

Trabajo Fin de Máster

Relación de causalidad entre los CDS y la prima
de riesgo de los bonos soberanos.

Autor

Pablo García Pérez

Director

Jesús Mur Lacambra

Facultad de Economía y Empresa
2012

RESUMEN

El presente trabajo desarrolla un análisis teórico y empírico sobre la relación entre la prima de riesgo y los CDS ("credit default swaps") durante la crisis de deuda en Europa, centrándose en los países denominados como PIIGS (Portugal, Irlanda, Italia, Grecia y España).

En primer lugar se presenta un modelo simple que establece una relación de no arbitraje entre CDS y prima de riesgo. Se comprueba empíricamente dicha relación y los motivos que llevan a que no se cumpla a partir de determinados regímenes de riesgo.

Se estudia la relación de conintegración entre ambas variables, así como la relación de causalidad en el sentido de Granger. Finalmente se encuentra evidencia de que la causalidad entre CDS y prima de riesgo es bidireccional por lo que no podemos considerar ninguna de ambas medidas como indicador adelantado para la mayoría de los países analizados. Igualmente se llega a la conclusión de la utilización de modelos de corrección de errores (ECM) como el instrumento óptimo para la determinación de la evolución a corto plazo de la base entre CDS y prima de riesgo.

INTRODUCCIÓN

El precio de negociación de los activos de renta fija viene determinado principalmente por dos variables, los tipos de interés libres de riesgo y el riesgo de crédito del emisor del bono. Dicho riesgo de crédito mide el exceso de rentabilidad sobre el activo sin riesgo que el mercado le exige a dicho emisor y será mayor cuanto más incertidumbre exista sobre la capacidad del emisor de hacer frente a los pagos recogidos en dicho bono (cupones y amortización). La suma de ambos será la tasa interna de rentabilidad (TIR) a la que cotiza dicho activo.

A continuación recogemos la fórmula que determinaría el precio de un bono.

(1)

$$P = \frac{c}{(1+R)^{a_1}} + \frac{c}{(1+R)^{a_2}} + \dots + \frac{c}{(1+R)^{a_n}} + \frac{A}{(1+R)^n}$$

donde:

R es la TIR
 P es el precio del bono
 n es el tiempo hasta vencimiento medido en años
 A es el principal
 c es el cupón pagado
 a es el período en años en el que se paga el cupón

Los tipos de interés vendrán determinados principalmente por las actuaciones de política monetaria y expectativas de inflación. Cambios de nivel en dichos tipos suponen un factor sistémico para todos los activos de renta fija. En cambio, el riesgo de crédito de cada bono será un factor intrínseco para cada emisor, por lo que afectará únicamente a dicho emisor sin necesidad de que el riesgo de crédito de otros emisores se vea afectado. Por tanto, en una situación en la que no se produzcan variaciones en los tipos de interés sin riesgo, la cotización de cada bono vendrá determinada por las expectativas sobre el riesgo de crédito del emisor y sería la única variable que influiría en el precio.

En el mercado de bonos europeo, consideraremos como proxy al activo sin riesgo los bonos emitidos por el gobierno alemán, cuya calidad es máxima según las principales agencias de calificación (Moody's, S&P y Fitch). Por tanto la variación en los tipos alemanes será el factor sistémico que hemos definido anteriormente.

Dicho mercado de bonos gubernamentales alemanes presenta uno de los mercados de derivados (futuros) más desarrollados del mundo que permite sin dificultad tomar posiciones de cobertura que anulan el riesgo tipo de interés de los bonos denominados en euros y que son adquiridos por los inversores en activos de renta fija. De lo anterior podemos por tanto concluir que si construimos una cartera con un bono de un emisor distinto del gobierno alemán y añadimos la cobertura adecuada con futuros alemanes, el único factor que afectará al precio de dicha cartera será el riesgo de crédito. Por tanto ante un incremento del riesgo de crédito, el mercado incrementará la rentabilidad exigida a dicho bono (TIR) y cotizará un menor precio como se puede derivar de la fórmula (1).

Los mercados financieros son capaces de utilizar y cotizar distintas medidas para determinar dicho riesgo de crédito como son los CDS ("credit default swap"), "prima de riesgo" (diferencial de rentabilidad entre un bono y su equivalente en vencimiento emitido por el gobierno alemán) y "asset swap spread" (equivalente al anterior pero tomando como referencia el tipo "swap" recogido por el mercado interbancario en lugar del mercado de bonos alemanes). A las dos últimas medidas también se les conoce genéricamente como "credit spread".

El mercado de CDS recoge la prima, medida como un diferencial de rentabilidad, que un inversor debe pagar para protegerse del riesgo de crédito de un emisor durante un período de tiempo. Al igual que otros contratos de derivados, los CDS se encuentran encuadrados dentro del marco establecido por ISDA.

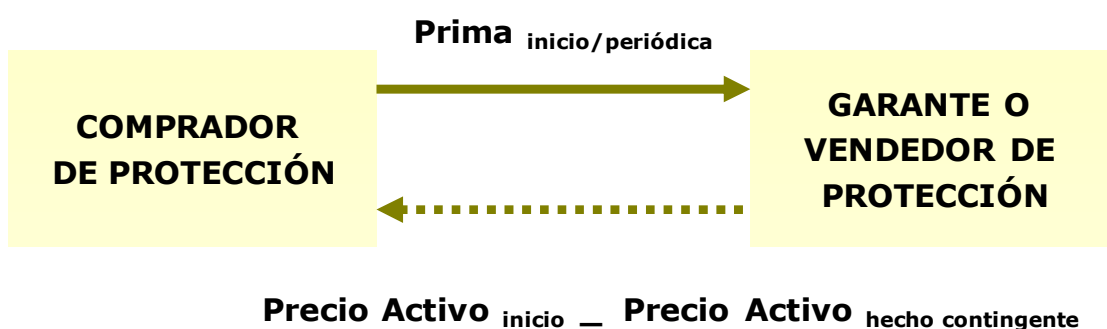
Cuando hacemos referencia a que el comprador de un CDS se protege del riesgo de crédito, para el caso de bonos emitidos por gobiernos europeos se está protegiendo de eventos como:

- 1.- El incumplimiento en el pago de cupones o vencimiento de un bono por parte del emisor ("failure to pay").
- 2.- El retraso en las obligaciones de pago o rechazo de las mismas ("repudation/moratorium").
- 3.- La reducción en los pagos comprometidos, el cambio en la prioridad de cobro o subordinación, el cambio en la divisa en que está denominado el activo y el cambio de un bono por otro de características distintas en vencimiento, cupones,... ("restructuring").

Los CDS presentan un riesgo de contraparte, al negociarse en mercados OTC en lugar de negociarse mediante una cámara de compensación y liquidación como ocurre en los mercados organizados de derivados. Dicho riesgo se manifiesta cuando la contrapartida en la negociación del CDS se declara en quiebra y no

puede hacer frente a sus compromisos contraídos con la negociación del CDS. Por tanto, en el cálculo de la prima de un CDS se debe tener en cuenta la covarianza de riesgo de crédito entre subyacente (emisor del que protege el CDS) y contrapartida. Parecería poco aconsejable negociar la compra de un CDS sobre un subyacente para cubrir el riesgo de crédito, si dicha negociación se hace con una contrapartida de peor calidad que la del subyacente en cuestión.

En el gráfico siguiente se recoge un sencillo esquema del funcionamiento de un CDS, donde el comprador del mismo a cambio del pago de una prima se asegura que una contrapartida le resarcirá de la pérdida derivada de un evento de crédito.



Existe la creencia en el mercado de bonos y más concretamente en el mercado de crédito que los CDS adelantan el comportamiento de los "credit spread", es decir, el primero se supone que podría ser un indicador adelantado del movimiento de los diferenciales de crédito.

En el caso de que dicha suposición fuese cierta estaríamos ante una situación de cuasi arbitraje. Los inversores de bonos podrían tomar ventaja de sus inversiones utilizando los CDS como indicador adelantado del precio de los bonos. Sirva como ejemplo la estrategia de comprar un bono de un emisor cualquiera, cubrir su riesgo de tipo de interés en términos de duración (medida estándar utilizada para medir el riesgo tipo de interés de un bono) mediante la correcta cobertura con futuros. De esta forma la posición anterior sería neutral en duración y por tanto neutral a movimientos de los tipos de interés sin riesgo. En este caso el precio del activo estaría determinado exclusivamente por la evolución del riesgo de crédito, el cual lo podríamos anticipar mediante la observación del comportamiento de los CDS, bajo la suposición de que fuese un indicador adelantado. Por tanto, sería una estrategia sencilla y sumamente rentable la compra de bonos más cobertura del riesgo tipo de interés si detectamos una reducción del diferencial del indicador adelantado, para que una vez recogido por el precio del bono de forma positiva deshacer la estrategia. La reducción del riesgo de crédito llevaría a un menor TIR y un mayor precio, mientras que la influencia en la TIR de los tipos sin riesgo quedaría

neutralizada por la cobertura. A la inversa, una ampliación del tipo del diferencial en el indicador adelantado CDS nos llevaría a tomar posiciones vendidas o cortas en el bono mediante el mercado de "repo inverso" junto a la adecuada cobertura de tipo de interés y esperar a que el comportamiento del bono recogiese el movimiento previamente adelantado para recomprar el bono a un precio inferior.

De existir dicha relación, podríamos operar en el mercado en estrategias que garantizaran beneficio cuasi seguro con un riesgo mínimo.

OBJETIVO DEL DOCUMENTO

El presente trabajo tiene como objetivo determinar si existe una relación de causalidad entre los CDS ("credit default swap") y el "credit spread" o diferencial de crédito recogido por los bonos de un mismo emisor como intuitivamente algunos inversores creen existe. El documento centrará el análisis en la posible relación para bonos emitidos por determinados gobiernos.

