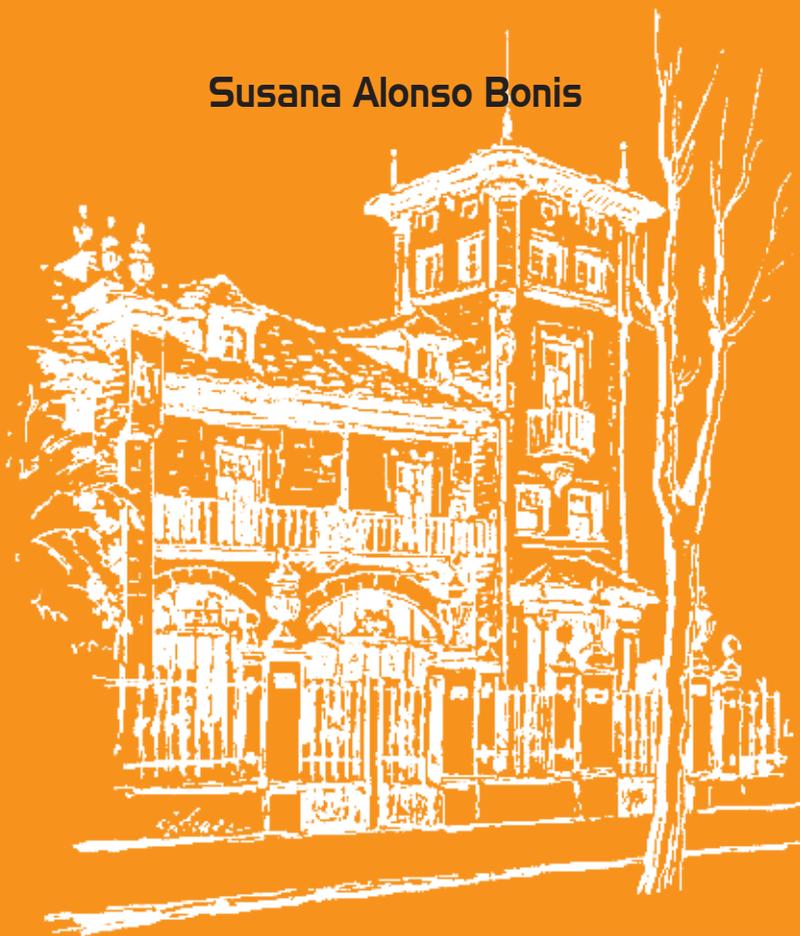


Cuadernos de Investigación UCEIF
Número 12/2014

LA PRIMA DE RIESGO DE LA DEUDA SOBERANA Y LA SOLVENCIA DEL ESTADO. UN ANÁLISIS A PARTIR DEL ENFOQUE DE OPCIONES REALES

Susana Alonso Bonis



Fundación
UCEIF



LA PRIMA DE RIESGO DE LA DEUDA SOBERANA Y LA SOLVENCIA DEL ESTADO. UN ANÁLISIS A PARTIR DEL ENFOQUE DE OPCIONES REALES

Susana Alonso Bonis



Alonso Bonis, Susana

La prima de riesgo de la deuda soberana y la solvencia del Estado : un análisis a partir del enfoque de opciones reales / Susana Alonso Bonis. – Santander : Editorial de la Universidad de Cantabria, D.L. 2014.

67 p. : il. ; 24 cm. – (Cuadernos de investigación UCEIF ; 12/2014)

En la port.: Cantabria Campus Internacional, Banca, Finanzas y Actividad Empresarial.

D.L. SA. 623-2014. – ISBN 978-84-86116-89-7

1. Riesgo – Modelos matemáticos. 2. Deuda pública – Países de la Comunidad Europea. I. Fundación de la Universidad de Cantabria para el Estudio y la Investigación del Sector Financiero.

336.27(4-672 UE)

336.77(4-672 UE)

IBIC: KCLF, 1D

Esta edición es propiedad de la EDITORIAL DE LA UNIVERSIDAD DE CANTABRIA, cualquier forma de reproducción, distribución, traducción, comunicación pública o transformación sólo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

© Susana Alonso Bonis

© Editorial de la Universidad de Cantabria

Avda. de los Castros, 52 - 39005 Santander, Cantabria (España)

Teléf.-Fax +34 942 201 087

www.editorialuc.es

Promueve: Fundación de la Universidad de Cantabria para el Estudio y la Investigación del Sector Financiero (UCEIF)

Coordinadora: Ana Fernández Laviada

Secretario: Evan Brock Gray

ISBN: 978-84-86116-89-7

Depósito Legal: SA 623-2014

Imprenta Kadmos

Impreso en España. *Printed in Spain*

FUNDACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PARA EL ESTUDIO Y LA INVESTIGACIÓN DEL SECTOR FINANCIERO (UCEIF)

La Fundación de la Universidad de Cantabria para el Estudio y la Investigación del Sector Financiero (UCEIF), promovida por la UC y el Banco Santander, nació en el año 2006 con el fin de convertirse en un referente nacional e internacional en la generación y transmisión del conocimiento, la formación de alto nivel y la I+D en el sector financiero. Actualmente viene desarrollando proyectos de gran envergadura, organizando su actividad en dos ámbitos de actuación: banca y finanzas, por un lado, y actividad empresarial, con especial atención al emprendimiento y a las PYMES, por otro. Ambas se articulan por medio de los dos centros creados en el seno de la Fundación UCEIF y gestionados por ella, en 2012: el Santander Financial Institute (SANFI) y el Centro Internacional Santander Emprendimiento (CISE).

La misión del Santander Financial Institute (SANFI) es la generación, difusión y transferencia del conocimiento sobre el sector financiero, para lo que cual identifica, desarrolla, apoya y promociona el talento y la innovación que ostente un liderazgo sostenible y responsable socialmente, con el propósito de contribuir al bienestar, desarrollo y progreso social como centro líder por su excelencia e impacto social.

En el ámbito de SANFI la Fundación tiene encomendada la organización, coordinación y desarrollo, entre otros, de los siguientes proyectos, cuyo detalle puede ser consultado en la web de la Fundación (www.fundacion-uceif.org):



- Máster en Banca y Mercados Financieros (hoy impartido en Santander, México, Marruecos y Brasil), que constituye el eje nuclear de una formación altamente especializada organizada desde la Fundación con la colaboración de Banco Santander, al que se unen otros programas de postgrado externos e “In Company”.
- Archivo Histórico Banco Santander, que comprende la clasificación, catalogación, administración y custodia del archivo, así como la investigación y difusión de sus fondos.
- Educación Financiera, dirigido a fomentar la cultura financiera, sustentado a través de las plataformas online generadas, como Finanzas para Mortales (FxM), utilizando y aplicando las nuevas tecnologías y los medios más modernos.
- Atracción de Talento, con diferentes acciones para el desarrollo de líneas de investigación estratégicas dedicadas al estudio de los “Mercados Globales”, al desarrollo e innovación de “Procesos Bancarios”, al conocimiento de la “Historia Bancaria y Financiera” y al desarrollo del “Financial Supercomputing”.
- Becas de Investigación, con la finalidad de colaborar en la realización de Proyectos de Investigación, especialmente de jóvenes investigadores, que posibiliten el avance en el conocimiento, metodologías y técnicas aplicables en el ejercicio de la actividad financiera, en particular las que llevan a cabo las entidades bancarias, para mejorar el crecimiento económico, el desarrollo de los países y el bienestar de los ciudadanos.
- Premios a Tesis Doctorales, con el fin de promover y reconocer la generación del conocimiento a través de actuaciones en el ámbito del doctorado que desarrollen, impulsen el estudio y la investigación en el Sector Financiero.
- Y por último, la línea editorial, en la que se enmarcan estos Cuadernos de Investigación, con el objetivo de poner a disposición de la sociedad en general, y de la comunidad académica y profesional en particular, el conocimiento generado en torno al

Sector Financiero fruto de todas las acciones desarrolladas en el ámbito de la Fundación, y especialmente los resultados de las Becas, Ayudas y Premios a Tesis Doctorales.

