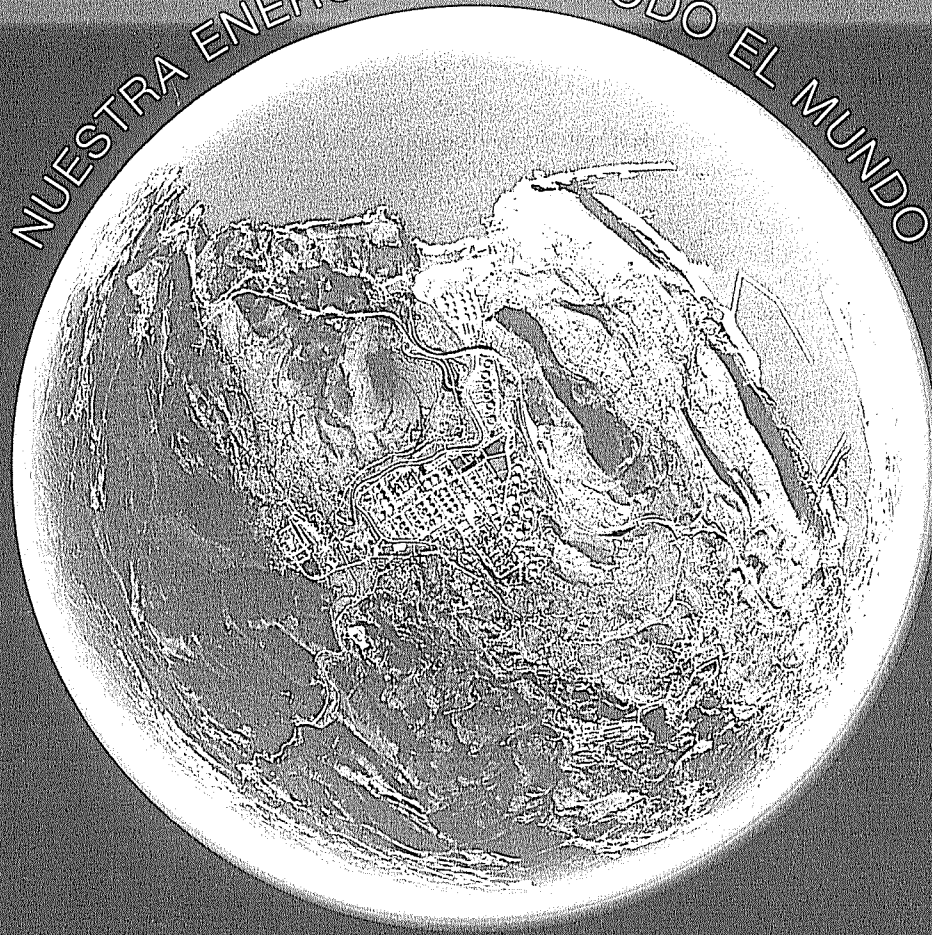


NUESTRA ENERGIA PARA TODO EL MUNDO



Nuestros carburantes, combustibles y demás productos, abastecen las necesidades de una gran variedad de usuarios, tanto del mercado interior como del exterior: viviendas, automoción, aviación, navegación, carreteras, agricultura, petroquímicas, industria alimentaria, construcción... Todo un mundo necesitado de energía al que servimos trabajando activamente en la mejora de la calidad, tanto de los productos como de los procesos productivos, con el objetivo prioritario de preservar el medio ambiente y la calidad de vida de nuestro entorno.


Petronor
Energía para el mundo

**EFFECTOS DE LA UTILIZACIÓN DE OPCIONES EN LA
 GESTIÓN DE CARTERAS DE DIVISAS:
 UN ESTUDIO EMPÍRICO**

Miguel Angel Peña Cerezo
 Universidad del País Vasco/
 Euskal Herriko Unibertsitatea

1.- OBJETO Y MÉTODO DE ESTUDIO

El objeto del siguiente estudio es el análisis de la utilización de productos derivados sobre el resultado de la gestión de carteras de divisas durante un horizonte temporal predeterminado.

Las razones que se han seguido para la elección de este campo de estudio se resumen en el interés por parte de los intervinientes en el mercado por mejorar la eficiencia de la gestión de carteras en general, y de carteras de divisas en particular. Por otra parte, este estudio servirá para comprobar si las conclusiones teóricas en el campo de las opciones se cumplen realmente en el mercado de divisas.

En concreto, el presente trabajo está dividido en cinco partes. Una vez introducido el objeto de estudio al igual que el método a utilizar, se pasará a explicar brevemente el marco teórico en el que se asienta. En este caso, estamos hablando de la Teoría de Selección de Carteras de Markowitz, por las razones que en su momento se exponen. Posteriormente se documenta la forma en que la información ha sido obtenida y tratada para poder ser utilizada correctamente. Con esta información analizaremos el resultado de la introducción de opciones put en la inversión en divisas, primero, para pasar posteriormente a una análisis de los resultados conjuntos o de cartera del uso de esta clase de derivados. Concluirá el trabajo con el enunciado de unas consideraciones finales a modo de resumen, salvedades y conclusiones finales.

Para poder distinguir las consecuencias derivadas de la utilización de opciones en la gestión de carteras tendremos, en primer lugar, que individualizar el efecto de dicho uso. Para ello utilizaremos el *Método de la Diferencia*, basado en la comparación de los diferentes sucesos en que el fenómeno ocurre, con sucesos en condiciones similares en que el fenómeno no ocurre. Obviamente, si las condiciones en que se verifica el fenómeno y aquellas en que no se verifica, se diferencian en una sola circunstancia, el fenómeno depende de ésta únicamente.

La aplicación que vamos a hacer del Método de la Diferencia a nuestro caso va a ser la siguiente: primero, obtendremos un conjunto de carteras eficientes ("frontera eficiente sin opciones") tomando solo como activos posibles las divisas; posteriormente, introduciremos dentro de los activos a utilizar las opciones sobre divisas y conseguiremos un segundo conjunto de carteras eficientes o "frontera eficiente con opciones". Como entre la primera frontera eficiente y la segunda sólo varía una circunstancia -la introducción de opciones-, los cambios derivados serán consecuencia necesaria de la utilización de estas opciones.

Para determinar la supremacía (si es que existe) entre una u otra alternativa, es decir, entre la utilización o no de opciones, deberemos tener en cuenta factores clásicos como

la rentabilidad y el riesgo. No obstante, y debido a las características especiales de la inversión en derivados, hay cambios en la rentabilidad producidos por la utilización de opciones que no son captados ni por la media -medida de la rentabilidad-, ni por la varianza -medida del riesgo¹-. La razón está en la forma asimétrica de la curva que representa el beneficio-pérdida derivado de la inversión en opciones. Como es sabido, la inversión en opciones, por ejemplo en un *call*, puede sobrellevar beneficios ilimitados si el precio del activo subyacente sube, pero en cambio, las pérdidas están limitadas a la prima pagada. Por esta misma razón, la asimilación de la función de probabilidad asociada a los beneficios derivados de la inversión en opciones a una función simétrica (generalmente la Normal), representa un error que se tratará de resolver adjuntando al par [*media, varianza*] la información relativa a un momento de tercer orden: el *coeficiente de asimetría*.

Antes de continuar con la exposición teórica, comentaremos brevemente cuál es el escenario en el que hipotéticamente nos encontramos y qué pasos vamos a seguir en el presente trabajo.

Partimos de un capital (su cuantía no importa) nominado en dólares USA (\$) con el objetivo de invertirlo en divisas. Las divisas que pueden ser objeto de inversión (tanto por motivos de liquidez como por razones de existencia de un mercado de derivados importante con dicha moneda como subyacente) son: el marco alemán (DM), la libra esterlina (BP), el franco francés (FF), el franco suizo (SF) y el yen japonés (JY). Una vez tenidos en consideración todos los rendimientos que se pueden derivar de esta inversión, obtendremos la primera de las fronteras eficientes (frontera eficiente sin cobertura). El siguiente paso consistirá en la introducción de opciones. En nuestro caso particular, la utilización de opciones se hará desde un punto de vista de la cobertura², es decir, suponiendo que nos encontramos en el lugar del gestor de la cartera de divisas y que lo que queremos es cubrirnos de un posible derrumbamiento o desplome del precio de los activos en que tenemos invertido nuestro capital (\$), es decir, prevenir una caída en la cotización de BP, FF, SF, JY o DM.

Nuestra actuación consistirá en la adquisición, por cada divisa comprada, de su correspondiente opción de venta (put) al precio de ejercicio mayor³. De esta forma, por medio del gasto-inversión en la adquisición de puts el gestor de la cartera se cubre de posibles caídas en la cotización de la divisa recortando, como contraparte, sus beneficios en caso contrario.

Un inconveniente con el que nos encontramos es que de las seis divisas utilizadas (la de referencia más las otras cinco en las que se invierte) dos de ellas (DM y FF) a medio

¹ Ver a este respecto Bookstaber y Clarke (1985).