Tanto los CDS como los "credit spread" son medidas del riesgo de crédito de un emisor que cotizan en mercados separados por lo que trataremos de determinar si alguno de dichos mercados actúa de forma anticipada, convirtiéndose en un indicador adelantado que nos permitiría diseñar estrategias de inversión con altos ratios de rentabilidad-riesgo.

Teóricamente dicha causalidad, en un mercado de bonos eficiente, debería ser contemporánea y por tanto no existiría oportunidad del diseño de estrategias como las contempladas anteriormente.

El hecho de que CDS, la prima de riesgo y "asset swap spread" midan el riesgo de crédito de un emisor no supone que los niveles de cotización de dichas referencias sean exactamente iguales ya que existen condiciones fundamentales e intrínsecas a cada mercado que pueden llevar a desviaciones. Lo que si se debería producir es una sintonía en la direccionalidad entre todos los indicadores y un aumento o disminución del riesgo emisor se recogería en todos los mercados con ampliaciones o reducciones de los niveles de cotización tanto de CDS como de prima de riesgo como del "asset swap spread".

Las razones fundamentales que llevarían a que se produjesen diferencias de nivel, no de dirección en dichos mercados, serían aquellas que hacen que una cartera formada por un bono sin riesgo de tipo de interés más el CDS de un emisor específico no es exactamente equivalente al mismo bono sin riesgo más el "credit spread" del mismo emisor, aunque ambas variables estén recogiendo

una medida del riesgo del emisor. En el primer caso el CDS hace referencia al emisor del bono y en el segundo caso "credit spread" hace referencia al bono en concreto. Es decir, en el caso de incumplimiento del emisor de alguno de sus bonos y no de otros, el CDS ofrecería protección y el "credit spread" se vería afectado sólo en los bonos con incumplimiento.

Las razones de mercado que justifican las diferencias se explican por los diferenciales de oferta, demanda y liquidez de los mismos como se recoge en el trabajo de O'Kane y McAdie (2001).

Recientemente tanto reguladores como inversores han mostrado su opinión sobre el uso de CDS con carácter especulativo. Se piensa que la negociación masiva de CDS ha causado una aceleración en el movimiento de los precios de los bonos cuyos emisores son utilizados como subyacentes, especialmente en los bonos emitidos por los gobiernos de determinados países con problemas. Es decir, la influencia de los CDS en momentos críticos se ha materializado en un incremento del riesgo de crédito cotizado en el mercado de dichos bonos y por tanto un incremento en el "credit spread" y caídas importantes de los precios en dichos bonos.

Esta situación se plasma de forma especialmente acentuada en los bonos emitidos por gobiernos de la periferia europea conocidos con el acrónimo de PIIGS (Portugal, Irlanda, Italia, Grecia y España). Técnicamente este comportamiento de caída de precios y aumento del riesgo de crédito del emisor, cuando hace referencia a emisores gubernamentales es conocido como un aumento de la prima de riesgo del país.

La impresión por parte de los inversores es que dicho aumento de la prima de riesgo podría estar causado o liderado por el mercado de CDS.

En el presente documento trataremos por tanto de cuantificar si empíricamente existe una relación entre CDS y el mercado de bonos emitidos por los países periféricos conocidos como PIIGS, así como determinar si existe una relación de causalidad y su direccionalidad.

Lo que trataremos de analizar es si la afirmación realizada por los inversores de causalidad se justifica o bien, ambos mercados tienen un nivel de eficiencia tal que no hay posibilidad de llevar a cabo estrategias oportunísticas de cuasi arbitraje que nos permitan obtener altos niveles de rentabilidad con poco riesgo.

Una pura casualidad en el sentido físico puede ser difícil de justificar con el análisis de los datos históricos ya que deberíamos demostrar que existen

mecanismos de transmisión entre el mercado de CDS y el mercado de bonos gubernamentales. Si dichos mecanismos de transmisión existiesen y en el análisis de series temporales no fuesen fácilmente observables, necesitaríamos desarrollar un análisis de causalidad en el sentido de Granger (Baltagi, 2011).

Dicho test podría resultarnos de gran utilidad ya que establece si existe o no una causalidad entre dos variables X e Y, en el sentido de que valores pasados de una de ellas (por ejemplo valores de X) nos permiten aumentar la predictibilidad de los valores futuros que tomará la otra variable (Y), respecto a si la predicción de Y la hacemos con valores históricos de Y. Adicionalmente nos permite determinar si la causalidad es de X a Y o a la inversa.

Trabajos previos realizados por autores como Das (2011) sugieren que la formación de precios en el mercado de CDS es previa a la del mercado de bonos y por tanto existe una causalidad de los CDS en los diferenciales de crédito de los bonos y por tanto en el precio de los mismos. El trabajo de Levy (2009) en cambio muestra que hay poca evidencia empírica a la idea de que el mercado de CDS actúa como indicador adelantado de la formación de precios en el mercado de bonos. Trabajos como los realizados por Calice, Chen y Williams (2011) han llegado a la conclusión de que la liquidez de los mercados de CDS tiene una destacable influencia en los diferenciales de crédito recogido en el mercado de bonos soberanos.

Por tanto, como se puede comprobar de los trabajos anteriormente indicados no existe consenso sobre la existencia de causalidad y la direccionalidad entre ambos mercados. Con el presente trabajo y recogiendo los movimientos recientemente ocurridos en los mercados de crédito gubernamental con la crisis europea, trataremos de añadir alguna aportación adicional a la discusión abierta de causalidad.

CONCEPTOS DIFERENCIADORES ENTRE LAS MEDIDAS DE RIESGO DE CRÉDITO

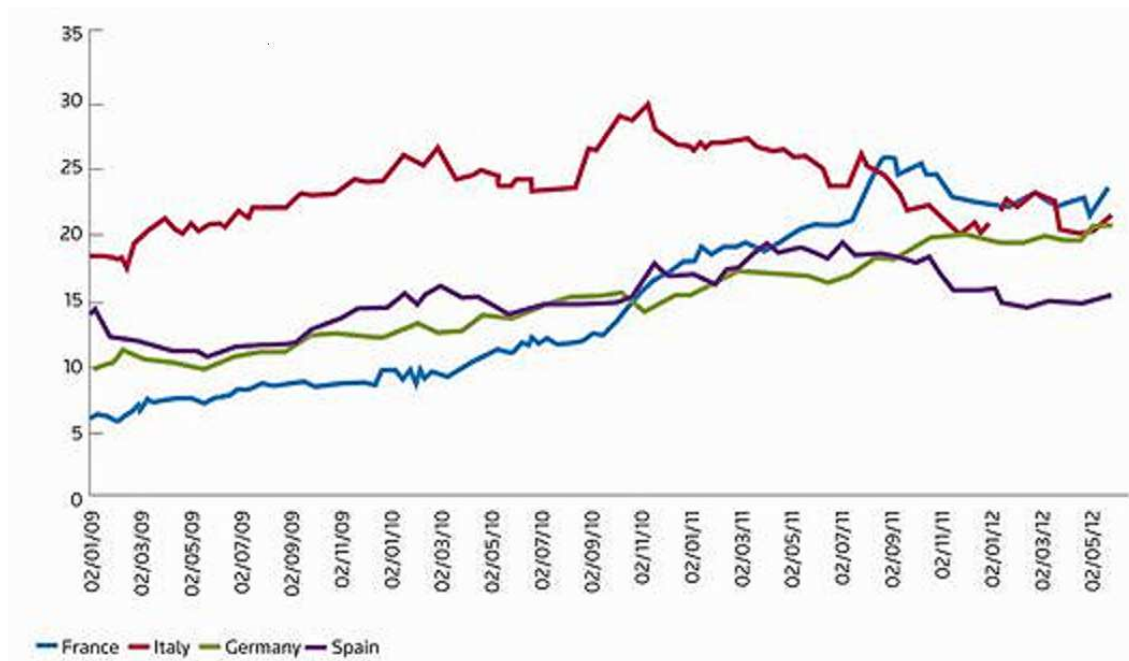
Existen diferencias adicionales a las comentadas entre el mercado de CDS y bonos soberanos, los primeros son mercados OTC ("over the counter") donde se cotizan subyacentes sintéticos y se establece el pago de una prima o diferencial para cubrir el riesgo del emisor más que el riesgo de un bono específico. El comprador del CDS paga una prima por transferir el riesgo del emisor al vendedor, por tanto una posición vendida (posición corta) de un CDS será equivalente a una posición comprada (posición larga) en un bono ya que ambos obtienen pérdidas en el caso de un empeoramiento de la calidad del emisor, es decir, una ampliación en el riesgo de crédito. En cambio, el mercado de bonos

gubernamentales cotiza activos físicos específicos (bonos emitidos por gobiernos y cotizados en mercados secundarios). Bonos con un cupón, vencimiento y volumen predeterminados en el mercado primario de emisión.

Por las características implícitas del mercado de bonos y las restricciones impuestas por los reguladores es más usual encontrar inversores que tienen posiciones compradas o largas de dichos activos frente a los inversores que tienen posiciones vendidas o cortas en bonos físicos. La dificultad de tomar posiciones vendidas en el mercado de bonos reside en que necesitan que previamente otro inversor les haya hecho un préstamo de títulos para proceder a su venta ("reverse repo").

En cambio el mercado de CDS presenta la misma liquidez en ambos sentidos, posiciones compradas y posiciones vendidas al ser el subyacente un activo sintético y no físico como ocurre en el mercado de bonos. Precisamente esta mayor liquidez es lo que hace que el mercado de CDS sea el utilizado de forma prioritaria para tomar posiciones cortas o vendidas de riesgo de crédito, haciéndolo más eficiente en la formación de precios. El mercado de CDS también permite la negociación de mayores volúmenes, aproximándose a día de hoy el volumen negociado en dicho mercado al negociado en el mercado de bonos físicos.