La Fundación también tiene encomendado el desarrollo y gestión del CISE como Centro de referencia en el sistema universitario internacional en la investigación, transferencia de conocimiento y formación en emprendimiento. Impulsa proyectos de investigación sobre el valor de la cultura emprendedora y las nuevas metodologías de emprendimiento, llevando a cabo el desarrollo de programas docentes y actividades formativas de máxima calidad y estimulando la cultura emprendedora y la innovación con el fin último de contribuir al progreso económico y social. La Fundación, por medio de CISE organiza, coordina y desarrolla, entre otros, los siguientes proyectos:

- Formación y Difusión del conocimiento y cultura emprendedora, con el desarrollo de diversos programas: curso para formadores en emprendimiento en alianza con Babson College, Máster en Emprendimiento de carácter transversal, estudiante por emprendedor (e2), Doc-e, entre otros.
- Global Entrepreneurship Monitor (GEM) España, siendo el representante institucional del país a nivel mundial en este programa de investigación, difusión y compromiso con el Emprendimiento, los emprendedores y la creación de empresas, de alcance mundial.
- “YUZZ Jóvenes con Ideas”, concurso de talento tecnológico para jóvenes de 18 a 30 años que se desarrolla, con una periodicidad anual y ámbito nacional.
- Instituto del Conocimiento – Santander Advance, programa de apoyo a las Pymes en diversos aspectos para mejorar su gestión y competitividad, gestionando procesos formativos, mediante la organización y desarrollo de cursos y otras actividades, así como la generación de información sobre el tejido empresarial de la PYME por medio de un Observatorio Pymes.



Las actividades desarrolladas por la Fundación UCEIF, se enmarcan dentro del Área de Banca, Finanzas y Actividad Empresarial del proyecto Campus de Excelencia Cantabria Campus Internacional, donde periódicamente se organizan diversos cursos y encuentros con la UIMP y la UC, así como los “Encuentros de Economistas Especialistas en Iberoamérica” convocados por la SEGIB anualmente.

Finalmente destacar su participación como patrono en la creación, en alianza con las Universidades de Murcia, Politécnica de Cartagena y Cantabria, de la Fundación para el Análisis Estratégico y Desarrollo de la Pyme, en cuyo seno se crea la Red Internacional de Investigadores en Pymes. Fruto de esta actuación se elaboran diversos Informes sobre la Pyme en Iberoamérica, tanto a nivel de la región en su conjunto como en los distintos países.

FRANCISCO JAVIER MARTÍNEZ GARCÍA
Director de la Fundación UCEIF

ÍNDICE

11	Abstract
12	Introducción
18	Caracterización de la opción de "dejar de pagar" la deuda soberana en la Unión Europea
28	Resultados de la valoración de la opción de "dejar de pagar"
51	Factores explicativos de la prima de riesgo soberano
64	Conclusiones
66	Referencias

ABSTRACT

El presente trabajo tiene por objeto contribuir a la explicación de la prima de riesgo de la deuda soberana en diversos países de la Unión Europea a partir del análisis de su solvencia mediante la aplicación del enfoque de opciones. Concretamente se plantea medir la solvencia de los estados en clave de la voluntad de los gobiernos para atender los compromisos derivados del endeudamiento, valorando la opción de no pagar total o parcialmente dichos compromisos mediante la aplicación del algoritmo de Lonstaff y Schwartz (2001). La consistencia de las estimaciones se somete a la prueba empírica aportada por un panel de datos con el que se analiza la influencia de esta particular aproximación de la solvencia de los estados sobre la prima de riesgo. Los resultados obtenidos confirman la relación positiva y significativa esperada entre la prima de riesgo y el valor de la opción de *default*, en un periodo caracterizado por la gran agitación en los tipos de interés de la deuda de los países analizados.

Keywords: Prima de riesgo, deuda soberana, opciones reales, simulación de Monte Carlo.



I. INTRODUCCIÓN

En el actual contexto económico la disección y análisis de la prima de riesgo negociada de la deuda soberana constituye una cuestión de primer orden para el conjunto de agentes económicos y, en particular, para emisores, inversores y responsables de política monetaria. En el ámbito de la Unión Europea, acontecimientos recientes como la crisis de la deuda soberana de Grecia, Irlanda y Portugal y el efecto contagio sobre los tipos de interés del resto de estados miembros, han convertido a la prima de riesgo en uno de los protagonistas principales del debate político y económico. La presente investigación pretende arrojar algo de luz en la explicación de la prima de riesgo soberano a partir del análisis de la solvencia de los estados, desde una perspectiva poco habitual. Concretamente, nos planteamos estudiar en qué medida el sobreprecio que satisface un país para financiarse en los mercados de capitales respecto a otros países, puede explicarse a partir de la voluntad de sus gobernantes para atender, o no, los compromisos adquiridos de su endeudamiento.

Para valorar esta voluntad de pago o posibilidad de impago proponemos recurrir al modelo empleado en la valoración del derecho de responsabilidad limitada de los pasivos empresariales. Este modelo, conocido como *Equity Call Model* (en adelante ECM) explota la analogía existente entre las opciones financieras y el derecho de los socios con responsabilidad limitada a no realizar aportaciones adicionales para saldar las deudas impagadas por la empresa. Los trabajos pioneros en la explotación de esta útil analogía son Black y Scholes (1973) y Merton (1974) que observan que el valor de los componentes de la estructura de capital de la empresa (acciones y deuda) depende del valor de los negocios empresariales, del mismo modo que el valor de los derivados financieros depende del precio de su activo subyacente, de modo que la responsabilidad limitada de las acciones convierte a los propietarios de una empresa endeudada en una suerte de titulares de una opción de compra definida sobre los activos empresariales. Llegado el vencimiento de la deuda, si el valor de los activos supera la carga de la deuda, los

accionistas ejercerán la opción adquiriendo la propiedad de los activos a cambio del precio de ejercicio que supone el pago a los acreedores. En caso contrario, si el valor del activo fuese inferior al valor de vencimiento de la deuda, los accionistas dejarán que la opción expire sin ejercicio, traspasando la propiedad de los activos a los acreedores.