² Se ha elegido esta divisa como moneda propia o de referencia como consecuencia de la existencia de mayor información disponible, ya que la mayoría de las opciones de compra y de venta (o al menos las que mayor volumen de negociación tienen) están referenciadas a la citada moneda.

³ Los resultados del análisis en caso de utilizar las opciones con el objetivo de la especulación podrían ser diferentes.

⁴ La elección del precio de ejercicio mayor se debe simplemente a la fijación de un criterio que sirva para eliminar la arbitrariedad implícita en este tipo de actuaciones, ante la posibilidad de la existencia de opciones a diferentes precios de ejercicio.

plazo desaparecerán (consecuencia de la Unión Monetaria Europea, en adelante, UEM) y por lo tanto, la extrapolación de las conclusiones en el tiempo habrá que hacerlas teniendo en cuenta este hecho⁵. En relación con lo anterior, hay que señalar también el efecto que el proceso de la UEM ha tenido sobre la fluctuación de los tipos de cambio de las monedas finalmente incluidas en la 'zona Euro' (DM y FF), pudiendo explicar de esta forma y en cierta medida la menor volatilidad cambiaria acaecida en los últimos dos años con respecto a los años anteriores. No obstante, esto último no supone una limitación, ya que el efecto, en caso de que existiera, se ha podido dar tanto en el mercado de divisas como en el de opciones sobre divisas; por lo tanto, no es un factor con una influencia -a priori- asimétrica.

A pesar de las limitaciones comentadas, así como de las dificultades que hemos encontrado a lo largo de la realización de este trabajo, creemos que éste puede servir, visto desde una perspectiva más genérica, para mejorar el conocimiento de las consecuencias derivadas de la interrelación del mercado al contado con el mercado a plazo (más concretamente, el de las opciones).

2.- MARCO TEÓRICO.

En este trabajo, tratamos de formar carteras de divisas, que siguiendo un criterio racional, nos proporcionarían una inversión eficiente.

Desde un punto de vista teórico, existen varias teorías sobre los criterios a seguir para la correcta elección de una cartera de valores eficiente, determinando los tipos de activos a seleccionar y la proporción de cada uno.

Dentro de los modelos de valoración de activos podemos destacar por su relevancia la *Teoría de Selección de Carteras* (Markowitz, 1952, 1958), el *Modelo de Valoración de Activos de Capital* (Sharpe, 1976) o la *Teoría de Valoración por Arbitraje* (Ross, 1976). No obstante, y debido a que los supuestos en los que se basa, además de ser menores en número, son menos estrictos que los del CAPM o el APT, hemos decidido utilizar el modelo teórico de Markowitz⁶.

Pasaremos a continuación a describir brevemente dicho modelo y su aplicación a las divisas.

Modelo de Markowitz

Si definimos el rendimiento de la divisa *i*-ésima en un período como

$$R_i = (P_{i1} - P_{i0} + d_i \cdot P_{i1}) / P_{i0}$$

⁵ Probablemente, aunque a más largo plazo, la BP también terminará extinguiéndose en el proceso de formación de la UEM.

⁶ Sobre los modelos de selección de carteras, pueden consultarse también Gómez Bezares (1993) y Soldevilla García y otros (1989).

siendo:

R_i : rendimiento de la divisa i -ésima en un período (interés generado por la posesión de un depósito en la divisa i -ésima).

P_{i1} : cotización (o tipo de cambio directo) de la divisa al final del período.

P_{i0} : cotización de la divisa al inicio del período.

d_i : ganancias proporcionadas por la divisa a lo largo del período: tipo de interés.

Entonces, el rendimiento de la cartera que esté compuesta por N divisas será:

$$R_p = \sum_{i=1}^N X_i R_i$$

siendo:

R_p : rendimiento de la cartera.

X_i : proporción de la divisa i -ésima dentro de la cartera.

Análogamente, una estimación de la rentabilidad de una cartera a priori será:

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^N X_i E(R_i)$$

siendo:

$E(R_p)$: rendimiento esperado de la cartera.

$E(R_i)$: rendimiento esperado de la divisa i -ésima.

Asimismo, el riesgo, medido en términos de desviación con respecto a la media (varianza) será:

$$\sigma_p^2 = \sum_{i,j} X_i X_j \sigma_{ij}$$

siendo:

σ_p^2 : riesgo de la cartera (varianza de la cartera).

σ_{ij} : covarianza entre los rendimientos de las divisas i y j .

X_i : proporción de la divisa i -ésima en el total de cartera.

Las dos características que hemos destacado de los títulos son su **rentabilidad** y su **riesgo**, ya que son las propiedades más significativas de los mismos; no obstante, en un momento posterior tendremos que tener en cuenta también la asimetría.

Así pues, una cartera será eficiente si, entre todas las carteras posibles que pueden formarse a un nivel determinado de riesgo, es la que proporciona mayor rentabilidad, o, alternativamente, si, entre todas las carteras con una rentabilidad igual, es la que soporta el menor riesgo de entre todas ellas⁷.

Por lo tanto, dadas N divisas, el conjunto de carteras eficientes que pueden formarse combinándolas se denominará **frontera eficiente**.

Markowitz ideó, para calcularla, el siguiente programa cuadrático paramétrico:

$$\text{Máx. } E(R_p) = \sum_{i=1}^N X_i E(R_i)$$

sujeto a:

$$\sigma_p^2 R_p = \sum_{i,j} X_i X_j \sigma_{ij} = V^*$$

$$\sum_{i=1}^N X_i = 1 ; X_i \geq 0 \quad (i=1, \dots, N)^8$$

Haciendo variar el parámetro V^* obtendremos en cada caso, al resolver el programa, el conjunto de proporciones X_i mediante las que se consiguen las carteras de máxima rentabilidad para cada nivel de riesgo, esto es, las carteras eficientes.

3.- RECOGIDA Y TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.

Nuestro objetivo consiste en la formación de fronteras eficientes. Para construir las estimaciones de las distribuciones de probabilidad de los rendimientos de las divisas, necesitaremos conocer sus rendimientos históricos. A partir de dichas distribuciones construiremos las carteras eficientes.

La información se ha recogido durante un período de cinco años. Partiendo de que el estudio se realiza en enero de 1998, los datos utilizados corresponden al quinquenio 1993-1997. En nuestro caso y tras estudiar la posibilidad de utilizar datos quincenales, mensuales,

⁷ Esta segunda afirmación es válida siempre que la cartera se encuentre en el tramo ascendente de la curva.

⁸ Esta condición es necesaria solo si no se permite la venta en corto, como ocurre en este caso.

trimestrales o semestrales, nos decidimos por el uso final de datos mensuales⁹, por dos motivos: por una parte, la posibilidad de utilizar suficientes observaciones (60 observaciones = 5 años x 12 observaciones/año) y por otra parte, el hecho de que la disparidad dentro de las rentabilidades anuales equivalentes no fuese excesiva (cosa que sí ocurría con las rentabilidades anuales derivadas de los datos quincenales).

La información básica para la obtención de las carteras eficientes es la siguiente:

1. Tipos de cambio o cotizaciones de BP, DM, FS, FF y JY con respecto al \$ para cada uno de los periodos en los que vamos a calcular la rentabilidad vía 'plusvalía'. Por los motivos expuestos anteriormente se eligieron las rentabilidades mensuales (anualizadas); por ello, los datos finalmente utilizados corresponden al tipo de cambio de las divisas a primero de cada mes¹⁰. En conjunto se han utilizado sesenta observaciones para cada divisa, correspondientes al inicio de cada mes desde enero de 1993 hasta diciembre de 1997.
2. El Libor a un mes de cada una de estas divisas. Este dato nos servirá para calcular cuál es la rentabilidad que se obtiene como consecuencia de la simple tenencia del activo. Para ser coherentes, el periodo de referencia elegido también ha sido de un mes. De la misma forma, la rentabilidad mensual ha sido anualizada para homogeneizarla con la rentabilidad anualizada vía plusvalía.
3. Precio de las opciones put que se van a utilizar como cobertura. Lo emplearemos para calcular el coste de la cobertura. Como indicaremos posteriormente con más detalle, se toman opciones de venta europeas emitidas al inicio de cada mes y con fecha de ejercicio a final de cada mes¹¹.

Con esta información somos capaces de calcular la rentabilidad mensual global (anualizada). El término global hace referencia a la suma de rentabilidad por plusvalía y rentabilidad por intereses.

