Juan Ayuso, María Pérez Jurado y Fernando Restoy:** ¿Se ha incrementado el riesgo cambiario en el SME tras la ampliación de bandas? (Publicada una edición en inglés con el mismo número.)
- 9420 **Simon Milner and David Metcalf:** Spanish pay setting institutions and performance outcomes.
- 9421 **Javier Santillán:** El SME, los mercados de divisas y la transición hacia la Unión Monetaria.
- 9422 **Juan Luis Vega:** ¿Es estable la función de demanda a largo plazo de ALP? (Publicada una edición en inglés con el mismo número.)
- 9423 **Gabriel Quirós:** El mercado italiano de deuda pública.
- 9424 **Isabel Argimón, José Manuel González-Páramo y José María Roldán:** Inversión privada, gasto público y efecto expulsión: evidencia para el caso español.
- 9425 **Charles Goodhart and José Viñals:** Strategy and tactics of monetary policy: Examples from Europe and the Antipodes.
- 9426 **Carmen Melcón:** Estrategias de política monetaria basadas en el seguimiento directo de objetivos de inflación. Las experiencias de Nueva Zelanda, Canadá, Reino Unido y Suecia.
- 9427 **Olympia Bover and Manuel Arellano:** Female labour force participation in the 1980s: the case of Spain.

- 9428 **Juan María Peñalosa:** The Spanish catching-up process: General determinants and contribution of the manufacturing industry.
- 9429 **Susana Núñez:** Perspectivas de los sistemas de pagos: una reflexión crítica.
- 9430 **José Viñals:** ¿Es posible la convergencia en España?: En busca del tiempo perdido.
- 9501 **Jorge Blázquez y Miguel Sebastián:** Capital público y restricción presupuestaria gubernamental.
- 9502 **Ana Buisán:** Principales determinantes de los ingresos por turismo.
- 9503 **Ana Buisán y Esther Gordo:** La protección nominal como factor determinante de las importaciones de bienes.
- 9504 **Ricardo Mestre:** A macroeconomic evaluation of the Spanish monetary policy transmission mechanism.
- 9505 **Fernando Restoy and Ana Revenga:** Optimal exchange rate flexibility in an economy with intersectoral rigidities and nontraded goods.
- 9506 **Ángel Estrada y Javier Vallés:** Inversión y costes financieros: evidencia en España con datos de panel. (Publicada una edición en inglés con el mismo número.)
- 9507 **Francisco Alonso:** La modelización de la volatilidad del mercado bursátil español.
- 9508 **Francisco Alonso y Fernando Restoy:** La remuneración de la volatilidad en el mercado español de renta variable.
- 9509 **Fernando C. Ballabriga, Miguel Sebastián y Javier Vallés:** España en Europa: asimetrías reales y nominales.
- 9510 **Juan Carlos Casado, Juan Alberto Campoy y Carlos Chuliá:** La regulación financiera española desde la adhesión a la Unión Europea.
- 9511 **Juan Luis Díaz del Hoyo y A. Javier Prado Domínguez:** Los FRAs como guías de las expectativas del mercado sobre tipos de interés.
- 9512 **José M.ª Sánchez Sáez y Teresa Sastre de Miguel:** ¿Es el tamaño un factor explicativo de las diferencias entre entidades bancarias?
- 9513 **Juan Ayuso y Soledad Núñez:** ¿Desestabilizan los activos derivados el mercado al contado?: La experiencia española en el mercado de deuda pública.
- 9514 **M.ª Cruz Manzano Frías y M.ª Teresa Sastre de Miguel:** Factores relevantes en la determinación del margen de explotación de bancos y cajas de ahorros.
- 9515 **Fernando Restoy and Philippe Weil:** Approximate equilibrium asset prices.
- 9516 **Gabriel Quirós:** El mercado francés de deuda pública.
- 9517 **Ana L. Revenga and Samuel Bentolila:** What affects the employment rate intensity of growth?
- 9518 **Ignacio Iglesias Araúzo y Jaime Esteban Velasco:** Repos y operaciones simultáneas: estudio de la normativa.
- 9519 **Ignacio Fuentes:** Las instituciones bancarias españolas y el Mercado Único.
- 9520 **Ignacio Hernando:** Política monetaria y estructura financiera de las empresas.
- 9521 **Luis Julián Álvarez y Miguel Sebastián:** La inflación latente en España: una perspectiva macroeconómica.
- 9522 **Soledad Núñez Ramos:** Estimación de la estructura temporal de los tipos de interés en España: elección entre métodos alternativos.
- 9523 **Isabel Argimón, José M. González-Páramo y José M.ª Roldán Alegre:** Does public spending crowd out private investment? Evidence from a panel of 14 OECD countries.