Esta analogía permite aplicar los mismos modelos de valoración utilizados para los derivados financieros en el análisis de los pasivos empresariales. La ventaja de esta extensión es que los valores así estimados reflejan no sólo las expectativas de rentabilidad y riesgo futuro de los negocios, sino también la naturaleza de los derechos de decisión inherentes a la naturaleza de las acciones y la influencia del derecho de responsabilidad limitada en el verdadero riesgo asumido por los accionistas. Adicionalmente, la paridad entre los valores de las opciones financieras de compra y de venta permite formular la valoración de los pasivos empresariales mediante el derecho de abandono u opción de venta que dicho derecho de responsabilidad limitada otorga a sus accionistas¹.

Nuestra propuesta plantea extender esta analogía entre opciones y pasivos al caso de la deuda soberana². En el caso de la deuda emitida por un estado, la voluntad de sus dirigentes de atender o no la carga de la deuda adquiere ciertas notas diferenciadoras relevantes respecto al derecho de abandono de los accionistas corporativos. Y es que, mientras que en el ámbito de la deuda corporativa el ejercicio de la opción viene determinado por la capacidad efectiva para atender los compromisos empresariales, en el endeudamiento soberano los gobernantes de un país pueden adoptar, en un determinado momento, la decisión de dejar de pagar total o parcialmente la deuda pendiente (*default*) alegando cuestiones relativas a la soberanía nacional y la defensa del interés general, con independencia de su capacidad efectiva de pago.

1. Como en cualquier opción financiera, su valor depende de: i) la fecha de vencimiento establecida por la devolución de la deuda; ii) el precio de ejercicio determinado por el valor de reembolso de la deuda; iii) el valor del activo subyacente coincidente con el valor de los activos empresariales; iv) los dividendos o flujos de tesorería futuros generados por el subyacente; v) la volatilidad del subyacente o negocios de la empresa; y vi) el tipo de interés o valor temporal del dinero.

2. Nuestro trabajo se adhiere así a la propuesta realizada por Avinash Dixit en la XVI Annual International Real Options Conference (Londres, 2012) de promover la aplicación del enfoque de opciones a la evaluación de aspectos macroeconómicos de la economía.

Por ello, la traslación de los fundamentos teóricos y modelos de valoración del enfoque de opciones debe realizarse teniendo en cuenta no sólo la analogía existente entre los derechos de decisión asociados a la emisión de deuda corporativa y los asociados a la emisión de la deuda soberana, sino también los posibles determinantes de la voluntad de los gobernantes de atender o no los compromisos de la deuda.

En la traslación de los fundamentos del ECM al análisis de la voluntad de los gobernantes realizar *default*, cobra especial importancia la existencia de unos costes asociados al incumplimiento de las obligaciones de la deuda soberana. El ejercicio de la opción de *default* depende de la relación entre el ahorro de recursos que se deriva de los compromisos que no se satisfacen y los costes asociados al incumplimiento de los mismos. Entre estos costes cabe señalar los derivados de la dificultad para el acceso futuro a los mercados de capitales, o las sanciones de organismos internacionales (Gersovitz, 1982; Panizza et al., 2009; Richmond y Dias, 2008; Borensztein y Panizza, 2009).

En un intento de aproximar la solvencia de los estados desde la perspectiva de opciones, Clark y Zenaidi (1999) estimaron el valor de la opción de dejar de pagar la totalidad de la deuda pendiente para un conjunto de 21 países durante el período 1986-1994. Todos los países objeto de este estudio realizaron al menos dos *defaults* durante el mencionado periodo, no pudiendo considerarse ninguno de ellos una economía “de primer nivel”³. En su trabajo, Clark y Zenaidi (1999) reconocen la naturaleza estocástica del valor de la deuda soberana, pero no de los costes derivados del incumplimiento, que se aproximan mediante un valor constante para cada estado. Estos supuestos simplificadores sobre la evolución de sendas corrientes de flujos asociadas al ejercicio de la opción de *default*, permiten aplicar la solución analítica planteada en Dixit y Pyndick (1994) para la valoración de una opción de compra americana perpetua.

Nuestra investigación sigue la senda del trabajo de Clark y Zenaidi (1999) pero incorpora algunos supuestos diferenciadores en la caracterización de

3. Clark y Zenaidi (1999) agrupan estos países en las cuatro regiones de: i) Latinoamérica; ii) África Subsahariana; iii) Norte de África y Medio-Este y iv) Europa y Asia; aunque el único representante propiamente europeo es Polonia.

la opción de *default*, en aras de capturar con mayor precisión el valor de la flexibilidad inherente a este derecho de decisión. Nuestro modelo incorpora la naturaleza estocástica tanto de la evolución futura del valor de la deuda soberana como de los costes derivados del incumplimiento de los compromisos asumidos, que se asocian a la existencia de un sobrecoste en las necesidades futuras de financiación a soportar por los estados que realicen *default*. Además se incorpora la posibilidad de dejar de atender *parcialmente* los compromisos pendientes, introduciendo el concepto de *quita* para referirnos a la parte de la deuda soberana que no se satisface.

Además, el ámbito geográfico en que se centra nuestra investigación es el continente europeo, analizándose el valor de la opción tanto en países Euro como en países no-Euro pero que pertenecen a la Unión Europea: Alemania, Austria, Bélgica, Chipre, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Holanda, Irlanda, Italia, Polonia, Portugal, Reino Unido y Suecia. Finalmente, el espacio temporal estudiado parte de la estimación del valor de la opción de *default* a 31 de diciembre de 2012 y considera el posible ejercicio trimestral durante un horizonte temporal de 10 años.

Las características mencionadas de las variables que determinan el valor de la opción de *default* recomiendan la utilización de un procedimiento flexible de valoración opciones. Nuestra propuesta adapta el algoritmo de Longstaff y Schwartz (2001) (en adelante LSM) planteado inicialmente para la valoración de los derivados financieros. Este modelo combina la simulación de Monte Carlo, la programación dinámica y la regresión estadística, y permite así aprovechar las ventajas de la simulación en el tratamiento de diferentes procesos estocásticos, dependencias en el tiempo y múltiples fuentes de incertidumbre. Al mismo tiempo la incorporación conjunta de la programación dinámica y la regresión estadística evita el conocido problema de la *maldición de la dimensionalidad*⁴ presente en la mayoría de procedimientos de valoración de activos derivados multidimensionales de estilo americano.

4. El término *maldición de la dimensionalidad* es inicialmente acuñado por Richard Bellman para describir la complejidad derivada del incremento del número de dimensiones relevantes en un problema de optimización.

Una vez modelizada y cuantificada la opción de *default* de los estados, se estudia su influencia sobre la prima de riesgo negociada. Para ello, se plantea la formación de un panel de datos, con observaciones entre 2008 y 2012, en el que la variable a explicar es la prima de riesgo de la deuda soberana y la variable independiente es el valor de la opción de *default* previamente estimado para diferentes momentos del intervalo mencionado, junto a las variables presentes en otros modelos de la literatura precedente. La construcción de este panel implica la repetición de la estimación del valor de la opción de los países objeto de estudio en cada una de las fechas comprendidas entre diciembre de 2008 y diciembre de 2012. Este periodo refleja un contexto de crisis económica y financiera internacional agudizada en varios estados de la Unión Europea debido precisamente a una crisis de su deuda soberana.