⁹ Aunque hablemos de datos mensuales, quincenales, trimestrales, etc., estamos haciendo referencia a rentabilidades anuales equivalentes; por lo tanto, si finalmente elegimos la periodicidad mensual, se supone que cada mes se realiza la reorganización de la cartera. La expresión utilizada para la obtención de la rentabilidad anual (r) a partir de la mensual r_m ha sido la siguiente:

$$r = (1+r_m)^{12} - 1$$

¹⁰ Debido a que en una fase posterior debemos incluir también opciones y éstas no se emiten todos los días, no siempre se ha elegido la cotización del primer día hábil de cada mes, sino que en caso necesario se ha tomado la cotización de un día posterior (obviamente, siempre que esté próximo al inicio de mes) en el que también se hayan negociado opciones sobre esa divisa. Cuando no se negocien opciones put sobre una determinada divisa en las inmediaciones al inicio de un mes en concreto, se optará por la "no-cobertura". En estos casos particulares, la rentabilidad "con cobertura" y la rentabilidad "sin cobertura" coincidirá en ese mes y para esa divisa.

¹¹ Sobre opciones financieras en general, ver Soldevilla (1994). Para opciones sobre divisas, Soldevilla (1996).

4.- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

4.1.- ANÁLISIS INDIVIDUAL DE LOS ACTIVOS.

Obtención de los 'rendimientos sin cobertura'.

La expresión 'rendimientos sin cobertura' hace referencia a los rendimientos obtenidos de la inversión simple en divisas, es decir, la compra de las divisas objetivo (DM, BP, FF, FS y JY) por medio de dólares USA, obteniendo de dicha operación, como ya se ha indicado anteriormente, los intereses acreedores derivados de la posesión de depósitos en dichas divisas, así como los beneficios derivados de la apreciación de dichas monedas (o depreciación del US\$) sufrida entre el inicio y el final de cada mes. Por lo tanto, con este tipo de inversión sufriremos todas las consecuencias derivadas de una apreciación repentina del US\$.

Obtención de los 'rendimientos con cobertura'.

La expresión 'rendimientos con cobertura' hace referencia a los rendimientos obtenidos por la compra de divisas, pero teniendo en cuenta también el efecto de cobertura derivado de la compra de opciones *puts*. Con esta acción lo que intentamos es evitar fuertes caídas en la cotización de las divisas en las que invertimos (o fuertes apreciaciones del US\$) ya que con la compra a inicio de mes de una opción de venta (por ejemplo de un DM) con vencimiento a final de mes, compramos el derecho a vender a un precio predeterminado en el contrato (el precio de ejercicio) un DM comprado a inicio de mes, ejerciendo por tanto la opción siempre y cuando la cotización de esta caiga por debajo del precio de ejercicio, limitando así las pérdidas por minusvalías a la diferencia entre el precio de compra del DM y el precio de ejercicio del *put*¹².

Dentro de las posibles formas de cobertura simple, hemos considerado la utilización de las opciones *put* (manteniendo una posición larga en las mismas) como un buen método de cobertura, ya que nos protege de caídas (no previstas) en las cotizaciones de las divisas mientras que no nos limita (por encima del pago de la prima) la obtención de beneficios si la cotización se eleva. No obstante, se podría haber buscado la cobertura, por ejemplo, mediante la venta de *calls*, aunque en este último caso estaríamos desprotegidos ante caídas en la cotización (salvo el ingreso por la prima) mientras que ante aumentos en la cotización, lo que ganamos por la posesión de la divisa lo perdemos por la posición corta en *calls*. Es por este inconveniente por el que hemos optado por la cobertura vía compra de *puts*.

Como criterio de selección de opciones put emitidas el mismo día sobre la misma divisa, se ha optado por comprar la opción que tenga un precio de ejercicio mayor.

¹² Incluso aún en el caso en que la cotización caiga, podríamos obtener un beneficio, mediante la venta del put, si la diferencia entre el precio de ejercicio de ésta y el precio de compra del DM es mayor a la prima pagada por el put.

En general, el 'rendimiento con cobertura' en su vertiente de plusvalía¹³ será el siguiente:

☐ Si la cotización de la divisa al final de cada mes no cae por debajo del precio de ejercicio de la *put* asociada, no se ejercerá la opción, y por lo tanto el rendimiento se obtendrá relacionando el capital a final de mes (cotización final) con la inversión inicial (cotización inicial más precio pagado por la opción de venta)¹⁴.

☐ Si la cotización de la divisa a final de mes cae por debajo del precio de ejercicio de la opción utilizada para la cobertura, se ejercerá la opción. De modo análogo al anterior, el rendimiento se obtendrá de la relación entre el capital a final de mes (precio de ejercicio) y la inversión inicial (cotización inicial más la prima pagada por el *put*).

Los rendimientos -anualizados- obtenidos, tanto sin cobertura como con ella, y por cuestiones de interés y espacio, no están recogidos en la presente publicación, no obstante, están a disposición de quien los quiera consultar.

Con el objetivo de simplificar, en los cuadros posteriores, la nomenclatura utilizada ha sido la siguiente; siendo A_{ij} los términos con los que vamos a representar los siguientes activos:

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| A ₁₁ , DM sin cobertura. | A ₁₂ , DM con cobertura. |
| A ₂₁ , BP sin cobertura. | A ₂₂ , BP con cobertura. |
| A ₃₁ , FS sin cobertura. | A ₃₂ , FS con cobertura. |
| A ₄₁ , FF sin cobertura. | A ₄₂ , FF con cobertura. |
| A ₅₁ , JY sin cobertura. | A ₅₂ , JY con cobertura. |

Si representamos la serie temporal de rendimientos de estos activos, podremos observar gráficamente las consecuencias derivadas de la introducción de opciones. Esto lo tenemos representado en los gráficos 1 a 5.

A simple vista se puede observar que los rendimientos en todas y cada una de las divisas son más volátiles cuando no se utiliza la cobertura. Esto nos indica que el riesgo derivado de la inversión en divisas "cubiertas" es menor (como era de esperar) al riesgo derivado de la inversión en divisas "no-cubiertas" o "simples". Con respecto a la rentabilidad media conseguida con uno y otro tipo de inversión, en principio y *a priori*, y teniendo en cuenta siempre que estamos analizando solo una muestra, y no todo el conjunto de divisas existentes, podremos inferir que utilizando cobertura, nuestra rentabilidad aumenta siempre.

¹³ En cuanto al beneficio por intereses, se calculará como se indicó en apartados anteriores. El rendimiento final será la suma de ambos (rendimiento por plusvalías más rendimiento por intereses, incluyendo dentro de este último el rendimiento combinado -el efecto de la revalorización/depreciación de la divisa sobre los intereses-).

¹⁴ Todos los rendimientos a los que se hace mención se han anualizado. Para no redundar en este hecho, en lo que queda de trabajo se dará por supuesto.

De este modo, obtenemos como primera conclusión que, teniendo en cuenta únicamente la rentabilidad y el riesgo -elementos clásicos de valoración-, la utilización de opciones puts en la inversión en divisas resulta positiva en todos los casos. Este aspecto inicial parece que nos invite a aceptar la utilización de opciones como un buen instrumento complementario en la gestión de carteras de divisas ya que consigue, al menos individualmente, una reducción del riesgo sin recortar la rentabilidad¹⁵.

Gráfico 1. Rendimientos del DM sin y con cobertura.

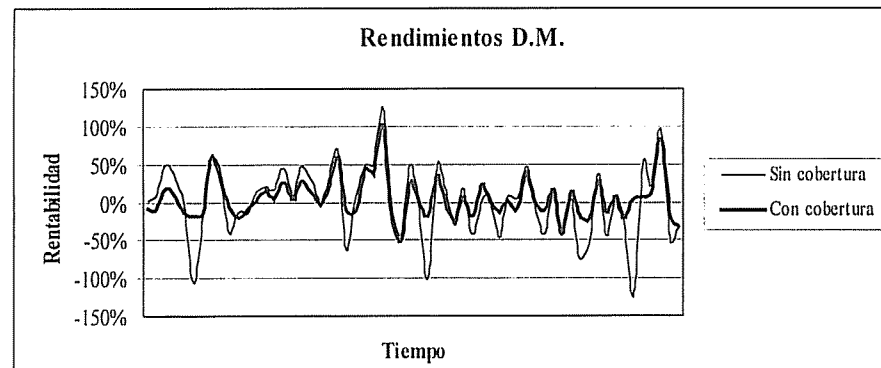
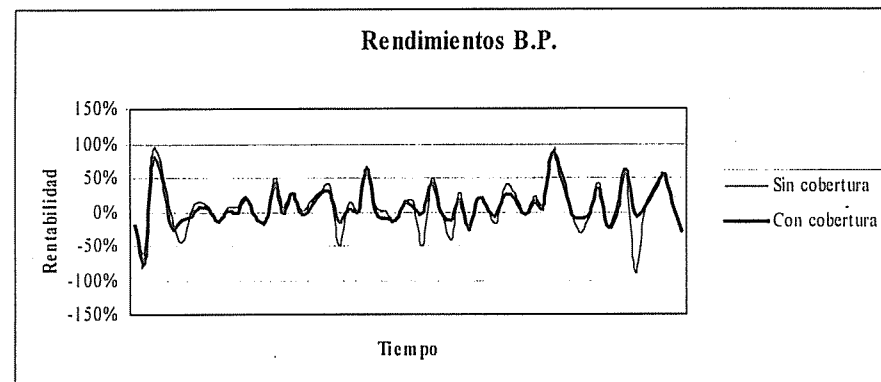


Gráfico 2. Rendimientos de la BP sin y con cobertura.