- 9524 **Luis Julián Álvarez, Fernando C. Ballabriga y Javier Jareño:** Un modelo macroeconómico trimestral para la economía española.
- 9525 **Aurora Alejano y Juan M.ª Peñalosa:** La integración financiera de la economía española: efectos sobre los mercados financieros y la política monetaria.
- 9526 **Ramón Gómez Salvador y Juan J. Dolado:** Creación y destrucción de empleo en España: un análisis descriptivo con datos de la CBBE.
- 9527 **Santiago Fernández de Lis y Javier Santillán:** Regímenes cambiarios e integración monetaria en Europa.
- 9528 **Gabriel Quirós:** Mercados financieros alemanes.
- 9529 **Juan Ayuso Huertas:** ¿Existe un *trade-off* entre riesgo cambiario y riesgo de tipo de interés? (Publicada una edición en inglés con el mismo número.)
- 9530 **Fernando Restoy:** Determinantes de la curva de rendimientos: hipótesis expectacional y primas de riesgo.
- 9531 **Juan Ayuso y María Pérez Jurado:** Devaluaciones y expectativas de depreciación en el SME. (Publicada una edición en inglés con el mismo número.)
- 9532 **Paul Schulstad and Ángel Serrat:** An Empirical Examination of a Multilateral Target Zone Model.
- 9601 **Juan Ayuso, Soledad Núñez and María Pérez-Jurado:** Volatility in Spanish financial markets: The recent experience.
- 9602 **Javier Andrés e Ignacio Hernando:** ¿Cómo afecta la inflación al crecimiento económico? Evidencia para los países de la OCDE.
- 9603 **Barbara Dluhosch:** On the fate of newcomers in the European Union: Lessons from the Spanish experience.
- 9604 **Santiago Fernández de Lis:** Classifications of Central Banks by Autonomy: A comparative analysis.
- 9605 **M.ª Cruz Manzano Frías y Sofía Galmés Belmonte:** Políticas de precios de las entidades de crédito y tipo de clientela: efectos sobre el mecanismo de transmisión. (Publicada una edición en inglés con el mismo número.)
- 9606 **Malte Krüger:** Speculation, Hedging and Intermediation in the Foreign Exchange Market.
- 9607 **Agustín Maravall:** Short-Term Analysis of Macroeconomic Time Series.
- 9608 **Agustín Maravall and Christophe Planas:** Estimation Error and the Specification of Unobserved Component Models.
- 9609 **Agustín Maravall:** Unobserved Components in Economic Time Series.
- 9610 **Matthew B. Canzoneri, Behzad Diba and Gwen Eudey:** Trends in European Productivity and Real Exchange Rates.
- 9611 **Francisco Alonso, Jorge Martínez Pagés y María Pérez Jurado:** Agregados monetarios ponderados: una aproximación empírica. (Publicada una edición en inglés con el mismo número.)
- 9612 **Agustín Maravall and Daniel Peña:** Missing Observations and Additive Outliers in Time Series Models.
- 9613 **Juan Ayuso and Juan L. Vega:** An empirical analysis of the peseta's exchange rate dynamics.
- 9614 **Juan Ayuso:** Un análisis empírico de los tipos de interés reales *ex-ante* en España.
- 9615 **Enrique Alberola Ila:** Optimal exchange rate targets and macroeconomic stabilization.

- 9616 **A. Jorge Padilla, Samuel Bentolila and Juan J. Dolado:** Wage bargaining in industries with market power.
- 9617 **Juan J. Dolado and Francesc Marmol:** Efficient estimation of cointegrating relationships among higher order and fractionally integrated processes.
- 9618 **Juan J. Dolado y Ramón Gómez:** La relación entre vacantes y desempleo en España: perturbaciones agregadas y de reasignación.
- 9619 **Alberto Cabrero y Juan Carlos Delrieu:** Elaboración de un índice sintético para predecir la inflación en España. (Publicada una edición en inglés con el mismo número.)
- 9620 **Una-Louise Bell:** Adjustment costs, uncertainty and employment inertia.
- 9621 **M.ª de los Llanos Matea y Ana Valentina Regil:** Indicadores de inflación a corto plazo.
- 9622 **James Conklin:** Computing value correspondences for repeated games with state variables.
- 9623 **James Conklin:** The theory of sovereign debt and Spain under Philip II.
- 9624 **José Viñals and Juan F. Jimeno:** Monetary Union and European unemployment.
- 9625 **María Jesús Nieto Carol:** Central and Eastern European Financial Systems: Towards integration in the European Union.
- 9626 **Matthew B. Canzoneri, Javier Vallés and José Viñals:** Do exchange rates move to address international macroeconomic imbalances?
- 9627 **Enrique Alberola Ila:** Integración económica y unión monetaria: el contraste entre Norteamérica y Europa.
- 9628 **Víctor Gómez and Agustín Maravall:** Programs TRAMO and SEATS.
- 9629 **Javier Andrés, Ricardo Mestre y Javier Vallés:** Un modelo estructural para el análisis del mecanismo de transmisión monetaria: el caso español.
- 9630 **Francisco Alonso y Juan Ayuso:** Una estimación de las primas de riesgo por inflación en el caso español.
- 9631 **Javier Santillán:** Política cambiaria y autonomía del Banco Central.
- 9632 **Marcial Suárez:** Vocábula (Notas sobre usos lingüísticos).
- 9633 **Juan Ayuso and J. David López-Salido:** What does consumption tell us about inflation expectations and real interest rates?
- 9701 **Víctor Gómez, Agustín Maravall and Daniel Peña:** Missing observations in ARIMA models: Skipping strategy versus outlier approach.
- 9702 **José Ranón Martínez Resano:** Los contratos DIFF y el tipo de cambio.

(1) Los Documentos de Trabajo anteriores figuran en el catálogo de publicaciones del Banco de España.

<p>Información: Banco de España Sección de Publicaciones. Negociado de Distribución y Gestión Teléfono: 338 51 80 Alcalá, 50. 28014 Madrid</p>