Además del valor de la opción de *default*, el modelo estimado mediante datos de panel incorpora otros factores propuestos por la literatura precedente en la explicación de la prima de riesgo, tales como el vencimiento medio de la deuda pendiente, el tipo de interés a corto plazo o la calificación del riesgo país ofrecida por las agencias calificadoras de *rating* (Eaton, et. al, 1986; Berg y. Sachs, 1988; Borensztein, y Pennacchi 1990; Edwards, 1986). La mayoría de estudios sobre la prima de riesgo de la deuda soberana incluyen además alguna medida relacionada con el volumen de deuda soberana y déficit primario (Bulow y Rogoff, 1989). Nuestro panel de datos considera también dichas variables, pero no directamente, sino a través de su influencia en el valor estimado de la opción de *default*.

Los resultados obtenidos, muestran con carácter general la relación negativa esperada entre el valor del *spread*, o sobrecoste a satisfacer en el mercado de capitales para los países que realicen un *default*, y el valor de la posibilidad de incumplir los compromisos asumidos. Adicionalmente, se confirma la relación positiva entre el volumen de la quita, o proporción de los compromisos que se dejan de cumplir, y el valor de la opción, especialmente evidente en los países con mayores volúmenes de endeudamiento. Si comparamos por países, el valor más elevado de la opción de *default* se obtiene para el caso de Irlanda seguida de Chipre, Portugal, Polonia y Reino Unido, que son los países en los que la tasa de crecimiento de la deuda soberana alcanza los valores más elevados. Por el contrario, el país donde la opción de *default* resulta menos valiosa es

Dinamarca debido principalmente a que la tasa anual de crecimiento de la deuda es negativa. El análisis de los datos de panel corrobora la relación positiva y significativa esperada entre la prima de riesgo y el valor de la opción de *default* en un periodo caracterizado por la elevada volatilidad de las primas de riesgo de los países analizados.

En lo que sigue la investigación se estructura del siguiente modo. En el apartado segundo se presenta la caracterización de la opción de dejar de atender los compromisos que se derivan de la deuda soberana. En el apartado tercero se presentan los resultados que reporta la valoración de la opción para el conjunto de países europeos objeto de estudio. El apartado cuarto se dedica al análisis de la influencia del valor de la opción como factor determinante de la prima de riesgo. Finalmente, el último apartado recopila las principales conclusiones del trabajo.



2. CARACTERIZACIÓN DE LA OPCIÓN DE "DEJAR DE PAGAR" LA DEUDA SOBERANA EN LA UNIÓN EUROPEA

La voluntad de los gobernantes para realizar *default* en un momento determinado queda reflejada en la opción de dejar de pagar, total o parcialmente, los compromisos que se derivan de la deuda soberana. Lógicamente, el valor de esta opción va a depender de la relación que exista entre el ahorro de recursos que se deriva de los compromisos que no son satisfechos y los costes asociados al incumplimiento. Si un gobierno ejerce la opción y realiza un *default*, el beneficio para el estado será la diferencia entre el volumen de deuda que no satisface y los costes asociados al *default*. En terminología de opciones, el ahorro de recursos que se espera obtener a partir del *default* constituye el valor del activo subyacente mientras que los costes asociados al *default* representan el precio de ejercicio.

2.1. El activo subyacente de la opción de default: Ahorro de recursos por compromisos no satisfechos

En la estimación del ahorro de recursos que se derivan de los compromisos no satisfechos es preciso considerar dos componentes. Por un lado, el volumen de deuda soberana en un determinado momento, que denotamos por la letra D y expresaremos en millones de euros. Y por otro, el tamaño de la *quita* del *default*, que denotamos por q y que mediremos en términos porcentuales. El producto de ambos componentes determina el ahorro de recursos derivados del ejercicio de la opción.

Con relación a la quita del *default*, planteamos diferentes escenarios atendiendo a la reciente evidencia observada en Europa a raíz de los rescates financieros en Grecia, Irlanda y Portugal. Para cada uno de los países que componen la muestra, estimamos el valor de la opción de dejar de pagar el 25%, el 50%, el 75% o el 100% del volumen de deuda soberana en un determinado momento. Como ya se ha señalado, esta modelización extiende la realizada en Clark y Zenaidi (1999), quienes

únicamente consideran el caso de que el estado deja de pagar toda la deuda pendiente.

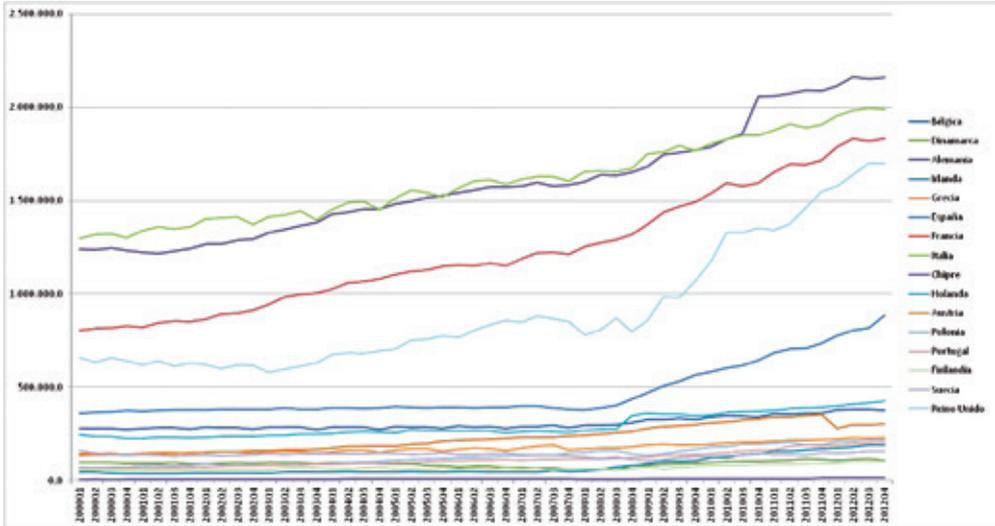
En cuanto al volumen de deuda soberana sobre la que se aplica la quita, es preciso considerar que los estados recurren al endeudamiento con carácter permanente, mediante la emisión de múltiples tipos de títulos con características diferentes en cuanto a la rentabilidad y el vencimiento. A efectos de valoración, consideramos que la posibilidad de realizar *default* por un estado afecta al volumen global de su deuda pendiente, independientemente de la emisión a la que corresponda y de las características concretas de cada título.

De acuerdo con este supuesto, calculamos el volumen de deuda soberana pendiente a partir de la agregación de las diversas emisiones de títulos que coexisten en un determinado momento, con sus respectivos vencimientos y remuneraciones. Lógicamente, este volumen de deuda pendiente no se mantiene constante en el tiempo, sino que oscila continuamente por las sucesivas amortizaciones y nuevas emisiones de títulos. Cabe interpretar entonces el valor de la deuda soberana como una variable de evolución futura estocástica.⁵ Para la estimación del patrón de su comportamiento futuro del valor de la deuda en los diferentes países que constituyen el objeto de nuestra investigación, se recurre a la serie de datos que proporciona *Eurostat* referida al volumen de las emisiones brutas de deuda consolidada, en valor nominal, recogida en el concepto *Government Consolidated Gross Debt*.