Gráfico 1: Volumen de negociación mensual del importe subyacente en CDS sobre bonos de gobiernos europeos en miles de millones de dólares.



Fuente: DTCC

El mercado de CDS permite igualmente de una forma sencilla el apalancamiento de posiciones tanto de compra como de venta para aquellos emisores que no se encuentran en situación de quiebra o "default". Empíricamente se observa que el apalancamiento con CDS es sencillo para referencias que cotizan con CDS por debajo de los 1,000 puntos básicos (10% de prima de riesgo) ya que en dichos casos se suele exigir un pago por adelantado o "upfront". La facilidad de apalancamiento se produce por el hecho de que en el mercado de bonos se tiene que desembolsar todo el coste del subyacente, mientras que en el mercado de CDS se desembolsa el pago de la prima o diferencial, mucho menor que el desembolso de todo el subyacente que se protege con la compra del CDS.

Aunque como hemos visto, existen algunas diferencias entre los mercados de bonos y CDS, en ambos se cotiza el riesgo de crédito para el mismo emisor y los inversores operan indistintamente en ambos mercados para implementar sus estrategias de riesgo de crédito. Como corroboración de lo anterior, algunos bancos de inversión recogen en la misma mesa de negociación los libros con posiciones en ambos mercados. Esto nos llevaría a priori a que la información nueva debería fluir rápidamente entre ambos mercados y reflejarse en el precio de ambos de forma simultánea, eliminando cualquier oportunidad de arbitraje entre ambos mercados, en contra de la creencia de algunos inversores de que un mercado adelanta al otro.

Para entender la dinámica de los mercados anteriores también resulta interesante resaltar la operativa de los distintos agentes inversores que intervienen en la negociación de CDS y bonos. Así, mientras en el mercado de bonos son generalmente inversores con posiciones de compra relativamente estables (clientes finales también llamados "real money"), en el mercado de CDS los inversores buscan la compra de protección ante un evento negativo del subyacente, comprando CDS y pagando una prima por ello. Dichas inversiones supondrán un beneficio cuando la prima pagada por la compra de un CDS aumente en el mercado, pudiendo dichos inversores vender su CDS a una prima superior a la pagada inicialmente.

Por tanto el comprar un CDS tiene un perfil de pago similar al de vender o tomar una posición corta en un bono. Al contrario, la venta de un CDS, es decir, el recibir la prima pagada por el comprador a cambio de compensarlo en caso de que se produzca un evento negativo de crédito, es equivalente a tener una posición comprada del emisor subyacente. Por tanto, se puede replicar sintéticamente mediante CDS cualquier posición de riesgo de crédito inferida por un bono. El hecho de que en lugar de pagar una prima en los CDS y no todo el importe subyacente como ocurre en el mercado de bonos permite

mayor facilidad para el apalancamiento de posiciones y la aparición de posiciones no sólo de cobertura sino de especulación.

El esquema del documento que seguiremos será:

- 1.- En la sección siguiente se determina desde un punto de vista teórico la relación existente entre CDS y bonos físicos de la misma entidad emisora. Para ello se utiliza una argumentación de no cuasi arbitraje entre ambos mercados. Se propone un modelo teórico desarrollado a partir de la valoración de un bono con riesgo de crédito medido como la probabilidad de que el bono no pague los flujos preestablecidos de pago de cupones y amortización a vencimiento. También examinaremos si pudiese existir alguna razón por la que este modelo no funcionase en la práctica.
- 2.- A continuación realizaremos un análisis de series temporales para CDS y diferenciales de crédito de los bonos para países PIIGS donde se intentaremos establecer una relación de co-integración entre ambas series.
- 3.- Por último examinaremos si hay una causalidad presente en el sentido de Granger entre CDS y riesgo de crédito, así como la direccionalidad de la misma.

Por último presentaremos las conclusiones finales del estudio con los resultados más importantes.

RELACIÓN TEÓRICA ENTRE CDS Y BONOS: MODELOS DE NO ARBITRAJE Y SELECCIÓN DE DIFERENCIALES.

Teóricamente, como recoge en su trabajo Duffie (1999) si a una posición comprada de un bono emitido a la par, con cupones flotantes y un vencimiento específico le añadimos la compra de un CDS por un importe subyacente igual al comprado físicamente y vencimiento similar obtenemos una posición combinada sin riesgo de crédito para un evento de impago.

Con la combinación anterior se consigue la réplica de un instrumento sin riesgo de crédito ante determinados eventos ya que la pérdida inferida en el bono por un evento de crédito negativo (ampliación del diferencial) es compensada por el valor de la protección materializada en la compra del CDS. Por tanto, podríamos asumir que la rentabilidad implícita del bono menos la prima pagada por el CDS sería una proxy del tipo sin riesgo. Como ya hemos comentado elegiremos la curva de bonos alemanes como aproximación al activo sin riesgo.

Intuitivamente y asumiendo que los mercados son eficientes y no existen características específicas distintas para los mercados de CDS y riesgo de crédito, el diferencial de crédito recogido en el precio del bono (es decir, el exceso de rentabilidad del bono sobre el activo sin riesgo) debería ser igual a la prima recogida en el CDS y pagada para protegerse de dicho riesgo. Por tanto existe una relación para el mismo emisor entre la prima o precio del CDS y el riesgo de crédito de los bonos perfectamente arbitrables.

En la práctica nos encontramos que muchos compradores de bonos de gobiernos reducen su riesgo de tipo de interés, añadiendo a dicho bono un contrato de intercambio entre tipos fijos y tipos variables, conocido como "asset swap", o bien mediante una estructura de cobertura con derivados. De esta forma se elimina el riesgo de tipo de interés y únicamente se incurre en un riesgo de crédito. El resultado de la estrategia anterior al incluir un "asset swap" es una combinación que tendrá como pago un tipo de interés variable (Euribor) más un diferencial de crédito llamado "asset swap spread" y que será un indicador del riesgo de crédito del emisor del bono cotizado por el mercado. Dicho diferencial por tanto es una medida equivalente a la recogida en los CDS.

En dichas estrategias estamos considerando que los bonos se compran a la par (el precio es igual al nominal), en caso contrario el subyacente tenido en cuenta para la compra de protección se debe ajustar. Por sencillez en el desarrollo del modelo teórico de no cuasi arbitraje entre ambos mercados consideraremos que los bonos cotizan a la par y que la divisa en la que está denominado el bono y la prima del CDS es la misma.

Modelo de no arbitraje

El objetivo será establecer un modelo que ponga en relación las medidas de riesgo de crédito descritas en apartados anteriores. Consideraremos por tanto tres diferentes medidas:

- 1.- El diferencial respecto a una curva "swap" (a partir de ahora "asset swap spread").
- 2.-CDS ("credit default swap")
- 3.- Prima de riesgo, que recoge el diferencial de rentabilidad de un bono respecto a una curva sin riesgo.

Todas ellas suponen un nivel de riesgo de crédito medido sobre distintas bases, así la primera supone una medida del riesgo de crédito implícito en un bono respecto a una curva "swap" y las restantes recogen el riesgo de crédito respecto a una curva sin riesgo y que en nuestro caso asociamos a la curva de bonos gubernamentales alemanes.

Por tanto todas las medidas anteriormente descritas recogen excesos de rentabilidad exigidos por los inversores respecto a determinadas curvas por invertir en bonos con un riesgo de crédito mayor.

Establecemos a continuación un modelo de valoración de un bono con riesgo de crédito que paga N cupones anuales por un importe de c , por tanto, N será el vencimiento de dicho bono expresado en años. Asumiremos que en caso de impago el ratio de recuperación del bono es R para el nominal del mismo y cero para los cupones no pagados en el momento de quiebra o "default".

Con las premisas anteriores la expresión que recoge el precio de cotización de dicho bono sería la siguiente:

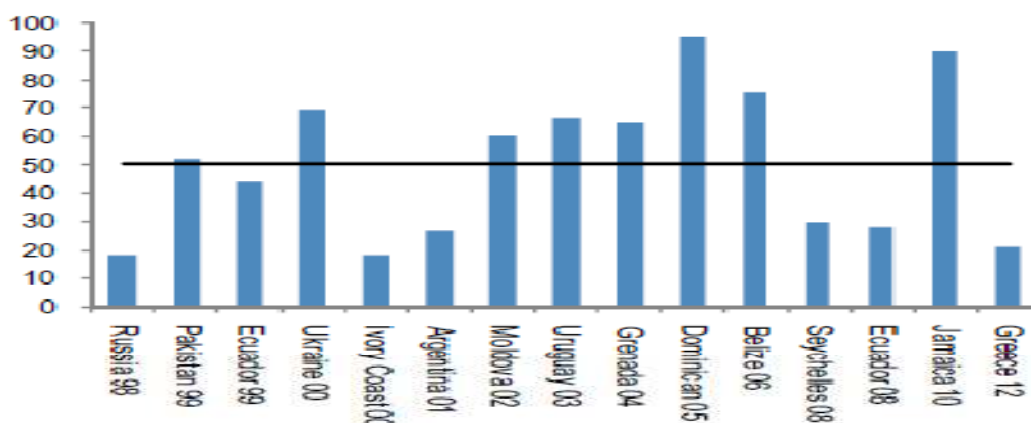
(2)

$$P(0) = c \sum_{n=1}^N Z(0, t_n) Q(0, t_n) + R \int_0^{t_N} Z(0, t) (-dQ(0, t)) + Z(0, t_N) Q(0, t_N)$$

Donde la probabilidad de que no se produzca el evento de impago del bono en el período t la denominamos como $Q(0, t_n)$ y $Z(0, t_n)$ es el factor de descuento libre de riesgo que permite actualizar a valor presente los flujos estimados del bono.