¹⁵ Si bien esto es cierto en el periodo estudiado, puede que deje de serlo en el futuro, debido a que, por ejemplo, el mercado mejore su sistema de valoración de opciones, asignando a cada una de ellas un precio más próximo a su valor, y en consecuencia en el equilibrio la rentabilidad media de un activo "cubierto" será inferior a la de un activo "no cubierto".

Gráfico 3. Rendimientos del SF sin y con cobertura.

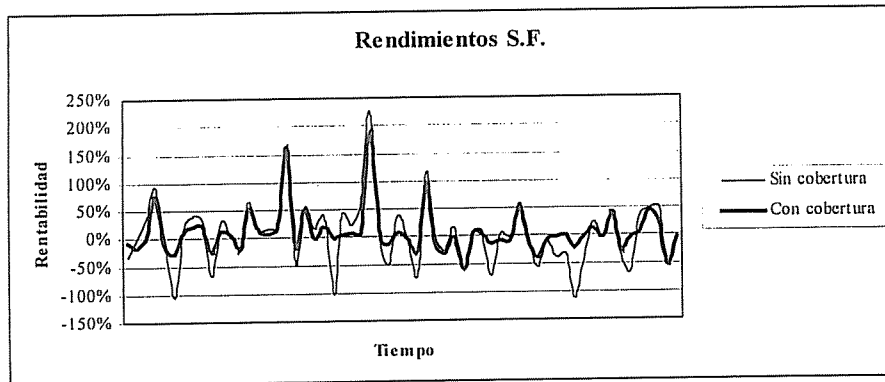


Gráfico 4. Rendimientos del FF sin y con cobertura.

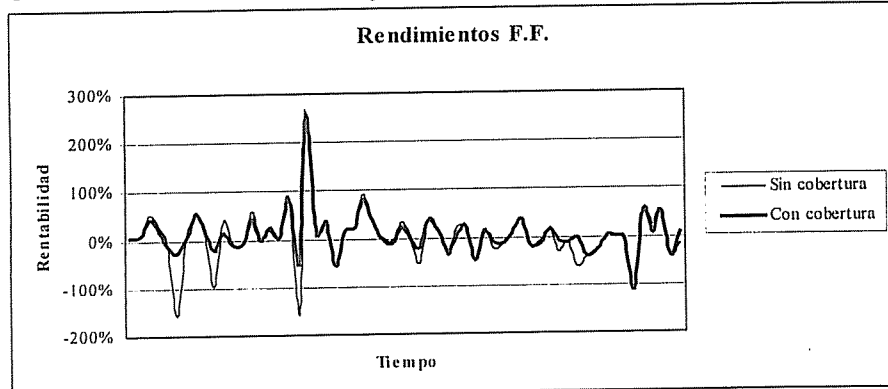
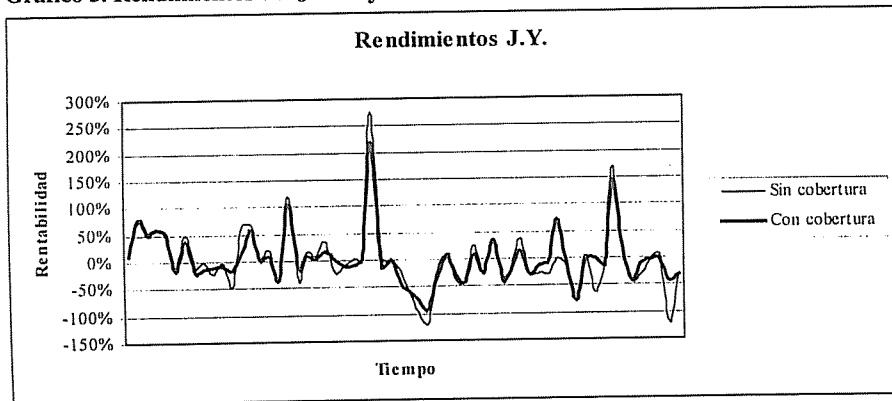


Gráfico 5. Rendimientos del JY sin y con cobertura.



No obstante, y como ya se indicó anteriormente, la información aportada por la media y la desviación típica (como medida del riesgo) puede que no sea suficiente cuando estamos analizando inversiones en las que se incluyen posiciones en opciones. Para ello, además de la media y la desviación típica asociada a cada activo, vamos a representar en la tabla 1 el coeficiente de asimetría, que nos indicará si las desviaciones se distribuyen uniformemente o si, por el contrario, se inclinan más hacia el lado positivo o negativo.

Tabla 1. Principales momentos descriptivos de la inversión.

	A11	A21	A31	A41	A51
Media	0,01973	0,08106	0,05096	0,03971	0,10177
Varianza	0,22140	0,12040	0,35946	0,34195	1,30969
Desviación Típica	0,47054	0,34698	0,59955	0,58476	1,14442
Coef. Asimetría	-0,33311	-0,10731	0,88151	0,53993	1,69983
	A12	A22	A32	A42	A52
Media	0,05493	0,08726	0,07863	0,08825	0,09701
Varianza	0,07580	0,07630	0,17287	0,21293	0,96425
Desviación Típica	0,27531	0,27622	0,41578	0,46144	0,98196
Coef. Asimetría	1,08257	0,47793	2,36269	2,40352	2,01810

Como se desprende de la tabla anterior, se puede indicar que la utilización de opciones en la inversión en divisas no sólo aumenta la rentabilidad (salvo en el caso del yen) y disminuye el riesgo, sino que además, el coeficiente de asimetría crece, corroborando lo que señalábamos anteriormente respecto de la capacidad de las opciones para limitar la pérdida máxima.

4.2.- ANÁLISIS CONJUNTO DE LOS ACTIVOS. - FORMACIÓN DE LA FRONTERA DE CARTERAS EFICIENTES-

Una vez que conocemos los rendimientos individuales de cada uno de los diez activos en los que podemos invertir, nuestro siguiente paso será el estudio de las relaciones existentes entre ellos, para de esta forma poder beneficiarnos de una reducción en el riesgo por medio de una óptima diversificación de la cartera.

Como se mencionó al principio del trabajo, el modelo teórico que se va a utilizar será el de Markowitz, por lo que tendremos que conocer las varianzas de todos los activos, así como las covarianzas entre cada par de activos posibles.

Frontera eficiente de divisas 'simples' o sin cobertura.

En este caso, lo que vamos a obtener es la frontera de carteras eficientes tomando como posibles activos de inversión las cinco divisas objetivo (A₁₁, A₂₁, A₃₁, A₄₁ y A₅₁.)

En la *tabla 2* se recoge la información necesaria para la formación de la frontera de carteras eficientes así como la matriz de coeficientes de correlación entre los diferentes activos:

Tabla 2. Rentabilidad, varianzas, covarianzas y coeficientes de correlación de los activos "sin cobertura".

Matriz de covarianzas					
	A ₁₁	A ₂₁	A ₃₁	A ₄₁	A ₅₁
A ₁₁	0,2214				
A ₂₁	0,1007	0,1204			
A ₃₁	0,2272	0,1000	0,3595		
A ₄₁	0,1556	0,0895	0,2294	0,3419	
A ₅₁	0,2299	0,0188	0,4006	0,1319	1,3097
Rentabilidades					
	A ₁₁	A ₂₁	A ₃₁	A ₄₁	A ₅₁
	0,0197	0,0811	0,0510	0,0397	0,1018
Matriz de coeficientes de correlación					
	A ₁₁	A ₂₁	A ₃₁	A ₄₁	A ₅₁
A ₁₁	1,0000				
A ₂₁	0,6167	1,0000			
A ₃₁	0,8053	0,4807	1,0000		
A ₄₁	0,5653	0,4413	0,6542	1,0000	
A ₅₁	0,4203	0,0949	0,5549	0,2755	1,0000

Aplicando el modelo de Markowitz¹⁶ con los datos anteriores, obtendremos para cada nivel de rentabilidad una combinación óptima de activos que minimiza el riesgo total de la cartera. De esta forma, y basándonos únicamente en la rentabilidad y el riesgo (desviación típica) construiremos una curva como unión de todos los puntos (carteras).

No obstante, y como hemos venido haciendo hasta ahora, vamos a añadir la información relativa al coeficiente de asimetría, en este caso ya no individual, sino de la cartera.

El resultado de lo comentado anteriormente se indica en la *tabla 3*, que a continuación se expone.

¹⁶ La herramienta utilizada para el cálculo de la frontera eficiente ha sido el "Solver", función incorporada en la hoja electrónica de Microsoft Excel.