Para la caracterización del patrón estocástico de esta variable analizamos los datos disponibles para el período comprendido entre 2000 y 2012, con una periodicidad de las observaciones trimestral y unidad de medida millones de euros. El Gráfico 1 recoge la evolución de estos valores en los países objeto de estudio para el período considerado.

5. En este supuesto sobre la naturaleza estocástica del valor de la deuda, nuestro modelo se diferencia del Equity Call-Model originalmente planteado por Merton (1974) en el que se considera que el valor de reembolso de la deuda corporativa es un valor constante. Lógicamente, el valor constante de la deuda redundaría en un menor número de fuentes de incertidumbre y, por tanto, en una menor complejidad en el procedimiento de valoración de la opción.

Gráfico I Evolución de la deuda soberana en la Eurozona (millones de euros)



Elaboración propia a partir de las series de datos extraídas de la base de *Eurostat*: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics/themes>.

El análisis de la evolución de estas series de datos permite asumir que el volumen global de deuda soberana se ajusta a un proceso Geométrico Browniano recogido por la siguiente expresión:

$$dD_t = \alpha D_t dt + \sigma D_t dW_t \tag{1}$$

donde D_t representa el valor de la deuda soberana; α y σ simbolizan, respectivamente, la tasa de variación anual media y la volatilidad del movimiento continuo; y dW_t es un proceso de Wiener de media cero y varianza igual a dt .

Los parámetros de este proceso Geométrico Browniano para cada país se estiman a partir de la transformación logarítmica de las correspondientes series. La Tabla 1 muestra el valor inicial del volumen de la deuda soberana, expresado en millones de euros, junto a los valores estimados de los parámetros α y σ para cada uno de los países analizados.

Tabla I
Parámetros estimados del proceso Geométrico Browniano de la deuda soberana

	Bélgica	Dinamarca	Alemania	Irlanda	Grecia	España	Francia	Italia
D_{2012}	375.117	110.984	2.160.193	192.460	303.928	884.664	1.833.810	1.989.431
α	0,47%	-0,09%	3,45%	11,60%	4,52%	4,92%	4,94%	1,41%
σ	4,28%	12,80%	3,38%	13,14%	8,04%	6,52%	2,95%	2,82%
	Holanda	Austria	Polonia	Portugal	Finlandia	Suecia	Reino Unido	Chipre
D_{2012}	427.106	227.173	217.691	204.843,6	103.145	158.000,3	1.700.601,6	15.349,50
α	2,89%	2,45%	7,72%	7,71%	3,64%	-0,95%	8,12%	6,32%
σ	7,58%	8,10%	10,43%	5,40%	11,41%	9,63%	9,46%	11,27%

Los valores de la deuda soberana se expresan en millones de euros.

Elaboración propia a partir de las series de datos extraídas de la base de *Eurostat*.

Los datos estimados reflejan la existencia de diferencias significativas en la tasa de variación media y volatilidad de la deuda de los diferentes países. Destacan especialmente las bajas tasas de variación registradas en países como Bélgica, Dinamarca, Suecia e Italia, con valores medios próximos al 1% o incluso negativos. Del otro lado, en países como Reino Unido, Portugal y Polonia las tasas medias de variación son superiores al 7,5% y en Irlanda y Rumania llegan a sobrepasar el 10%.

Suponiendo la existencia de mercados completos, los parámetros estimados son ajustados al riesgo mediante la utilización del modelo de equilibrio de activos financieros o CAPM. El consiguiente proceso neutral al riesgo del volumen global de deuda viene representado por la ecuación

$$dD_t = (r - \delta) D_t dt + \sigma D_t dW_t \quad (2)$$

donde r es la rentabilidad del activo libre de riesgo y δ representa la tasa de dividendo o *convenience yield*⁶. Para la estimación de los parámetros del proceso ajustado al nivel de riesgo sistemático se obtiene a partir de la relación entre las variaciones trimestrales del volumen global de

6. Este ajuste resulta equivalente a deducir de la tendencia continua una prima por el riesgo de mercado del activo correspondiente (Trigeorgis, 1996: 102).

deuda y del Índice FTSE Europe entre 2000 y 2012⁷. Los valores del parámetro neutral al riesgo estimados a partir de la ecuación fundamental del CAPM se muestran en la Tabla 2 para cada uno de los países, utilizando sendos valores del 6% y 1,32% para la prima de riesgo del mercado y el tipo de interés libre de riesgo.⁸

Tabla 2
Estimación del *drift* para el proceso neutral al riesgo

	Bélgica	Dinamarca	Alemania	Irlanda	Grecia	España	Francia	Italia
$r-\delta$	0,290%	0,251%	3,364%	12,417%	4,969%	5,073%	4,932%	1,280%
	Holanda	Austria	Polonia	Portugal	Finlandia	Suecia	Reino Unido	Chipre
$r-\delta$	3,185%	2,164%	7,431%	7,778%	3,831%	-1,198%	8,354%	7,132%

Fuente: Elaboración propia.

2.2. El precio de ejercicio de la opción de *default*: Costes asociados al default

Los costes asociados a la realización del default constituyen la segunda variable clave en la valoración de la opción de dejar de pagar los compromisos pendientes de la deuda soberana. La estimación de estos costes no es en absoluto sencilla. Siguiendo a Eaton y Gersovitz (1981), Panizza et al. (2009) identifica las siguientes fuentes de costes asociadas al *default* de la deuda soberana:

- Exclusión del Mercado de Capitales. Richmond y Dias (2008) estiman que un país que ha incumplido sus obligaciones de pago necesita 5,7 años para recuperar el acceso parcial a los mercados financieros y 8,4 años para recuperar el acceso completo a los mercados. Estas estimaciones atienden a la capacidad para generar un flujo neto positivo del sector público y a la capacidad

7. En la estimación de los parámetros del proceso ajustado al riesgo se ha estudiado también la relación entre las variaciones trimestrales del volumen global de deuda y del Índice Eurostoxx 50, no obteniéndose diferencias significativas con los del FTSE Europe.

8. Para la aproximación del tipo de interés libre de riesgo se ha utilizado la rentabilidad del bono alemán a 10 años en la fecha de valoración de la opción.

de que este flujo positivo supere el 1% del producto interior bruto.