De la expresión arriba indicada se observa que el precio de dicho bono vendrá determinado no sólo por las características de cupón y vencimiento, sino por la probabilidad de que el emisor cumpla con sus obligaciones de pago $Q(0, t_n)$ y en caso contrario (quiebra o impago) el valor de recuperación R . Estas dos últimas son variables clave para determinar el precio de un bono y el riesgo de crédito implícito. Como veremos más adelante, ambas variables son los inputs fundamentarles también en el cálculo de la prima de un CDS.

Gráfico 2: En el siguiente gráfico se muestra los ratios de recuperación obtenidos en procesos de activación de los CDS de bonos emitidos por gobiernos.



Fuente: Moody's, JP Morgan

Gráfico 3: En el siguiente gráfico se muestra la evolución de la probabilidad de default implícita para un bono a 5 años emitido por el gobierno español.



Fuente: Deutsche Bank

El precio para un bono donde existe una probabilidad segura de que no se produce un impago partiendo de la fórmula anterior donde $Q(0, t_n)$ es igual a 1 para todo t y descontado mediante la curva "swap" en lugar de la curva del activo sin riesgo quedaría representado por la siguiente expresión:

(3)

$$\hat{P}(0) = c \sum_{n=1}^N \hat{Z}(0, t_n) + \hat{Z}(0, t_N)$$

Donde $\hat{Z}(0, t_n)$ es el factor de descuento utilizando una curva "swap".

Si el bono anterior es descontado con respecto a la curva libre de riesgo, su precio vendrá determinado por una expresión similar, donde el único cambio se produce en los factores de descuento al ser calculados con curvas distintas.

Sustituyendo los modelos de valoración de los bonos anteriores en la ecuación de O'Kane (2008) para determinar el "asset swap spread" ($S_{ASW}(0)$) obtenemos que:

(4)

$$S_{ASW}(0) = \frac{\hat{P}(0) - P(0)}{\sum_{n=1}^N \Delta(t_{i-1}, t_i) \hat{Z}(0, t_i)}$$

Donde el denominador es el valor presente de un punto básico pagado en la parte flotante del "swap" de tipos de interés. El intervalo del tiempo en el que se paga la pata flotante queda reflejado por la expresión:

(5)

$$\Delta(t_{i-1}, t_i)$$

Por tanto, la expresión (4) reflejará el diferencial de rentabilidad exigido a un activo con riesgo de crédito respecto a un activo sin riesgo, pero asumiendo en este caso que dicho activo sin riesgo es la curva "swap" en lugar de la curva alemana.

Utilizando la misma metodología pero tomando como referencia el bono descontado a tipos libre de riesgo (los marcados por la curva alemana de gobiernos) obtendremos en este caso el diferencial del bono respecto a la curva alemana. A dicho diferencial lo llamaremos prima de riesgo o "risk free spread".

Por último, se demuestra la fórmula de la prima o diferencial de un CDS que obtenemos a partir del desarrollo de Jarrow-Turnbull:

(6)

$$S_{CDS}(0) = \frac{(1-R) \int_0^{t_N} \hat{Z}(0,s)(-dQ(0,s))}{\sum_{n=1}^N \Delta(t_{i-1}, t_i) \hat{Z}(0, t_i) Q(0, t_i)}$$

Donde la probabilidad de impago y el ratio de recuperación son determinantes en su cálculo. Por tanto hemos obtenido matemáticamente tres medidas diferentes de riesgo que están relacionadas entre sí por ambas variables ($Q(0,tn)$ y R). Así, para un ratio de recuperación y probabilidad de impago establecidos las tres medidas tendrán un valor determinado y diferencias al respecto darían oportunidad de arbitraje.

Selección de diferenciales

Para analizar las diferencias entre las medidas anteriores, se realiza un ejercicio práctico de valoración de un bono a cinco años con cupón del 5% en un entorno donde la curva alemana (curva libre de riesgo) es plana a un nivel del 3% y la curva "swap" muestra igualmente una estructura plana para todos los plazos en el 3,5%. Consideraremos dos posibilidades respecto al ratio de recuperación, pudiendo ser bien de un 40% ó bien de un 0%. Asumiremos

igualmente una probabilidad de impago constante. Con las premisas anteriores calculamos el precio implícito del bono y sus medidas de riesgo de crédito ("asset swap spread", prima de riesgo y CDS).

Gráfico 3: En la figura siguiente se muestran los resultados obtenidos para las medidas anteriores bajo el supuesto de un ratio de recuperación de cero ($R=0$). El eje de abscisas se muestra la probabilidad de impago anual en porcentaje y en el de ordenadas los diferenciales para cada medida.

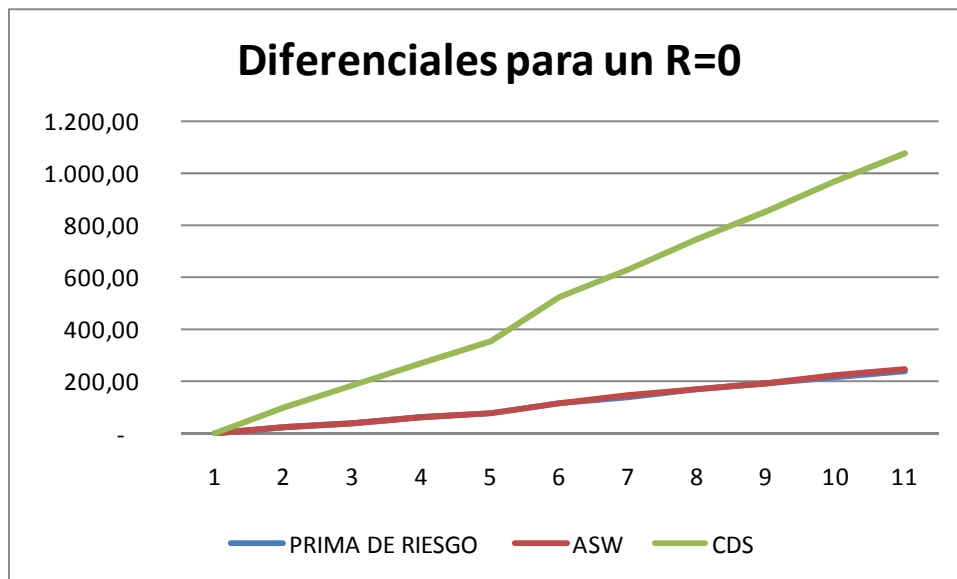
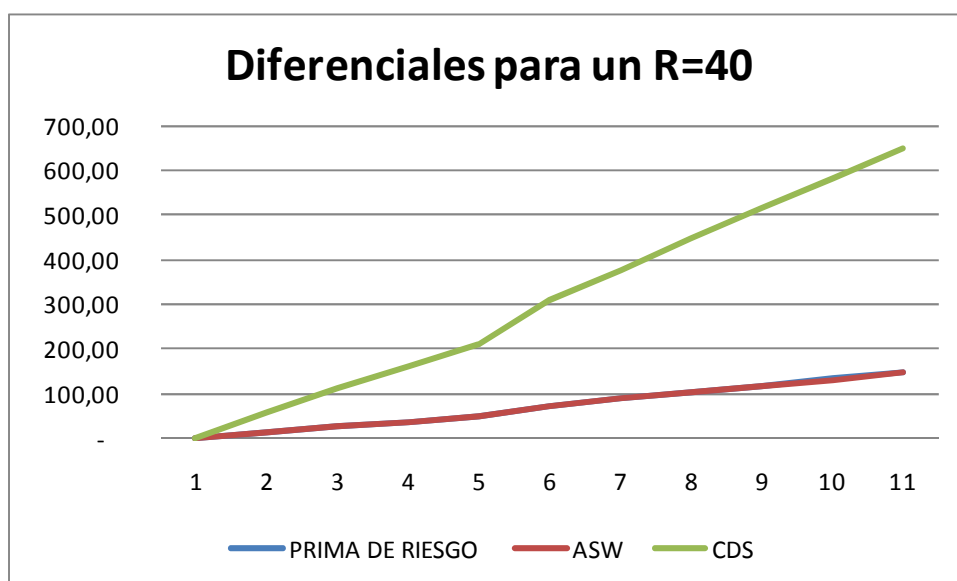


Gráfico 4: En la figura siguiente se muestran los resultados obtenidos para las mismas medidas pero bajo el supuesto de un ratio de recuperación de cuarenta ($R=40$).



En ambos casos se observa que el diferencial recogido por el CDS se aleja considerablemente del reflejado por las otras dos medidas de riesgo de crédito, aumentando a medida que la probabilidad de impago o "default" aumenta. En cambio los diferenciales definidos como prima de riesgo y "asset swap spread" (ASW) se mantienen en niveles muy similares con independencia del ratio de recuperación y la probabilidad de impago.

Aunque a priori no hay grandes diferencias entre prima de riesgo y ASW, se decide utilizar la prima de riesgo como medida para determinar la relación entre bonos físicos y CDS. Las razones que llevan a una selección del diferencial respecto a los bonos alemanes en lugar del "asset swap spread" son principalmente que este último es una medida de riesgo o diferencial respecto a una curva de tipos "swap" o interbancario.

Dicha curva supone el tipo de referencia para el mercado interbancario donde las entidades financieras fijan el tipo de interés para los intercambios monetarios entre dichas entidades y a distintos plazos.