Tabla 3. Proporciones, rentabilidades, riesgo y asimetría de los puntos obtenidos de la optimización del modelo paramétrico utilizando solo activo 'simples' o sin cobertura.

A ₁₁	A ₂₁	A ₃₁	A ₄₁	A ₅₁	Rto.	Var.	Asim.
98,65%	0,00%	0,00%	1,35%	0,00%	2,000%	0,219671	-0,347341
83,91%	4,97%	0,00%	11,12%	0,00%	2,500%	0,198831	-0,483241
75,97%	13,23%	0,00%	10,81%	0,00%	3,000%	0,182207	-0,544941
68,03%	21,48%	0,00%	10,49%	0,00%	3,500%	0,167446	-0,600131
60,09%	29,74%	0,00%	10,18%	0,00%	4,000%	0,154547	-0,644052
52,14%	37,99%	0,00%	9,86%	0,00%	4,500%	0,143509	-0,671170
44,21%	46,25%	0,00%	9,55%	0,00%	5,000%	0,134337	-0,675736
36,26%	54,50%	0,00%	9,23%	0,00%	5,500%	0,127025	-0,652800
28,59%	61,54%	0,00%	8,97%	0,90%	6,000%	0,121450	-0,605534
21,08%	67,83%	0,00%	8,75%	2,34%	6,500%	0,117129	-0,538917
13,56%	74,12%	0,00%	8,53%	3,79%	7,000%	0,114015	-0,451174
9,80%	77,26%	0,00%	8,42%	4,52%	7,250%	0,112911	-0,399915
6,05%	80,41%	0,00%	8,30%	5,24%	7,500%	0,112108	-0,344269
2,29%	83,55%	0,00%	8,19%	5,96%	7,750%	0,111607	-0,284889
0,00%	87,20%	0,00%	5,98%	6,83%	8,000%	0,111514	-0,221418
0,00%	89,42%	0,00%	3,22%	7,36%	8,125%	0,111975	-0,186386
0,00%	91,63%	0,00%	0,47%	7,90%	8,250%	0,112861	-0,150033
0,00%	87,00%	0,00%	0,00%	13,00%	8,375%	0,117522	-0,141556
0,00%	80,96%	0,00%	0,00%	19,04%	8,500%	0,132183	-0,090180
0,00%	74,93%	0,00%	0,00%	25,07%	8,625%	0,156984	0,028085
0,00%	68,90%	0,00%	0,00%	31,10%	8,750%	0,191923	0,210433
0,00%	62,86%	0,00%	0,00%	37,14%	8,875%	0,237002	0,436328
0,00%	60,45%	0,00%	0,00%	39,55%	8,903%	0,249464	0,532416
0,00%	60,00%	0,00%	0,00%	40,00%	8,930%	0,261925	0,550358
0,00%	56,83%	0,00%	0,00%	43,17%	9,000%	0,292220	0,676905
0,00%	55,62%	0,00%	0,00%	44,38%	9,025%	0,304480	0,724354
0,00%	54,41%	0,00%	0,00%	45,59%	9,050%	0,317146	0,771150
0,00%	53,21%	0,00%	0,00%	46,79%	9,075%	0,330217	0,817145
0,00%	52,00%	0,00%	0,00%	48,00%	9,100%	0,343694	0,862203
0,00%	50,79%	0,00%	0,00%	49,21%	9,125%	0,357577	0,906209
0,00%	48,38%	0,00%	0,00%	51,62%	9,175%	0,386559	0,990683
0,00%	47,17%	0,00%	0,00%	52,83%	9,200%	0,401658	1,031000
0,00%	44,76%	0,00%	0,00%	55,24%	9,250%	0,433073	1,107528
0,00%	32,69%	0,00%	0,00%	67,31%	9,500%	0,614484	1,405109
0,00%	20,62%	0,00%	0,00%	79,38%	9,750%	0,836451	1,578915
0,00%	8,56%	0,00%	0,00%	91,44%	10,000%	1,098975	1,668484
0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,0%	10,177%	1,309692	1,699835

Si representamos los puntos de la tabla anterior que conforman la curva creciente obtendremos la frontera eficiente sin cobertura (Gráfico 6).

Frontera eficiente de divisas con cobertura.

En este caso lo que vamos a obtener es la frontera de carteras eficientes tomando como posibles activos de inversión las cinco divisas objetivo (A_{11} , A_{21} , A_{31} , A_{41} y A_{51}) más las cinco divisas 'cubiertas' (A_{12} , A_{22} , A_{32} , A_{42} y A_{52})

En la *tabla 4* se recoge la información necesaria (rentabilidades medias, matriz de varianzas y covarianzas) para la formación de la frontera de carteras eficientes, así como la matriz de coeficientes de correlación entre los diferentes activos.

Aplicando el modelo de Markowitz con los datos de la *tabla 4*, obtendremos para cada nivel de rentabilidad una combinación óptima de activos que minimiza el riesgo total de la cartera. De esta forma, y basándonos únicamente en la rentabilidad y el riesgo (desviación típica) construiremos una curva como unión de todos los puntos (carteras). No obstante, y como hemos venido haciendo hasta ahora, vamos a añadir la información relativa al coeficiente de asimetría, en este caso, ya no individual sino de la cartera (*tabla 5*). Si representamos gráficamente el subconjunto de puntos que forman la zona creciente de la curva, obtendremos la frontera eficiente formada por carteras en las que se permite el uso de la cobertura (*gráfico 6*).

Tabla 4. Rentabilidad, varianzas, covarianzas y coeficientes de correlación de los activos "sin cobertura" y "con cobertura".

Matriz de covarianzas										
	A_{11}	A_{12}	A_{21}	A_{22}	A_{31}	A_{32}	A_{41}	A_{42}	A_{51}	A_{52}
A_{11}	0,2214									
A_{12}	0,1035	0,0758								
A_{21}	0,1007	0,0370	0,1204							
A_{22}	0,0487	0,0263	0,0846	0,0763						
A_{31}	0,2272	0,1117	0,1000	0,0506	0,3595					
A_{32}	0,1142	0,0691	0,0395	0,0229	0,2181	0,1729				
A_{41}	0,1556	0,0550	0,0895	0,0442	0,2294	0,1125	0,3419			
A_{42}	0,1077	0,0415	0,0617	0,0295	0,1545	0,0837	0,2430	0,2129		
A_{51}	0,2299	0,1445	0,0188	-0,0134	0,4006	0,3107	0,1319	0,0937	1,3097	
A_{52}	0,1842	0,1145	0,0249	-0,0019	0,3306	0,2619	0,0928	0,0652	1,1052	0,9643

Rentabilidades										
	A_{11}	A_{12}	A_{21}	A_{22}	A_{31}	A_{32}	A_{41}	A_{42}	A_{51}	A_{52}
	0,0197	0,0549	0,0811	0,0873	0,0510	0,0786	0,0397	0,0882	0,1018	0,0970

Matriz de coeficientes de correlación										
	A_{11}	A_{12}	A_{21}	A_{22}	A_{31}	A_{32}	A_{41}	A_{42}	A_{51}	A_{52}
A_{11}	1,0000									
A_{12}	0,7986	1,0000								
A_{21}	0,6167	0,3869	1,0000							
A_{22}	0,3746	0,3459	0,8823	1,0000						
A_{31}	0,8053	0,6768	0,4807	0,3054	1,0000					
A_{32}	0,5838	0,6037	0,2739	0,1996	0,8748	1,0000				
A_{41}	0,5653	0,3419	0,4413	0,2735	0,6542	0,4628	1,0000			
A_{42}	0,4959	0,3265	0,3852	0,2312	0,5585	0,4360	0,9007	1,0000		
A_{51}	0,4203	0,3581	0,0949	-0,0311	0,5549	0,5981	0,2755	0,2433	1,0000	
A_{52}	0,3687	0,2825	0,1512	0,0391	0,5141	0,5760	0,2169	0,1868	0,9411	1,0000

Tabla 5.- Proporciones, rentabilidades, riesgo y asimetría de los puntos obtenidos de la optimización del modelo paramétrico utilizando activos "sin cobertura" y "con cobertura".