- Costes mayores del endeudamiento. Puede considerarse la consecuencia más visible de la realización de un *default*. Borensztein y Panizza (2009) estiman que el tipo de interés de financiación del estado se incrementará en 400 puntos básicos el año después del *default*, en 250 puntos básicos el segundo año después del *default*, y en 100 puntos básicos en el largo plazo (aunque este último no es estadísticamente significativo).
- Sanciones. Algunos trabajos estiman que después de un *default* hay una reducción del comercio internacional, que puede considerarse de carácter temporal, favorecida por las sanciones de determinados organismos internacionales. En este sentido, Borensztein y Panizza (2009) encuentran una reducción en el crédito comercial neto de 0,5 puntos porcentuales tanto en el año del *default* como en el año siguiente.
- Costes domésticos. La realización de un *default* puede generar una reducción en el nivel de actividad del país. Siguiendo a Borensztein and Panizza (2009), la caída en la tasa de crecimiento PIB puede alcanzar el 1,2%, a lo que hay que añadir un 1,4% adicional para el primer año después del *default*. Sin embargo, estos mismos autores no encuentran efectos permanentes del *default* en el crecimiento del PIB. Panizza et al. (2009) estiman en un 1,3% la reducción en el tasa de crecimiento del PIB como consecuencia del *default* y Sturzenegger (2004) que cifra en un 0,6% la caída derivada de un *default* y en un 2,2% en el caso de que exista además una crisis bancaria.

En la presente investigación, consideramos que la principal fuente de costes de *default* es el sobrecoste asociado a las futuras necesidades de financiación del estado, en tanto que constituye la consecuencia más directa y evidente del incumplimiento de los compromisos.⁹ Desde esta perspectiva, los costes de *default* pueden caracterizarse a partir de las dos variables siguientes.

9. La reducción de los costes de *default* al sobrecoste de la financiación futura es sin duda una simplificación excesiva que ayuda a resolver el problema de valoración, pero también obliga a interpretar con cautela los valores estimados de la opción de *default*.

La primera variable es la prima ocasionada por el incumplimiento (también llamado *spread* por *default*, que en adelante denotaremos con la letra *s*). Esta variable recoge el incremento en el tipo de interés que el gobierno debe satisfacer tras el incumplimiento. En la estimación de esta variable planteamos diferentes escenarios para cada porcentaje de quita considerado en el *default*. Lógicamente, cuanto mayor sea el volumen de la quita mayor será el diferencial en el tipo de interés que debe satisfacer el estado. De acuerdo con esta lógica, consideramos valores del *spread* inferiores al 1% para una quita del 25%, valores del *spread* entre el 1 y el 2% para la quita del 50%, entre el 2,5 y el 3,5% cuando la quita asciende al 75% y superiores al 5% cuando el *default* afecta a la totalidad de la deuda pendiente. En este último caso, cuando la quita es del 100%, los valores concretos del *spread* utilizados varían atendiendo a la situación concreta de los países analizados.

La segunda variable que influye en el sobrecoste del incumplimiento recoge precisamente las futuras necesidades de financiación en los mercados de capitales. Estas necesidades futuras dependen no sólo los compromisos pendientes tras el *default*, en aquellos en los que la quita no alcance el 100%, sino también del valor del déficit primario del país, definido como el déficit del estado una vez excluidos los intereses de la deuda, que es necesario refinanciar tras el *default* (Bohn, 1998; Ostry, et al., 2010).

La Tabla 3 muestra los valores del déficit primario, que denotamos por *Pd*, en la fecha de valoración de la opción de *default* (finales de 2012), extraídos de la información proporcionada por *Eurostat* bajo el epígrafe de *Primary Deficit*. Estos datos ponen de manifiesto la existencia de diferencias notables entre los países analizados. España es el país donde el déficit primario es mayor en términos absolutos, seguido de Reino Unido y Francia. En el extremo opuesto, se sitúan Alemania, Italia, Suecia y Austria, con valores negativos de esta variable que ponen de manifiesto la existencia de un superávit primario, que podría servir para compensar el volumen de los compromisos pendientes de financiación tras un *default*.

Tabla 3
Valores del déficit primario (millones de euros)

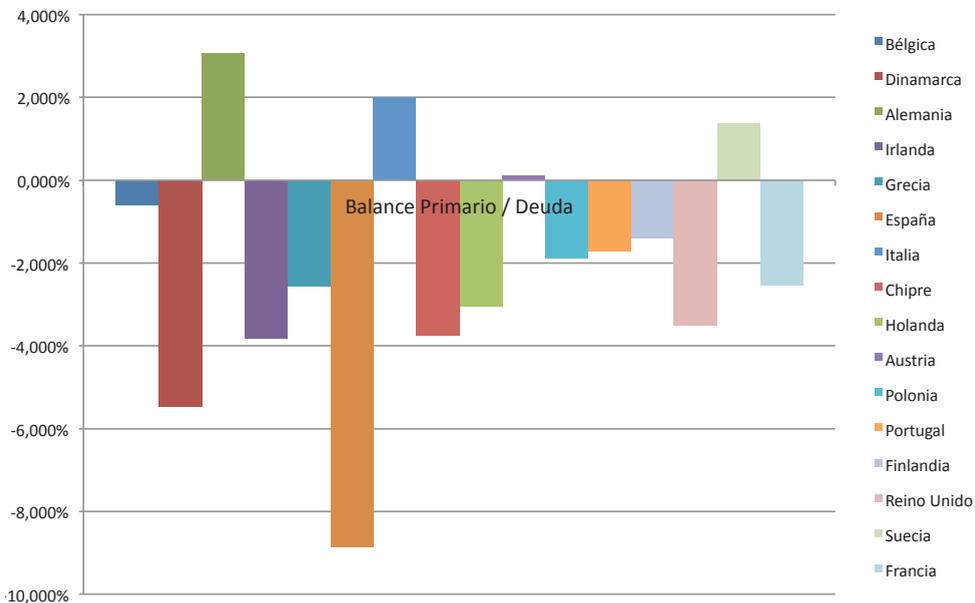
	Bélgica	Dinamarca	Alemania	Irlanda	Grecia	España	Francia	Italia
Pd	2.205,7	6.051,4	-66.070	7.375,3	7.771	78.216	46.183,0	-39,700
	Holanda	Austria	Polonia	Portugal	Finlandia	Suecia	Reino Unido	Chipre
Pd	12.956	-212,5	4.106,1	3.515,3	1.423	-2.188,6	59.415,2	576,0

Fuente: Eurostat.

Valores negativos del déficit primario indican la existencia de un superávit primario.

En aras a facilitar la comparación entre países, el Gráfico 2 muestra los valores del balance primario (déficit o superávit) en términos relativos sobre el volumen de deuda soberana. Una vez más, los datos indican que España lideraba a finales de 2012 la lista de los países analizados en términos de tamaño relativo de su déficit primario. Por detrás de España, Dinamarca, Irlanda, Chipre y Reino Unido registraban valores del déficit primario sobre el volumen de deuda superiores al 3%, lo que sin duda guarda relación con la crisis de deuda soberana y evolución de la prima de riesgo negociada que ha experimentado en estos últimos años.