Por tanto dicho diferencial estaría recogiendo en su medición la compensación por asumir un mayor riesgo que el sector bancario en lugar de medir el exceso de rentabilidad respecto al activo sin riesgo. Esto llevaría a que los activos emitidos por gobiernos con mejor calidad ("rating") que el sector bancario debería cotizar con un diferencial negativo respecto a la curva de tipos interbancarios y que hemos llamado curva "swap". Adicionalmente movimientos en dicho diferencial podrían deberse a cambios en la percepción del riesgo bancario y no puramente a cambios en la percepción del riesgo del emisor del bono.

En los últimos años, las crisis que han afectado al sector bancario en Europa han influido en la curva del mercado interbancario, contaminando el análisis de riesgo de crédito al tomar dicha curva como base para el cálculo.

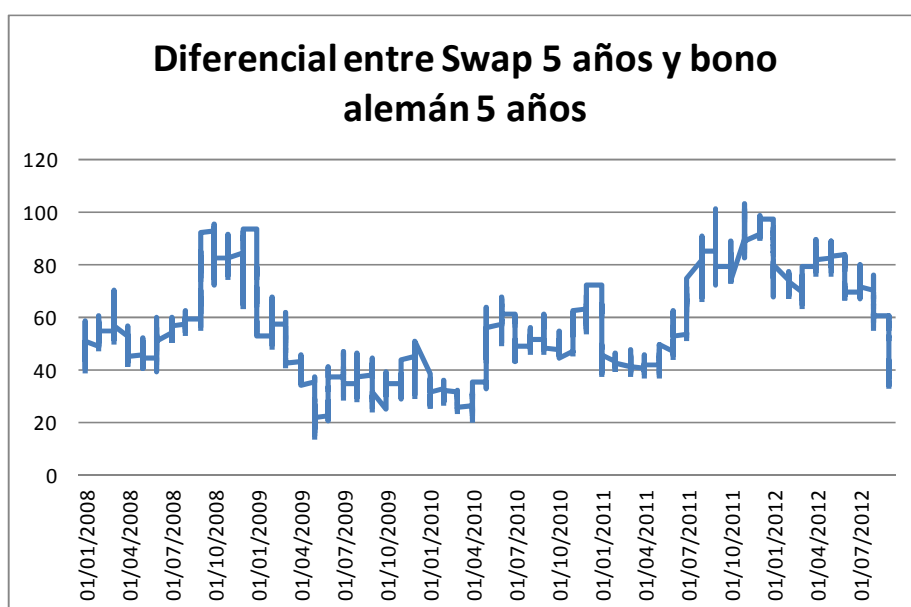
Los CDS presentan diferenciales con un nivel mínimo o suelo en cero, por lo que parece más razonable compararlo con otra medida cuyo rango sea similar. Así el diferencial de rentabilidad de un bono con riesgo de crédito respecto al activo sin riesgo también presentará un nivel mínimo en cero, por lo que el "risk free spread" o prima de riesgo será el diferencial o medida en principio más apropiada para establecer la relación con los CDS.

Otra razón que apoyaría la selección de la prima de riesgo como mejor medida sería que el diferencial se mide respecto a un activo sin riesgo, en este caso el mercado de bonos alemán, mercado con uno de los mayores volúmenes de

negociación en los mercados de renta fija por lo que la prima de iliquidez que podría incluirse en el diferencial es pequeña y la podríamos despreciar.

Como ejemplo de la diferencia de calidad o riesgo entre una curva de gobiernos alemán y una curva de interbancario o curva "swap" se analiza el diferencial entre ambas curvas ("swap" – gobierno alemán) para el tramo intermedio de cinco años y un período desde la crisis de Lehman en el año 2008 hasta finales de septiembre de 2012. Los datos de la serie muestran una media de 57 puntos básicos y varían entre un mínimo de 14 y un máximo de 103 puntos básicos.

Gráfico 5: Diferencial entre swap y curva alemana de gobiernos para el plazo de 5 años



DESCRIPCIÓN DE LOS DATOS: ANÁLISIS ESTÁTICO Y ANÁLISIS DINÁMICO

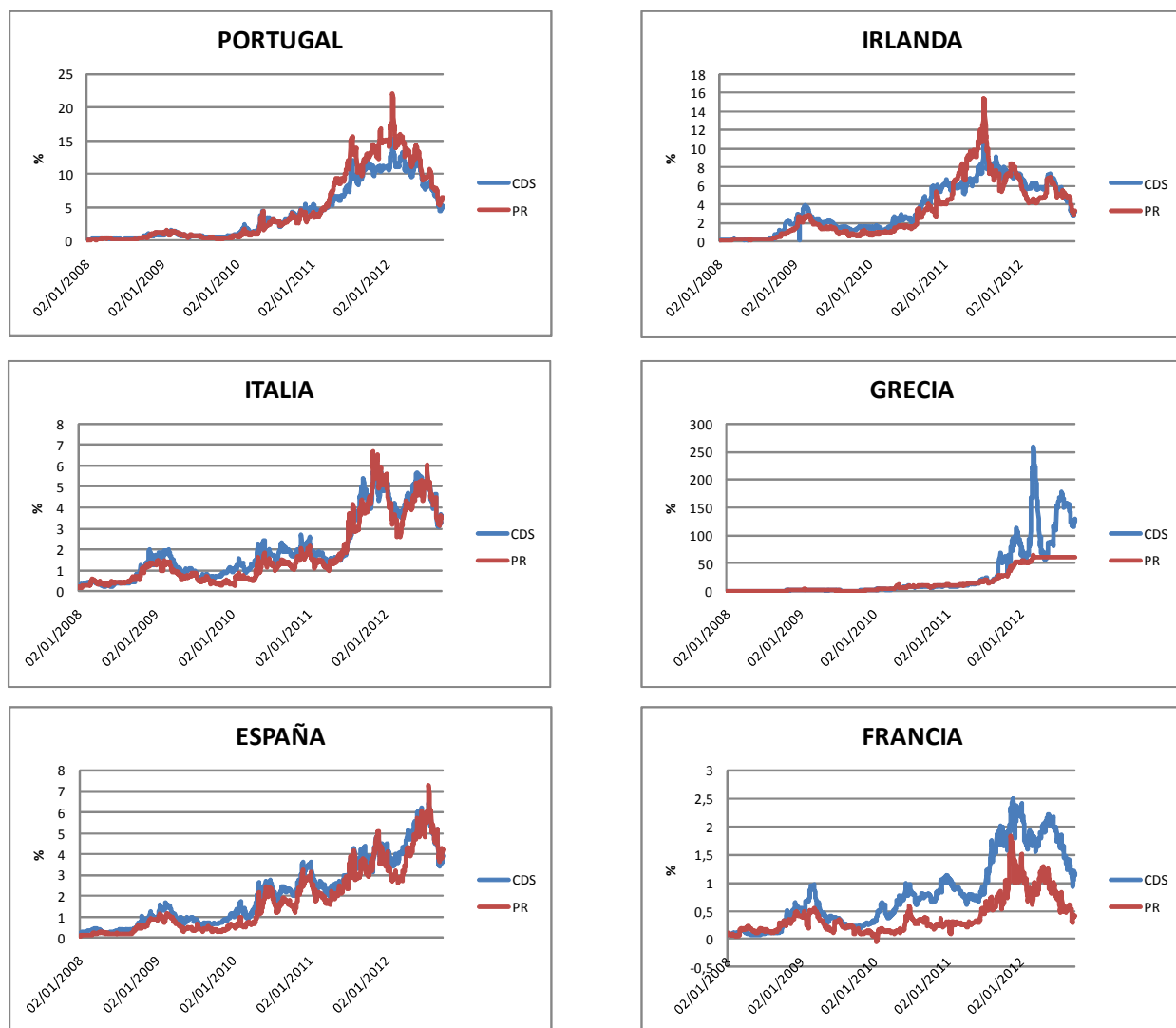
El análisis se centra en la relación de causalidad entre los bonos de un grupo de países europeos de la periferia, conocidos como PIIGS (Portugal, Irlanda, Italia, Grecia y España) y los CDS cotizados para dichos emisores.

El elevado nivel de deuda y déficits acumulados han impactado en el precio de los bonos emitidos por dichos países, llevándoles a caídas en el precio y ampliaciones importantes del diferencial de rentabilidad respecto a los bonos alemanes. Por tanto en las recientes situaciones de estrés para los países de la periferia europea se han producido importantes incrementos de la prima de riesgo país y CDS. El análisis de dicho período podría aportar gran información al estudio que estamos realizando.

Aunque con menor impacto en el precio de los bonos y CDS emitidos por Francia también se incluye en el análisis. Francia es un país considerado seguro, "core" o próximo en calidad al activo sin riesgo, es decir, próximo a Alemania por lo que la crisis de deuda europea ha tenido un menor impacto en Francia que en los países de la periferia europea.

Obviamente la prima de riesgo de Alemania respecto a sí misma es cero por lo que es omitido dicho país en el análisis.

A continuación se muestran los gráficos que representan la evolución de los CDS y el diferencial de los bonos de dichos países respecto a Alemania para el plazo cinco años (tramo que se considera el más líquido para CDS). El período muestral incluye desde enero del 2008 hasta el 30 de septiembre de 2012, donde se produce eventos importantes como la quiebra de Lehman y la crisis de periféricos en Europa.