A ₁₁	A ₁₂	A ₂₁	A ₂₂	A ₃₁	A ₃₂	A ₄₁	A ₄₂	A ₅₁	A ₅₂	Rent.	Var.	Asim.
99,23%	0,77%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,000%	0,21960	-0,32317
84,37%	14,12%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,51%	0,00%	0,00%	0,00%	2,500%	0,18805	-0,15471
69,38%	27,28%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,35%	0,00%	0,00%	0,00%	3,000%	0,15997	0,02945
54,38%	40,44%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	5,18%	0,00%	0,00%	0,00%	3,500%	0,13536	0,23334
39,38%	53,60%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	7,02%	0,00%	0,00%	0,00%	4,000%	0,11422	0,44961
24,38%	66,76%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	8,86%	0,00%	0,00%	0,00%	4,500%	0,09654	0,66185
13,31%	73,26%	0,00%	3,78%	0,00%	0,00%	9,65%	0,00%	0,00%	0,00%	5,000%	0,08212	0,77959
5,20%	74,72%	0,00%	10,42%	0,00%	0,00%	9,66%	0,00%	0,00%	0,00%	5,500%	0,07000	0,82200
0,00%	72,01%	0,00%	19,62%	0,00%	0,00%	8,37%	0,00%	0,00%	0,00%	6,000%	0,06016	0,79831
0,00%	61,85%	0,00%	33,39%	0,00%	0,00%	4,76%	0,00%	0,00%	0,00%	6,500%	0,05379	0,67404
0,00%	53,57%	0,00%	40,61%	0,00%	0,00%	0,00%	5,82%	0,00%	0,00%	7,000%	0,05048	0,59785
0,00%	45,71%	0,00%	45,91%	0,00%	0,67%	0,00%	7,70%	0,00%	0,00%	7,250%	0,04989	0,53139
0,00%	37,27%	0,00%	50,54%	0,00%	3,45%	0,00%	8,74%	0,00%	0,00%	7,500%	0,05118	0,44076
0,00%	29,12%	0,00%	55,14%	0,00%	5,53%	0,00%	9,85%	0,00%	0,35%	8,000%	0,05291	0,43622
0,00%	21,45%	0,00%	59,71%	0,00%	6,50%	0,00%	11,07%	0,00%	1,27%	8,125%	0,05403	0,44087
0,00%	17,61%	0,00%	61,99%	0,00%	6,98%	0,00%	11,68%	0,00%	1,74%	8,250%	0,05533	0,44941
0,00%	13,75%	0,00%	64,27%	0,00%	7,53%	0,00%	12,27%	0,00%	2,19%	8,375%	0,05679	0,46293
0,00%	9,93%	0,00%	66,56%	0,00%	7,95%	0,00%	12,90%	0,00%	2,66%	8,500%	0,05843	0,47955
0,00%	6,10%	0,00%	68,85%	0,00%	8,43%	0,00%	13,51%	0,00%	3,12%	8,625%	0,06023	0,49925
0,00%	2,26%	0,00%	71,13%	0,00%	8,91%	0,00%	14,11%	0,00%	3,59%	8,750%	0,06235	0,56598
0,00%	0,00%	0,00%	73,88%	0,00%	4,99%	0,00%	15,87%	0,00%	5,26%	8,875%	0,06716	0,62388
0,00%	0,00%	0,00%	74,72%	0,00%	0,00%	0,00%	16,11%	9,17%	0,00%	8,925%	0,07328	0,64478
0,00%	0,00%	0,00%	72,14%	0,00%	0,00%	0,00%	15,19%	12,67%	0,00%	8,962%	0,07993	0,66450
0,00%	0,00%	0,00%	70,23%	0,00%	0,00%	0,00%	14,50%	15,27%	0,00%	9,000%	0,08866	0,69097
0,00%	0,00%	0,00%	68,27%	0,00%	0,00%	0,00%	13,80%	17,94%	0,00%	9,025%	0,09545	0,71255
0,00%	0,00%	0,00%	66,97%	0,00%	0,00%	0,00%	13,33%	19,69%	0,00%	9,050%	0,10307	0,73770
0,00%	0,00%	0,00%	65,68%	0,00%	0,00%	0,00%	12,87%	21,45%	0,00%	9,075%	0,11151	0,76640
0,00%	0,00%	0,00%	64,39%	0,00%	0,00%	0,00%	12,41%	23,20%	0,00%	9,100%	0,12079	0,79850
0,00%	0,00%	0,00%	63,10%	0,00%	0,00%	0,00%	11,95%	24,95%	0,00%	9,125%	0,13090	0,83366
0,00%	0,00%	0,00%	61,81%	0,00%	0,00%	0,00%	11,48%	26,71%	0,00%	9,175%	0,15359	0,91134
0,00%	0,00%	0,00%	59,23%	0,00%	0,00%	0,00%	10,56%	30,22%	0,00%	9,200%	0,16619	0,95279
0,00%	0,00%	0,00%	57,94%	0,00%	0,00%	0,00%	10,09%	31,97%	0,00%	9,250%	0,19386	1,03812
0,00%	0,00%	0,00%	55,35%	0,00%	0,00%	0,00%	9,17%	35,48%	0,00%	9,500%	0,38199	1,41127
0,00%	0,00%	0,00%	42,44%	0,00%	0,00%	0,00%	4,54%	53,02%	0,00%	9,750%	0,65306	1,61447
0,00%	0,00%	0,00%	29,44%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	70,56%	0,00%	10,000%	1,00754	1,68412
0,00%	0,00%	0,00%	12,22%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	87,78%	0,00%	10,177%	1,30969	1,69983
0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,0%	0,00%			

4.3.- VENTAJAS DE LA UTILIZACIÓN DE OPCIONES.

Las ventajas derivadas de la utilización de opciones de venta como medio de cobertura se van a poder observar, comparando la frontera eficiente final con la frontera eficiente inicial (gráfico 6)

En la tabla 6 vamos a indicar para cada nivel de rentabilidad la desviación típica y el coeficiente de asimetría en cada una de las fronteras eficientes. De la misma forma, en las dos siguientes columnas se indican el riesgo y la asimetría que para cada nivel de rentabilidad se gana con la posibilidad de utilizar opciones, es decir, se obtendrá la ganancia (si el signo es positivo) o pérdida (si el signo es negativo) tanto en la varianza como en el coeficiente de asimetría derivada de la utilización de opciones. De esta forma, el signo positivo en la columna de la varianza significa que el uso de cobertura reduce el riesgo, mientras que el negativo implica que lo incrementa. Asimismo, el signo positivo en la columna de la asimetría significa que ésta es más positiva (la función de distribución se desplaza más hacia la derecha) mientras que el negativo implica lo contrario.

Como se puede observar, si no se tiene en cuenta el coeficiente de asimetría, el uso de opciones de venta resulta siempre positivo, ya que para cualquier nivel de rentabilidad el riesgo asumido es menor. Esta conclusión sería válida si suponemos que, o bien la distribución de los rendimientos es simétrica –que no lo es, como lo demuestra el coeficiente de asimetría–, o bien que la función de utilidad del inversor es cuadrática –lo cual dependerá de las características subjetivas de cada inversor–.

Si no se aceptan los supuestos anteriores, habrá que fijarse también en el coeficiente de asimetría. En este momento es cuando se nos plantean las dudas de la conveniencia o no de la utilización de puts, ya que si bien en la mayoría de los casos el efecto 'asimetría' es positivo, existen algunos puntos en los cuales no es así. En estos casos hemos indicado con el termino "indeterminado" el hecho de que no podamos dar una conclusión definitiva sobre la bondad de la cobertura para esos niveles concretos de rentabilidad, ya que para ese tramo de frontera eficiente, para unos niveles de rentabilidad dados, el riesgo asumido es menor pero a su vez, el coeficiente de asimetría es menor, es decir, la función de distribución se desplaza más hacia la izquierda.

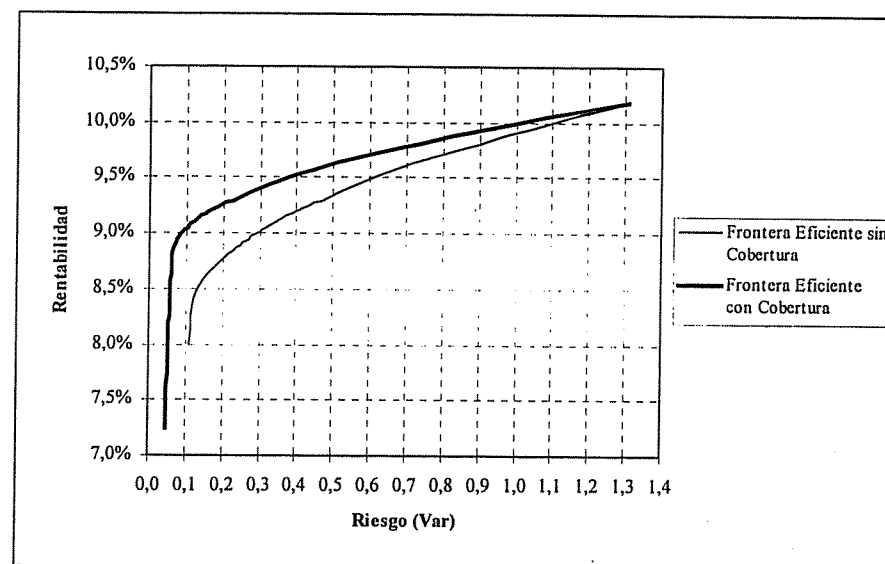
Tabla 6. Tabla resumen.