Gráfico 2
Relación entre el balance primario (superávit/déficit) y el volumen de deuda soberana



A partir de las variables de la prima por incumplimiento (s) y déficit primario (Pd), el precio de ejercicio de la opción de *default* se define como el valor actualizado, a la fecha de ejercicio de la opción (t), de la corriente de los pagos futuros derivados del sobre coste de financiación. Cada uno de estos pagos futuros son determinados por el producto de la prima por incumplimiento (s) sobre del volumen de deuda pendiente $((1-Q) \cdot D_t)$ y el déficit primario (Pd). La corriente de sobrecostes se supone perpetua y, dado que los valores son estimados a partir del proceso ajustado al riesgo, actualizados al tipo de interés libre de riesgo (r). El hecho de que algunos países puedan presentar superávit primario, y por tanto valores del déficit primario con signo negativo, requiere establecer una condición de máximo en la función del precio de ejercicio, que controla la consideración de un precio de ejercicio de la opción negativo que carece de sentido económico. De acuerdo con esto, el precio de ejercicio de la opción de *default* viene recogido por la expresión:

$$C_t = \text{Max}(0; \frac{1}{r} s \cdot [(1 - Q) D_t + Pd]) \quad (3)$$

Según la ecuación (3), el coste del *default* evoluciona de manera estocástica puesto que depende del volumen de deuda soberana pendiente después del *default* que, como se expuso en el subepígrafe anterior, constituye una variable incierta.

2.3. El ejercicio de la opción de *default*

Para finalizar la caracterización de la opción de *default*, es necesario establecer el espacio temporal en el que se considera el posible ejercicio de la voluntad de incumplir los compromisos de la deuda soberana. La fecha inicial de valoración es el 31 de diciembre de 2012. Tomando como referencia dicha fecha, valoramos la opción de *default* disponible en los próximos 10 años, con posibilidad de un único ejercicio aunque disponible al final de cualquiera de los trimestres previos al vencimiento. En terminología de opciones, se trata de una opción de compra de naturaleza pseudo-americana o bermuda, cuyo ejercicio en un momento determinado impide su ejercicio posterior. Es decir, en la valoración de la opción suponemos que el estado contempla la posibilidad de realizar un único *default* en el horizonte de los diez años en el momento óptimo para el que el valor de ejercicio de la opción se hace máximo.

En consecuencia, el valor de la opción de *default* para un gobierno en un momento determinado t , que denotamos por V_t , será función del nivel de deuda soberana en dicho momento, D_t , y de los costes del default, C_t , de acuerdo con la siguiente expresión:

$$V_t = \text{Max}(0; Q * D_t - C_t) \quad (4)$$

Para la valoración de esta opción aplicamos el procedimiento LSM (Longstaff y Schwartz, 2001) que utiliza tres técnicas diferentes, simulación de Monte Carlo, programación dinámica y regresión estadística, cada una de las cuales aporta sus propias ventajas al procedimiento de valoración. Primero, la simulación de Monte Carlo amplía significativamente el espectro de los posibles procesos estocásticos a considerar en la caracterización de las fuentes de incertidumbre. Segundo, la programación dinámica permite incorporar las posibilidades del ejercicio anticipado en la valoración de las opciones de tipo americano. Y tercero, la regresión estadística permite solucionar el problema de cálculo que implica la valoración de opciones dependientes de múltiples fuentes de incertidumbre. En su conjunto, el algoritmo LSM representa una técnica flexible y potente capaz de valorar prácticamente cualquier tipo de opción con un reducido consumo de recursos.

3. RESULTADOS DE LA VALORACIÓN DE LA OPCIÓN DE "DEJAR DE PAGAR"

En la presente sección, se muestran los resultados obtenidos en la valoración de las opciones de *default* correspondientes a una muestra de países pertenecientes a la Unión Europea a 31 de diciembre de 2012. Para adaptar el algoritmo LSM a la valoración del derecho que nos ocupa, se desarrolló una rutina sobre el software de valoración ROSOLVA®¹⁰, con la que se estimó el valor y política óptima de cada una de las opciones a partir de 300.000 trayectorias simuladas para las variables estocásticas (150.000 normales +150.000 antitéticas¹¹).

Los resultados se obtienen para cada país y se muestran tanto en valores absolutos (millones de euros) como relativizados por el volumen inicial de deuda (en tanto por ciento) en aras de favorecer la comparación entre los países. Como ya hemos señalado, en la estimación de las valoraciones se han utilizado diversos escenarios para el volumen de la quita, q , y el *spread* o sobreprecio a satisfacer en los mercados de capitales como consecuencia del *default*, s , que guardan entre sí la razonable relación positiva según la cual cuanto mayor es la quita en el *default*, mayor es el *spread* considerado.

De la lógica de opciones cabe inferir una relación negativa entre el *spread* y el valor de la opción de *default*. Es decir, cuanto mayor es la penalización en el mercado de capitales (en términos de mayores tipos de interés), menos valiosa debiera resultar la posibilidad de incumplir los compromisos asumidos. Adicionalmente, un razonamiento similar permite predecir una relación positiva entre el tamaño de la quita y el

10. ROSOLVA® es un software de valoración de opciones reales inscrito en el Registro General de la Propiedad Intelectual con número VA97-11 por Alonso, Azofra y Fuente.

11. Las variables antitéticas representan una técnica de reducción de la varianza de las estimaciones que proporciona el método de Monte Carlo y que consiste en introducir dependencia negativa entre cada par de experimentos. En la valoración de derivados, la implementación de las variables antitéticas se obtiene sin más que alterar el signo de la muestra obtenida para una secuencia de variables Z_1, Z_2, \dots, Z_m normales en el intervalo (0,1), es decir: $-Z_1, -Z_2, \dots, -Z_m$, construyéndose dos estimaciones del valor del derivado $C_i(Z_i)$ y $c_i(z_i)$ y, a partir del promedio, la estimación final.

valor de la opción, especialmente en los países con mayores volúmenes de endeudamiento. Los resultados de la estimación del valor de la opción de *default* confirman las relaciones esperadas en todos los casos analizados.

A continuación, presentamos los resultados de la estimación de los valores de la opción de *default* de manera individualizada para cada uno de los países objeto de estudio. Los resultados de la valoración son mostrados en tablas de doble entrada en donde columnas y filas recogen, respectivamente, los distintos escenarios del tamaño del *spread* y la quita. A fin de simplificar las tablas de resultados, hemos sombreado aquellas celdas que representan combinaciones del *spread* y la quita para los que no cabe considerar el ejercicio de la opción porque el *spread* toma un valor demasiado pequeño para el correspondiente tamaño de la quita (la disponibilidad de la opción resulta inverosímil).