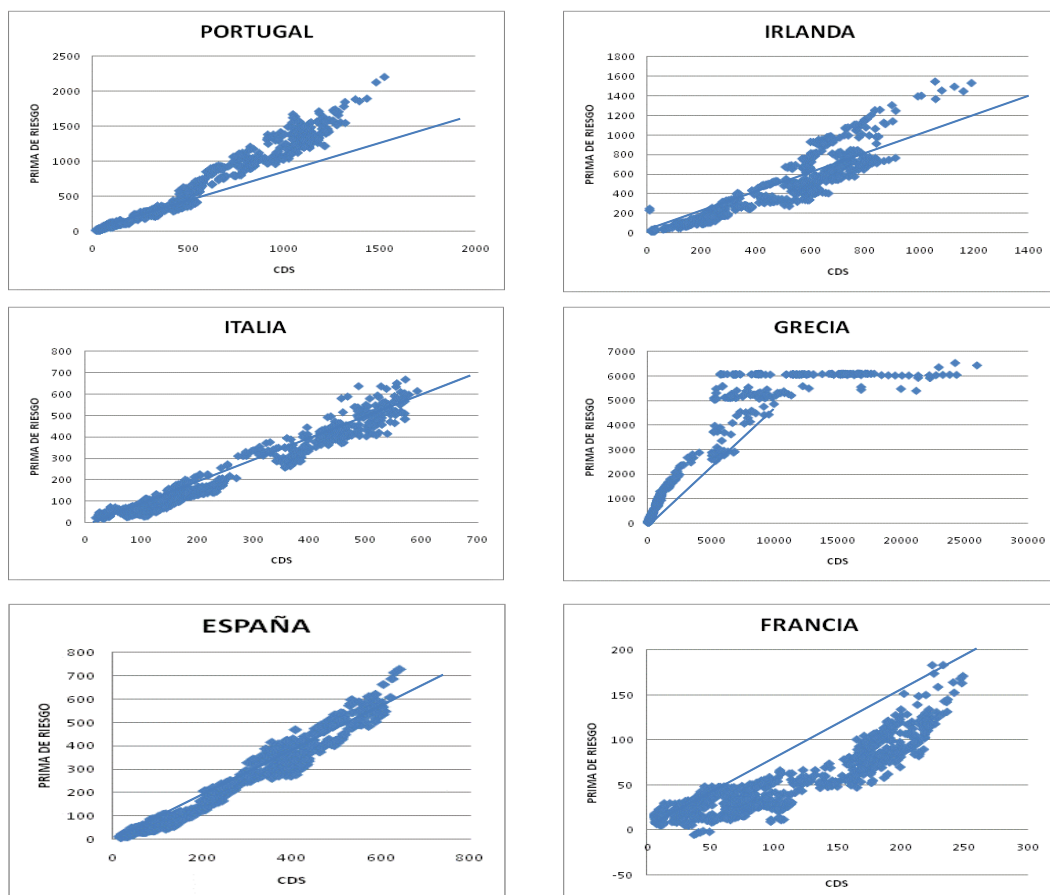
En la tabla siguiente, se recogen estadísticos descriptivos de los datos de cierre para CDS y prima de riesgo respecto Alemania (PR) en el plazo 5 años de los bonos de los países PIIGS y Francia. Para ello se usa como fuente las bases de datos de Bloomberg. Cada serie contiene 1238 datos.

CDS	Min	Max	Media	Desv. Tip.
PORTUGAL	18	1527	414	408
IRLANDA	11	1192	354	263
ITALIA	18	592	204	157
GRECIA	21	25961	2742	4767
ESPAÑA	17	641	214	159
FRANCIA	6	250	82	64

PR	Min	Max	Media	Desv. Tip.
PORTUGAL	10	2210	477	527
IRLANDA	12	1543	326	303
ITALIA	18	668	177	159
GRECIA	21	6522	1597	2098
ESPAÑA	6	729	178	158
FRANCIA	-5	183	40	33

Análisis estático de los datos

En primer lugar se analiza gráficamente la relación del diferencial de los bonos respecto a Alemania versus el CDS de cada país. Simultáneamente en cada gráfico dibujamos el modelo teórico de relación entre ambos diferenciales desarrollado previamente. Se utiliza como premisas un ratio de recuperación del 40% y una estructura plana de tipos de interés para todas las curvas.



Del análisis gráfico se observa que Grecia presenta unos datos de gran amplitud por lo que es difícil afirmar que se ajusta al modelo teórico.

En países como Portugal, Italia, España e Irlanda la realidad se aproxima a los datos estimados por el modelo hasta un nivel de CDS y prima de riesgo de unos 600 puntos básicos. Más allá de dicho nivel, como se observa en países como Portugal e Irlanda, se produce un cambio de régimen de comportamiento donde los diferenciales de los bonos son mayores que los teóricamente estimados. Por tanto el precio de los bonos tiene un impacto a la baja mayor del que se habría esperado por el modelo implícito utilizando la cotización de los CDS.

Una explicación que podría justificar dicho comportamiento sería el hecho de que el mercado de bonos a partir de un determinado nivel comienza a perder liquidez. El efecto se reflejaría en un menor precio relativo a los CDS que mantienen un alto nivel de liquidez en todos los entornos y siendo precisamente a dichos niveles cuando la actividad de compra de protección por los inversores de CDS hace que sean sumamente líquidos en su negociación.

Otra explicación que podría justificar dicho comportamiento sería la proximidad a dichos niveles de una intervención del país por parte de las autoridades europeas, con consecuencias negativas en su calificación crediticia que hiciera que los inversores se vieran obligados a realizar ventas forzadas por el temor a que dichos bonos perdieran el grado de inversión.

Lo que si queda de manifiesto es que el nivel de diferencial de 600 puntos básicos supone un cambio en la relación teórica entre CDS y la prima de riesgo de los bonos de algunos países, siendo este nivel el que generalmente ha desatado intervenciones de organismos europeos para el rescate de países con problemas.

En cambio, en países como Francia, ocurre lo contrario y los CDS cotizan a niveles superiores al nivel de prima de riesgo según la relación establecida por el modelo teórico. Un motivo que podría llevar a explicar lo observado sería una búsqueda de refugio o "flight to safety" de los inversores en bonos griegos, portugueses e irlandeses que en niveles de intervención sustituyen sus posiciones en dichos bonos por otros de mejor calidad en ese momento.

Otra justificación a los comportamientos observados sería la utilización de un ratio de recuperación no adecuado en el cálculo del CDS para determinados niveles de riesgo. La consideración de un ratio mayor o menor llevaría a niveles de CDS distintos de los recogidos en este ejercicio.

Análisis dinámico de los datos

A continuación analizamos la relación que pudiese existir entre los cambios o incrementos diarios que se producen en los diferenciales respecto al bono alemán y los cambios o incrementos diarios que se producen en los CDS del mismo país. El objetivo sería analizar si los incrementos o reducciones en CDS y prima de riesgo están correlacionados. Para ello se genera dos series diarias con dichos cambios, tanto de la prima de riesgo como de los CDS y obtenemos la correlación contemporánea entre ambas. Se obtiene que dicha correlación alcanza niveles en el entorno del 50% para los países analizados excepto Irlanda, donde la correlación es prácticamente nula. Posiblemente el hecho de que únicamente los datos extraídos para Irlanda hayan tenido que ser contruidos mediante la unión de varias series de bonos del gobierno genéricos a 5 años haya introducido errores en los datos, por lo que los resultados obtenidos para dicho país puede que no sean representativos.

Como primer paso para determinar una relación de causalidad se calcula la correlación con retardos entre las series, es decir:

(7)

$$\rho_{CDS, Bonds}(l) = \text{corr}(\Delta S_{CDS}(t), \Delta S_{Bond}(t+l))$$

Donde S_{CDS} y S_{bond} son los diferenciales cotizados para CDS y prima de riesgo. El incremento o variación diaria lo representamos como $\Delta S_{CDS}(t)$, $\Delta S_{bond}(t)$.

Si dicha correlación es positiva y estadísticamente significativa, implica que, si se produce un incremento del CDS hoy deberíamos esperar un incremento en la prima de riesgo días más tarde.

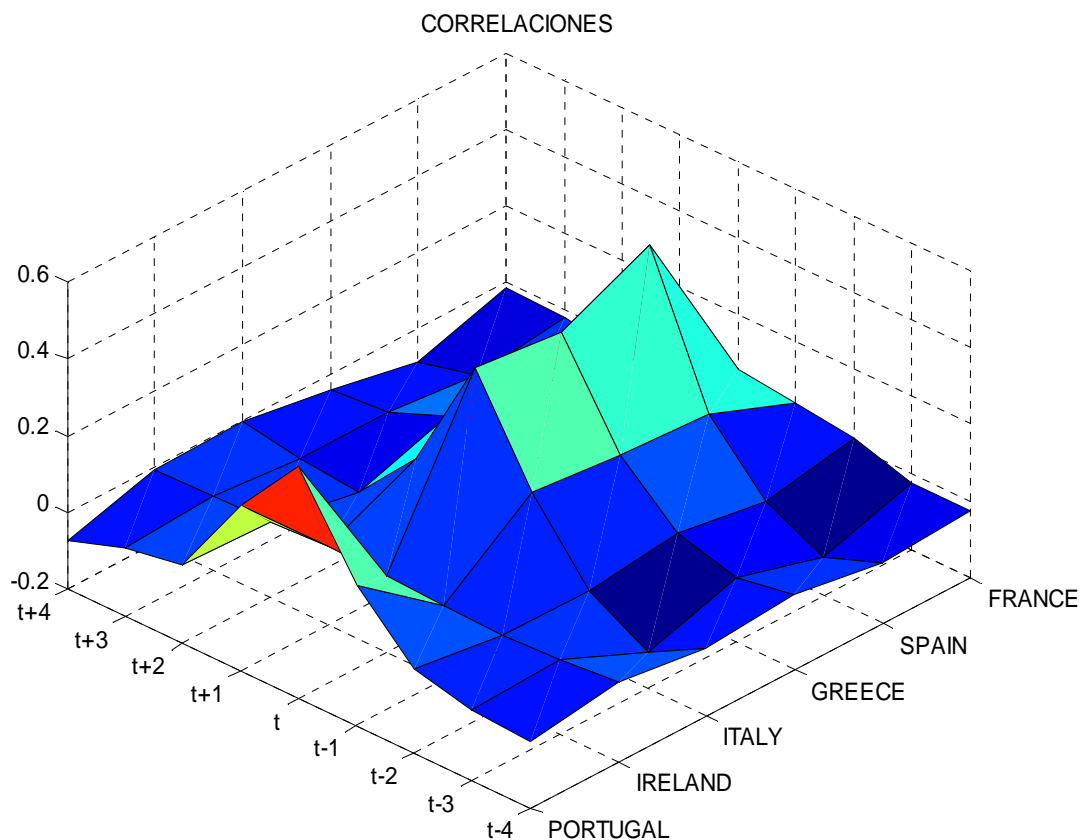
En este caso obtendríamos evidencia estadística de que el mercado de CDS de un país es un indicador adelantado de la prima de riesgo de para dicho país. En el cuadro mostrado a continuación se muestra los resultados obtenidos para retardos de hasta 4 días.