Rentabilidad	Sin cobertura		Con cobertura		Ganancia		Efecto neto introducción de puts.
	Varianza	Asimetría	Varianza	Asimetría	Varianza	Asimetría	
2,000%	0,2197	-0,3473	0,2196	-0,3232	0,0001	0,0242	positivo
2,500%	0,1988	-0,4832	0,1880	-0,1547	0,0108	0,3285	positivo
3,000%	0,1822	-0,5449	0,1600	0,0295	0,0222	0,5744	positivo
3,500%	0,1674	-0,6001	0,1354	0,2333	0,0321	0,8335	positivo
4,000%	0,1545	-0,6441	0,1142	0,4496	0,0403	1,0937	positivo
4,500%	0,1435	-0,6712	0,0965	0,6619	0,0470	1,3330	positivo
5,000%	0,1343	-0,6757	0,0821	0,7796	0,0522	1,4553	positivo
5,500%	0,1270	-0,6528	0,0700	0,8220	0,0570	1,4748	positivo
6,000%	0,1214	-0,6055	0,0602	0,7983	0,0613	1,4038	positivo
6,500%	0,1171	-0,5389	0,0538	0,6740	0,0633	1,2130	positivo
7,000%	0,1140	-0,4512	0,0505	0,5979	0,0635	1,0490	positivo
7,250%	0,1129	-0,3999	0,0499	0,5314	0,0630	0,9313	positivo
7,500%	0,1121	-0,3443	0,0501	0,4746	0,0620	0,8189	positivo
7,750%	0,1116	-0,2849	0,0512	0,4408	0,0604	0,7257	positivo
8,000%	0,1115	-0,2214	0,0529	0,4362	0,0586	0,6576	positivo
8,125%	0,1120	-0,1864	0,0540	0,4409	0,0579	0,6273	positivo
8,250%	0,1129	-0,1500	0,0553	0,4494	0,0575	0,5994	positivo
8,375%	0,1175	-0,1416	0,0568	0,4629	0,0607	0,6045	positivo
8,500%	0,1322	-0,0902	0,0584	0,4796	0,0738	0,5697	positivo
8,625%	0,1570	0,0281	0,0602	0,4993	0,0967	0,4712	positivo
8,750%	0,1919	0,2104	0,0624	0,5660	0,1296	0,3555	positivo
8,875%	0,2370	0,4363	0,0672	0,6239	0,1698	0,1876	positivo
8,930%	0,2619	0,5504	0,0799	0,6448	0,1820	0,0944	positivo
9,000%	0,2922	0,6769	0,0887	0,6910	0,2036	0,0141	positivo
9,025%	0,3045	0,7244	0,0955	0,7126	0,2090	-0,0118	indeterminado
9,050%	0,3171	0,7712	0,1031	0,7377	0,2141	-0,0335	indeterminado
9,075%	0,3302	0,8171	0,1115	0,7664	0,2187	-0,0507	indeterminado
9,100%	0,3437	0,8622	0,1208	0,7985	0,2229	-0,0637	indeterminado
9,125%	0,3576	0,9062	0,1309	0,8337	0,2267	-0,0726	indeterminado
9,175%	0,3866	0,9907	0,1536	0,9113	0,2330	-0,0793	indeterminado
9,200%	0,4017	1,0310	0,1662	0,9528	0,2355	-0,0782	indeterminado
9,250%	0,4331	1,1075	0,1939	1,0381	0,2392	-0,0694	indeterminado
9,500%	0,6145	1,4051	0,3820	1,4113	0,2325	0,0062	positivo
9,750%	0,8365	1,5789	0,6531	1,6145	0,1834	0,0356	positivo
10,000%	1,0990	1,6685	1,0075	1,6841	0,0914	0,0156	positivo
10,177%	1,3097	1,6998	1,3097	1,6998	0,0000	0,0000	positivo

Quizá pueda parecer una contradicción el hecho de que el coeficiente de asimetría, con la introducción de opciones de venta, disminuya en algunos casos y que, por otra parte y como se viene indicando a lo largo del trabajo, el coeficiente de asimetría de cada activo individual (siempre) crezca con la introducción de opciones. Es decir, si la utilización de opciones siempre tiene un efecto positivo sobre la asimetría desde un punto de vista individual, ¿por qué desde un punto de vista grupal o de cartera este efecto puede ser negativo?

La respuesta está en que el coeficiente de asimetría de un activo A_{i2} (una inversión cubierta con puts en una divisa i no siempre es mayor que el coeficiente de asimetría de un activo A_{j1} (una inversión no cubierta en una divisa j). Esto ocurre por ejemplo entre los activos A_{42} y A_{51} . En el proceso de selección de combinaciones óptimas de activos siguiendo el programa mínimo cuadrático de Markowitz, se llega a un punto en el que se empieza a sustituir el activo A_{51} (utilizado en la formación de la primera frontera eficiente de carteras 'simples') por el activo A_{42} (con un menor coeficiente de asimetría) lo que conlleva a una reducción del nivel de asimetría global de la cartera.

Gráfico 6. Representación conjunta de las dos fronteras eficientes.



La representación gráfica conjunta, tanto de las dos fronteras eficientes como de los coeficientes de asimetría para cada nivel de rentabilidad, nos ayudará a asimilar la información representada en la tabla anterior. Para ello, representamos los gráficos 7a. y 7b., que a continuación se pasan a explicar.

El gráfico 7a. es equivalente al gráfico 6, donde se representan ambas fronteras eficientes. En el gráfico 7b. se representan, para cada nivel de rentabilidad, la ganancia derivada del uso de opciones (de venta) tanto desde el punto de vista del riesgo, como desde la perspectiva de la asimetría. El segmento de curva que se encuentra a la izquierda del eje de ordenadas ("Rentabilidad") representa un peor comportamiento de la cartera utilizando opciones. Como se puede observar, el área comprendida entre el eje Y y cada una de las curvas está (casi) en su totalidad al lado derecho, lo que representa una ventaja relativa derivada del uso de puts.

Se han situado ambos gráficos de forma paralela para poder comparar el tramo de las fronteras eficientes para el cual entramos en la zona en la que se pierde asimetría con el uso de opciones de venta.

En el gráfico 7b. también se puede observar que la ganancia derivada del uso de opciones en la vertiente del riesgo y en la vertiente de la asimetría es inversa, en el sentido en que cuanto más disminuye (aumenta) la diferencia por asimetría, más aumenta (disminuye) la diferencia por riesgo.

Gráfico 7. Representación conjunta de la ganancia derivada del uso de opciones de venta en la formación de carteras.

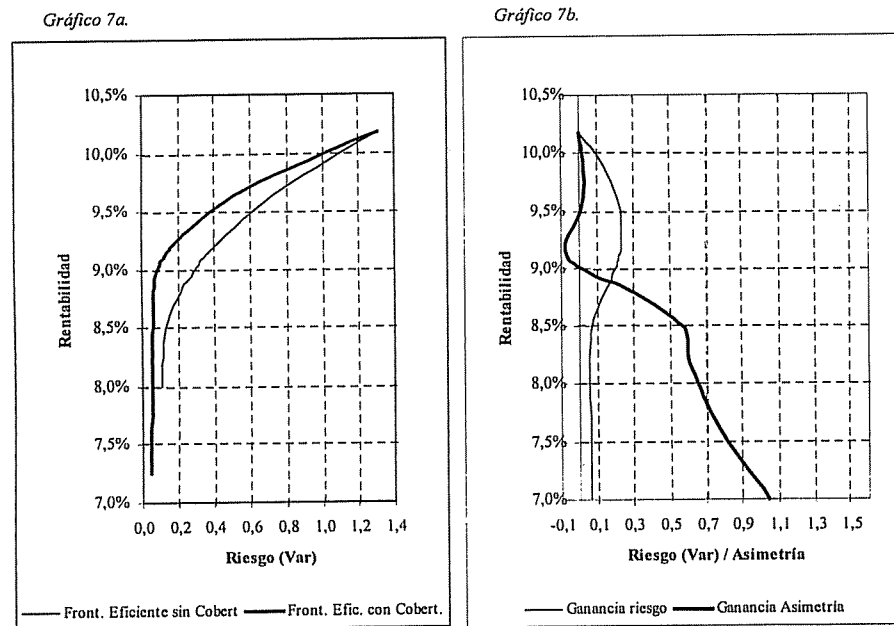
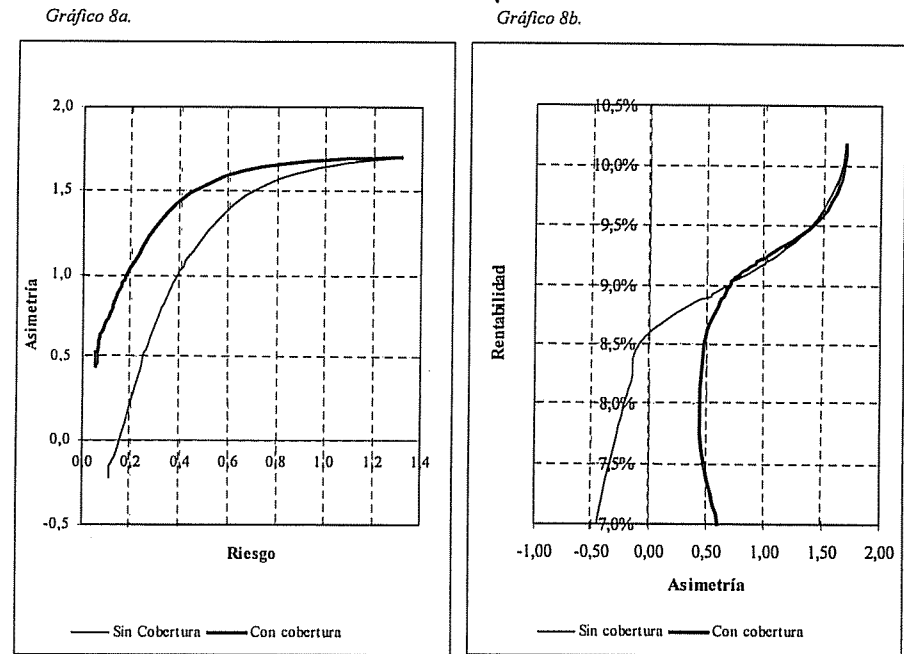