Cuando el retardo es positivo, una correlación positiva sugiere que el CDS lidera el movimiento de prima de riesgo. Cuando el retardo es negativo una correlación positiva sugiere que el mercado de prima de riesgo o diferencial respecto a Alemania lidera el movimiento en el mercado de CDS.

Cuadro 1: Correlaciones con retardos entre CDS y prima de riesgo para cada país

	PORTUGAL	IRELAND	ITALY	GREECE	SPAIN	FRANCE
t-4	-2,95%	3,16%	-2,56%	-0,24%	-4,18%	-0,32%
t-3	-1,66%	-0,84%	-10,64%	-3,44%	-10,06%	-0,39%
t-2	1,71%	-4,38%	-1,74%	1,15%	-2,48%	5,57%
t-1	16,84%	-3,28%	16,87%	14,40%	13,33%	8,13%
t	40,39%	0,65%	42,50%	39,42%	50,19%	54,94%
t+1	23,35%	1,47%	11,25%	13,27%	18,38%	8,20%
t+2	0,72%	-0,85%	-4,67%	3,41%	-0,60%	1,52%
t+3	-2,19%	-0,29%	-2,84%	-2,86%	-5,31%	-8,20%
t+4	-7,39%	-2,10%	-0,15%	-4,19%	-8,80%	-2,92%

Su representación gráfica sería como se muestra a continuación:



También calculamos los niveles de significatividad para las correlaciones anteriores en las que se observa que salvo para Irlanda, en el resto de países la correlación es significativa al 99% para los valores contemporáneos y con un retardo.

Tabla 2: p-value de las correlaciones de la tabla anterior

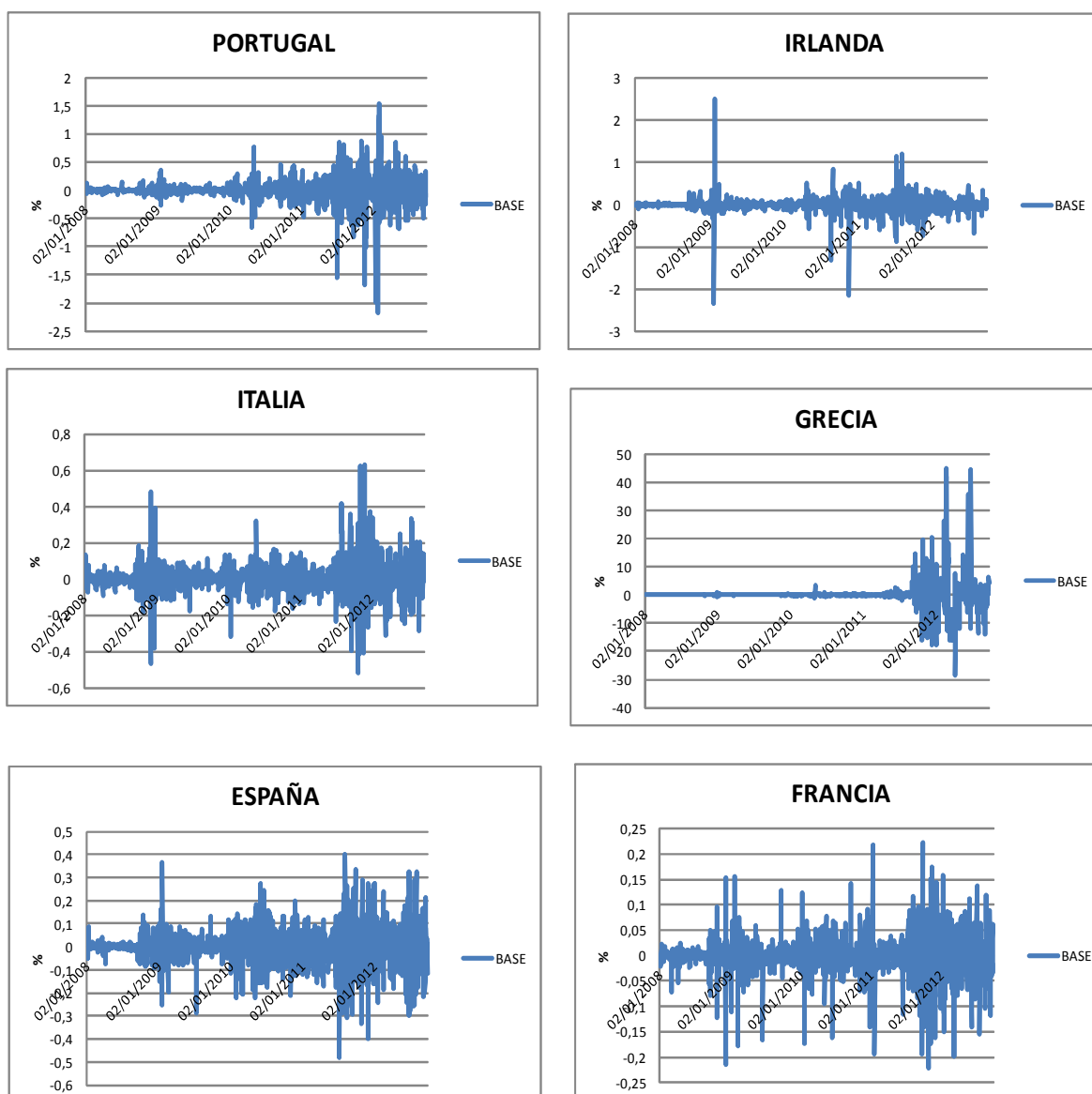
	PORTUGAL	IRELAND	ITALY	GREECE	SPAIN	FRANCE
t-4	0,30	0,27	0,37	0,93	0,14	0,91
t-3	0,56	0,77	0,00	0,23	0,00	0,89
t-2	0,55	0,13	0,54	0,69	0,39	0,05
t-1	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
t	0,00	0,82	0,00	0,00	0,00	0,00
t+1	0,00	0,61	0,00	0,00	0,00	0,00
t+2	0,80	0,76	0,10	0,23	0,83	0,59
t+3	0,44	0,92	0,32	0,32	0,06	0,00
t+4	0,01	0,46	0,96	0,14	0,00	0,31

Por tanto de los datos anteriores la conclusión a la que se llega es que las correlaciones se reducen considerablemente cuando los retardos superan un día y podemos aceptar que estadísticamente a partir de un retardo la correlación es cero para la mayoría de los países.

También analizamos la base del CDS definida como el diferencial entre el CDS y la prima de riesgo para cada uno de los países objeto de estudio.

En la figura siguiente se muestra la evolución de la serie formada por lo que hemos definido base del CDS y que es la diferencia entre los incrementos diarios de los CDS y primas de riesgo

$$(\Delta S \text{ CDS } (t) - \Delta S \text{ bond } (t)).$$



Dichos gráficos muestran una gran volatilidad en dicha base, con movimientos importantes tanto positivos como negativos. Para comprobar que los resultados obtenidos no se han visto influidos por dicha volatilidad, repetimos los cálculos de correlación con retardos tal y como hemos realizado anteriormente eliminando de las series los datos cuyos movimientos diarios superan un determinado umbral (50 puntos básicos), reduciendo de esta forma el impacto de grandes movimientos en las series analizadas.

Los resultados obtenidos suponen una reducción de la correlación de las series contemporáneas. Se justifica porque en un análisis parcial de los datos, en los momentos de máxima preocupación por la crisis de países periféricos los movimientos en ambos mercados, CDS y prima de riesgo, se producirían de forma simultánea.

Se repite el proceso pero esta vez utilizando como muestra los días en los que los movimientos fueron importantes, es decir, con los datos rechazados previamente. El resultado obtenido es el que previamente intuíamos y la correlación con retardo cero aumenta respecto a la muestra total para todos los países.

Cuando analizamos para ambas muestras la correlación con retardos se observa que ni el signo ni la magnitud cambian considerablemente. Por tanto podríamos concluir que la dinámica del mercado subyacente es la misma para períodos de pequeños o grandes movimientos en las medidas de riesgo crediticio que estamos utilizando.

COINTEGRACIÓN Y TEST DE CAUSALIDAD DE GRANGER.

Si como hemos obtenido previamente, la correlación entre retardos es positiva y significativamente distinta de cero, podríamos interpretar que existe una relación temporal entre ambas series.

Para intentar corroborar lo anterior podemos utilizar el test de Granger, el cual es un indicador más robusto de causalidad entre variables retardadas. Adicionalmente dicho indicador nos permite determinar si existe flujo de información de una variable a otra y la dirección de la misma.

Antes de aplicar el test de causalidad de Granger determinamos si los CDS y el diferencial de los bonos medido respecto al activo sin riesgo (prima de riesgo) presentan un proceso de cointegración. Decimos que dos variables están cointegradas cuando una combinación lineal de ambas crea una relación de equilibrio estable a largo plazo.

Analizamos para cada país la serie formada por lo que hemos definido base del CDS, es decir, la serie $S_{CDS}(t) - S_{bond}(t)$. El objetivo será determinar si dicha serie o una combinación lineal entre CDS y prima de riesgo ($S_{CDS}(t)$, $S_{bond}(t)$) presentan una relación estable a largo plazo.

La existencia de cointegración sugeriría que el uso de un modelo de corrección de errores (ECM) sería el más apropiado para explicar la dinámica entre los diferenciales de los CDS y prima de riesgo a corto plazo.

Previo a la aplicación del test de cointegración, debemos determinar si los CDS y la prima de riesgo tienen raíz unitaria $I(1)$, es decir, si son o no procesos integrados estacionarios.

Para ello empleamos el estadístico aumentado de Dickey-Fuller (ADF), cuanto más negativo es el estadístico ADF con mayor confianza rechazamos la hipótesis de que el proceso presenta una raíz unitaria. De los datos obtenidos concluimos que la hipótesis de presentar raíz unitaria para las series de CDS y prima de riesgo no se puede rechazar.

Una vez admitida la probabilidad de que dichas series estén integradas pasamos a utilizar el estadístico ADF para comprobar la cointegración de una combinación lineal de CDS y primas de riesgo. La cointegración supone que hay una combinación lineal de ambas series que no tiene una raíz unitaria y por tanto es estacionaria de orden cero $I(0)$, es decir, se rechazaría la hipótesis de raíz unitaria para dicha combinación lineal.

Para que esto suceda necesitamos encontrar un estadístico de ADF que sea inferior al valor crítico del nivel de confianza. Se obtiene que el estadístico de ADF para todos los países es negativo y para un nivel de confianza del 99% se rechazaría la hipótesis de nula de raíz unitaria, por lo que podemos deducir que existe una relación de cointegración entre una combinación lineal de los CDS y las primas de riesgo de cada país.

A continuación se recogen los resultados obtenidos para el test de cointegración de ADF:

NIVEL CRÍTICO	1%
----------------------	----

	PORTUGAL	IRLANDA	ITALIA	GRECIA	ESPAÑA	FRANCIA
COEFICIENTE T	-18,5375481	-19,2729284	-18,5617775	-13,7339016	-17,3961259	-13,1326184
Se rechaza $I(1)$	Si	Si	Si	Si	Si	Si

Por tanto podríamos construir un modelo de corrección de errores (ECM) para estimar la evolución a corto plazo e implementar estrategias de pares de valores conocidas como "pair trade".

A continuación realizaremos el test de causalidad de Granger. Dicho test hace posible que se estime la causalidad en ambas direcciones, es decir, de prima de riesgo a CDS y a la inversa.

El primer paso será determinar el número de retardos para la serie de incrementos de CDS ($\Delta S_{CDS}(t)$) haciendo una regresión de dicha diferencia contra valores retardados ($\Delta S_{CDS}(t-m)$) y elegir la regresión con el número de retardos "m" que optimiza el criterio de información bayesiana (BIC).

Posteriormente se determina el número óptimo de retardos "n" de la serie de bonos haciendo una regresión de la diferencia de CDS ($\Delta S_{CDS}(t)$) contra "m"

retardos de dicha serie y "n" retardos de la diferencia de prima de riesgo ($\Delta S_{bond}(t)$). Una vez elegida la regresión con el valor de "n" que optimiza BIC. Por tanto la ecuación sería la siguiente:

(9)

$$\Delta S_{CDS}(t) = \sum_{i=1}^m \alpha_i \Delta S_{CDS}(t-i) + \sum_{j=1}^n \beta_j \Delta S_{Bond}(t-j) + \varepsilon_1.$$

Comprobamos la hipótesis de que los retardos de las diferencias de la prima de riesgo no suponen causalidad en el sentido de Granger a la evolución de los diferenciales de CDS, es decir, testamos la siguiente hipótesis:

$$\beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_n = 0$$

También se repite el proceso para determinar si los cambios en CDS influyen en los cambios de la prima de riesgo, según la siguiente expresión:

$$\Delta S_{Bond}(t) = \sum_{i=1}^m \alpha_i \Delta S_{Bond}(t-i) + \sum_{j=1}^n \beta_j \Delta S_{CDS}(t-j) + \varepsilon_2$$

También se calcula el estadístico F para determinar la bondad de la hipótesis. Los resultados se recogen en cuadro siguiente.

NIVEL CRÍTICO	1%
MAX LAG	5 lag

	<div><div>y=CDS</div><div>x=Prima Riesgo</div></div>					
	PORTUGAL	IRLANDA	ITALIA	GRECIA	ESPAÑA	FRANCIA
F	35,01		4,73	6,69	10,28	1,91
Crit Value	6,66		6,66	6,66	6,66	6,66
ylag	1		1	1	1	1
xlag	1		3	1	5	1
Causalidad	Si		No	Si	Si	No

	<div><div>y=Prima Riesgo</div><div>x=CDS</div></div>					
	PORTUGAL	IRLANDA	ITALIA	GRECIA	ESPAÑA	FRANCIA
F	37,33		38,81	26,89	38,97	2,10
Crit Value	3,80		3,03	6,66	3,80	6,66
ylag	3		5	1	3	1
xlag	4		4	1	4	5
Causalidad	Si		Si	Si	Si	No

En el cuadro anterior se puede observar el estadístico F y su nivel crítico para un nivel de significatividad del 1%. También se muestra el número de retardos óptimos y la conclusión de causalidad.

Se han eliminado los resultados de Irlanda ya que como hemos comentado previamente la fiabilidad de los datos utilizados hace recomendable omitir a dicho país del análisis.

En los resultados obtenidos se muestran tres categorías de países con relación de causalidad distinta. Así, en Italia cambios en los CDS influyen en los cambios de prima de riesgo, pero no a la inversa. Países como Portugal, Grecia y España tanto cambios en CDS como en prima de riesgo influyen mutuamente, es decir existe una interrelación entre ambas series y no podemos concluir que una sea un indicador adelantado de la otra. Por último, en Francia se descarta la causalidad en ambas direcciones.

CONCLUSIONES

Del trabajo desarrollado, las principales conclusiones a las que llegamos son que la relación entre CDS y prima de riesgo muestra que ambos se mueven en un rango más amplio en períodos donde la crisis de los países periféricos se acentúa.

Una base positiva, medida como la diferencia entre CDS menos la prima de riesgo no implica una dislocación entre ambos mercados ni una señal de actividad especulativa. Sería necesario un modelo que determinase cuando existe una dislocación y si esta puede ser o no arbitrable.

El análisis empírico de la relación entre CDS y prima de riesgo muestra que el modelo teórico desarrollado sólo se cumple de manera aproximada y para un nivel de CDS inferior a 600 puntos básicos en la mayoría de mercados. Uno de los motivos que justificaría el hecho de que dicha relación no se observa de forma más estricta es que el modelo se desarrolla para bonos a la par y las observaciones se hacen con bonos cotizados por encima o por debajo de dicho nivel. Igualmente se utiliza en el modelo teórico un ratio de recuperación que puede ser distinto del contemplado por el mercado, que a su vez puede ir cambiando acorde al régimen de riesgo en el que se encuentra o ante la proximidad de eventos externos como intervenciones o rescates en determinados niveles de riesgo.

Por tanto parece lógico que los agentes de mercado actúen arbitrando sólo cuando la dislocación entre ambos mercados sea lo suficientemente amplia como para que el potencial de beneficio sea atractivo.

En el presente trabajo se concluye que cambios en las series retardadas tanto de CDS como de prima de riesgo presentan auto correlación e inter correlación con el mayor efecto concentrándose en un retardo, es decir, que la dependencia o influencia entre ambos mercados es corta, medida en términos temporales, con lo que la transmisión de información entre ambos mercados es sumamente rápida, propia de un mercado de información "eficiente".

Encontramos cointegración entre la series de CDS y primas de riesgo para todos los países, por tanto una combinación lineal de ambas daría lugar a un proceso estacionario y la utilización de modelos ECM sería apropiada para la estimación de comportamientos a corto plazo.

El test de Granger nos muestra la causalidad entre CDS y primas de riesgo para los países analizados en el presente documento y la conclusión nos lleva a unos resultados mixtos, donde encontramos que en la mayoría de países la influencia

es simultánea sin poder determinar que uno de los mercados sea un indicador adelantado del otro.

Por tanto, la principal conclusión a la que llegamos es que la información se transmite de forma simultánea a ambos mercados que recogen en sus precios dicha información contemporáneamente y por tanto son mercados eficientes en dicho sentido anulando la posibilidad de estrategias de arbitraje en contra de la opinión de algunos inversores.

La causalidad que encontramos en algunos países podría explicarse por la mayor liquidez de los mercados de CDS en momentos de tensión o "stress" y que introduce dislocaciones en la incorporación de la información para la formación de precios.

BIBLIOGRAFIA

- Adler, M. y J. Song (2007). The Behaviour of Emerging Market Sovereigns Credit Default Swaps and Bond Yield Spreads.
- Baltagi, B. (2011). Econometrics, 5th Edition
- Blanco, R., Brennan e I. Marsh (2003). An empirical analysis of the dynamic relationship between investment-grade bonds and CDS. Bank of England, working paper No. 211
- Calice, Chen y J. Williams (2011). Liquidity Spillovers in Sovereign Bonds and CDS markets.
- Commerzbank (2012). Credit Basis Monitor, working paper.
- Credit Suisse (2012). Sovereign CDS Prime, working paper.
- EDHEC (2012). CDS speculators and Eurozone Bonds, working paper.
- J.P. Morgan (2012). Differencial Discounting for CDS, working paper.
- O’Kane y McAdie (2011). Explaining the Basis: Cash versus CDS.