Gráfico 8. Representación de la asimetría/riesgo (8a) y del la rentabilidad/asimetría (8b) para las carteras pertenecientes a las fronteras eficientes con y sin cobertura.



5.- CONSIDERACIONES FINALES.

- La no contabilización de comisiones ni de cualquier otro tipo de gastos asociados a la compra-venta de divisas o de opciones puede que genere un beneficio ficticio (aunque estimamos que muy pequeño) en el caso de la utilización de la cobertura, ya que es en este caso cuando mayores costes de intermediación existen, pues no solo se compran y se venden las divisas, si no que además se compran (y en su caso se ejercen) opciones.
- La etapa final de la primera de las fases de la construcción de la Unión Monetaria Europea que ha coincidido con los últimos meses incorporados al estudio, ha provocado que las monedas europeas que finalmente han entrado en este primer grupo de países hayan fluctuado en menor grado si se compara con los primeros años (Puntí y Garrigasaít, 1994). No obstante, esta reducción del riesgo cambiario debe entenderse desde una perspectiva no solo económica sino política, es decir, las características especiales del Sistema Monetario Europeo hacen que las fluctuaciones efectivas sean en muchos casos menores a las que se producirían si existieran unos tipos de cambio flotantes y sin controles.

- En referencia a lo anterior, es importante señalar la desaparición el 1 de enero de 1999 de algunas de las divisas que en este estudio se han introducido (F.F. y D.M.)
- Desde un punto de vista individual, la introducción de opciones de venta como cobertura frente a una posible caída en la cotización de las divisas en las que invertimos va a suponer una mejora sustancial, ya que no solo el riesgo o volatilidad de los rendimientos es menor, si no que además este riesgo es 'mejor', es decir, más asimétricamente positivo. La mejora en la rentabilidad no se puede considerar como un hecho generalizable y proyectable al futuro, ya que esto dependerá de lo bien o mal que el mercado valore el precio de las opciones. No obstante y en cualquier caso, según el presente estudio no se cumplen las conclusiones tradicionales relativas a la reducción de la rentabilidad de los activos cubiertos. Sin embargo, sí se cumplen las referidas al riesgo y la asimetría.
- En cuanto al efecto global (efecto sobre la frontera eficiente) que produce la introducción de opciones podemos destacar que, al menos desde la perspectiva de la rentabilidad-riesgo, éste es muy positivo, ya que la frontera de carteras eficientes se desplaza hacia arriba (y/o hacia la izquierda), lo que significa que la frontera eficiente sin la utilización de opciones deja de tener la cualidad de 'eficiente' cuando introducimos los *puts*.
- Mediante la utilización de opciones, la relación directa entre la rentabilidad y el riesgo, en las circunstancias en las que se ha realizado el estudio, desaparece. En este sentido, los fondos internacionales de renta fija no necesariamente requieren de un mayor riesgo para obtener una mayor rentabilidad (Lassala y Marco, 1994) sino que por medio de un uso correcto de la cobertura, la rentabilidad puede verse incrementada sin necesidad de incrementar el riesgo.
- No obstante, en este punto cabe señalar que, aunque en la mayoría de las carteras el coeficiente de asimetría es mayor si utilizamos opciones, existe un intervalo de rentabilidad en el que la asimetría decrece con la utilización de estos instrumentos derivados. Como ya se ha explicado, aunque individualmente la asimetría positiva crece con la introducción de opciones de venta, puede darse el caso de que la asimetría de un activo A_{i2} (una divisa cubierta) sea menor que la asimetría de un activo A_{j1} (una divisa sin cobertura) y por lo tanto, en el proceso de selección de activos puede ocurrir que aumente la proporción del A_{i2} en detrimento de la proporción del activo A_{j1} con el consiguiente decremento en el coeficiente de asimetría.
- En relación con el punto anterior, debemos señalar la posibilidad de introducir como criterio de eficiencia en la selección de carteras el nivel de asimetría -elemento que no tiene en cuenta el modelo de selección de carteras de Markowitz-, para así evitar la falta de preferencia ante, por ejemplo, dos carteras en las que para un mismo nivel de rentabilidad, una tenga un riesgo menor pero también un coeficiente de asimetría menor, como ocurre con los carteras asociadas al término 'indeterminado' del apartado anterior.

- Si bien estos resultados son válidos solo para el periodo y las divisas estudiadas, las conclusiones a las que se han llegado pueden servirnos para conocer mejor tanto las consecuencias de introducir la utilización de productos financieros derivados, como las alternativas en la construcción y gestión de carteras de activos.

REFERENCIAS.

Bookstaber, R. y Clarke, R.: "Problems in evaluating the performance of portfolios with options", *Financial Analysts Journal*. Ene-feb 1985. Pp. 48-62.

Gomez Bezares, F.: *Gestión de carteras*. Ed. Desclée de Brouwer, Bilbao, 1993.

Lassala Navarre, Carlos y Marco Pont, Paulina. "La incidencia de la evolución de los tipos de cambio sobre la rentabilidad de los fondos de inversión internacionales". *Análisis Financiero*, nº 64, 3er. Trimestre 1994. Pp. 28-39.

Markowitz, H.: *Portfolio Selection*, Wiley, Nueva York, 1959.

Markowitz, H.: "Portfolio Selection". *Journal of finance*, marzo 1952, pp. 77-91.

Puntí, Albert y Garrigasait, Marc. "Gestión de carteras internacionales, algunas lecciones de la crisis del S.M.E." *Análisis Financiero*, nº. 64, 3er. Trimestre 1994. Pp. 8-27.

Ross, S.A.: "The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing". *Journal of Economic Theory*, diciembre 1976, pp. 341-360.

Sharpe, W. F.: *Teoría de cartera y del mercado de capitales*. Ed. Deusto, Bilbao, 1976.

Soldevilla García, E. y Otros.: *Crisis bursátil e inversión financiera*. VII Cursos de Verano en San Sebastián. Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco. San Sebastián, 1989.

Soldevilla García, E. *Opciones y futuros*. BBV Interactivos, Bilbao, 1994.

Soldevilla García, E. *Opciones y futuros sobre divisas. Estrategias negociadoras del riesgo de cambio*. APD y Díaz de Santos, Madrid, 1996.

FUENTES DE INFORMACIÓN.

Diarios económicos: EXPANSIÓN, CINCO DÍAS, LA GACETA DE LOS NEGOCIOS. (Información relativa a los tipos de interés y cotización de las divisas)

Página web que edita la Bolsa de Philadelphia: <http://www.phlx.com>. (Información relativa a las cotizaciones de las divisas y a los precios de las opciones utilizadas).

**CONSIDERACIONES SOBRE LA IMPLANTACIÓN DE SISTEMAS DE
MEJORA EN LA GESTIÓN DE LA PEQUEÑA EMPRESA: EL
PROGRAMA PREMIE¹**

Profesores:

Dra. M^a Soledad AGUIRRE GARCÍA

Dr. Eneka ALBIZU GALLASTEGI

Dra. Gloria APARICIO DE CASTRO

Imanol BASTERRETxea MARKAIDA

Dr. Jon LANDETA RODRÍGUEZ

Departamento de Economía de la Empresa y Comercialización
Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea

¹ En este artículo se deriva del trabajo "Análisis crítico del Programa Premie" que el Instituto de Economía Aplicada a la Empresa de la U.P.V./E.H.U. ha realizado para el Departamento de Promoción Económica y Empleo de la Diputación Foral de Bizkaia.