Concretamente, los resultados indican que cuando la quita es del 25% y el *spread* es el 1%, la opción de *default* no resulta valiosa en ninguno de los países analizados, lo que revela los gobernantes únicamente se plantearán dejar de pagar la cuarta parte de los compromisos pendiente de la deuda soberana, cuando esperen que el consiguiente sobrecoste en los mercados sea muy bajo, inferior al 1%. Cuando la quita es del 50%, los resultados de la valoración indican que la opción del *default* sólo resulta valiosa para un *spread* inferior al 1,5%. Cuando la quita asciende al 75%, la opción de *default* resulta valiosa en todos los países analizados para valores del *spread* inferiores al 3%, mientras que cuando el *spread* asciende al 3,5% la opción deja de tener valor en países como España y Dinamarca, en donde la importancia relativa del déficit primario presenta los mayores niveles. Finalmente, cuando planteamos un incumplimiento total de los compromisos asumidos, es decir cuando la quita alcanza el 100%, es cuando surgen las mayores diferencias entre los países objeto de estudio. En este caso, conviene individualizar los valores del *spread* para los cuales la opción del *default* tiene valor en cada país. Así, por ejemplo, en el caso de Francia se ensayan valores del *spread* del 25% y 50% no resultando valiosa la opción para valores superiores. Esto quiere decir, que el intervalo de variación del diferencial en el tipo de interés que es posible satisfacer por la deuda después de un *default* es muy amplio, resultando por tanto interesante la posibilidad de incumplimiento de los compromisos asumidos para el gobierno francés

cuando se considera únicamente este componente del coste del *default*. Por su parte, en el caso de España la opción de *default* carece de valor cuando el *spread* supera el 15%, y por lo tanto la opción de dejar de pagar la deuda soberana es menos interesante para el gobierno español. Resumiendo, si esperamos que el *spread* en el mercado de capitales alcance el 20% ante un *default* total en la deuda soberana, la opción de dejar de pagar sería rentable para Francia pero no así para España.

Tras presentar los resultados de la valoración individualizada para cada uno de los países, esta sección termina con la comparación, en términos relativos, de los resultados obtenidos en dos escenarios concretos del valor de la opción de *default* para los que el derecho ha resultado valioso en todos los países. Estos escenarios se refieren al caso en el que la quita es del 50% y el *spread* del 1% y cuando la quita es del 75% y el *spread* del 2,5%.

El valor de la opción de *default* para Francia

En la Tabla 4 se muestran los resultados de la valoración de la opción de *default* para Francia, a 31 de diciembre de 2012, en los diferentes escenarios considerados respecto a la combinación del tamaño de la quita y del *spread*. Los resultados de la estimación permiten confirmar la esperada relación negativa entre el valor del derecho y el *spread* y que la posibilidad de realizar *default* es más valiosa cuánto más elevada es la proporción de la deuda que deja de satisfacerse.

Tabla 4
Valores estimados de la opción de *default* para Francia

QUITA	SPREAD						
	1,00%	1,50%	2,50%	3,00%	3,50%	25,00%	50,00%
25%	0	0	0	0	0	0	0
50%	289.577,96 (16%)	0	0	0	0	0	0
75%			652.289,90 (36%)	386.673,34 (21%)	122.026,44 (7%)	0	0
100%						1.866.570,38 (102%)	1.100.220,18 (60%)

La tabla muestra los valores estimados de la opción de default a 31 de diciembre de 2012, en millones de euros y, debajo entre paréntesis, estos mismos valores relativizados por el volumen de deuda total y expresados en tanto por ciento. Las filas indican el porcentaje de la quita considerado en la valoración. Las columnas reflejan el *spread* o incremento del tipo de interés aplicado a la deuda pendiente como consecuencia *default*. La zona sombreada representa combinaciones del *spread* y la quita para los que no cabe considerar el ejercicio de la opción porque el *spread* es demasiado pequeño para el correspondiente tamaño de la quita (la disponibilidad de la opción resulta inverosímil).

Merece la pena destacar el elevado valor alcanzado por la opción cuando la quita es del 100% para valores del *spread* del 25% y 50%. Quiere esto decir que incluso ante un incremento de 5.000 puntos básicos en el tipo de interés de la deuda soberana francesa -y siempre que no consideremos otras fuentes de costes derivadas del incumplimiento-, la opción de dejar de pagar resultaría atractiva para el estado francés. La explicación a este resultado se encuentra en el reducido peso del déficit primario de Francia respecto al volumen total de deuda del estado francés (ya comentado en el Gráfico 2). En estas circunstancias, el coste del *default* -precio de ejercicio de la opción- es bajo en relación con el ahorro de recursos que origina el *default* cuando el incumplimiento de los compromisos afecta al 100% de la deuda pendiente.

El valor de la opción de *default* para Irlanda

En la Tabla 5 se muestran los resultados de la valoración de la opción de *default*, a 31 de diciembre de 2012, para Irlanda en los diferentes escenarios considerados. Aparte de las relaciones esperadas de la comparación de escenarios, los valores estimados evidencian la elevada importancia de la opción de *default* para Irlanda, especialmente en términos relativos sobre el volumen de deuda pendiente de pago. Esta circunstancia puede explicarse en razón a la alta tasa anual media de crecimiento de la deuda soberana en Irlanda -la mayor de todos los países considerados en el estudio- que hace que el valor esperado del activo subyacente en el futuro aumente significativamente y, con ello, el también el valor esperado del futuro ejercicio de la opción de dejar de pagar la deuda.

Tabla 5
Valores estimados de la opción de default para Irlanda

QUITA	SPREAD						
	1,00%	1,50%	2,50%	3,00%	3,50%	30,00%	40,00%
25%	0	0	0	0	0	0	0
50%	64.089,94 (33%)	0	0	0	0	0	0
75%			146.030,96 (76%)	90.163,95 (47%)	32.579,34 (17%)	0	0
100%						443.831,47 (231%)	379.605,00 (197%)

La tabla muestra los valores estimados de la opción de default a 31 de diciembre de 2012, en millones de euros y, debajo entre paréntesis, estos mismos valores relativizados por el volumen de deuda total y expresados en tanto por ciento. Las filas indican el porcentaje de la quita considerado en la valoración. Las columnas reflejan el *spread* o incremento del tipo de interés aplicado a la deuda pendiente como consecuencia *default*. La zona sombreada representa combinaciones del *spread* y la quita para los que no cabe considerar el ejercicio de la opción porque el *spread* es demasiado pequeño para el correspondiente tamaño de la quita (la disponibilidad de la opción resulta inverosímil).

A pesar del elevado valor de la opción, los resultados indican que la quita total carece de valor para Irlanda cuando el *spread* alcanza el 50%. La justificación de este resultado reside en el elevado déficit primario del estado irlandés. A pesar de la elevada tasa de crecimiento esperado del activo subyacente, las eminentes necesidades de financiación tras el *default* atenuan el potencial beneficio de un futuro ejercicio de la quita total, hasta desaparecer totalmente para potenciales incrementos del tipo de interés superiores a los 5.000 puntos básicos.

El valor de la opción de *default* para España

La Tabla 6 muestra los resultados de la estimación del valor de la opción de *default*, a 31 de diciembre de 2012, para España. Para el caso de la quita parcial, los resultados muestran la reducida importancia de

la opción de incumplimiento en términos absolutos y especialmente en términos relativos sobre el volumen de deuda pendiente. De hecho, se aprecia que la opción carece de valor cuando la quita es del 75% y el *spread* del 3,5%, descartando por tanto la conveniencia de incumplir los compromisos asumidos para mayores sobrecostes en los mercados de capitales. Estos resultados ponen de manifiesto, para el caso español, el menor atractivo de la opción de *default* parcial, siendo el intervalo de variación del *spread* asumible más estrecho que en otros estados de la Unión.

Tabla 6
Valores estimados de la opción de default para España

QUITA	SPREAD						
	1,00%	1,50%	2,50%	3,00%	3,50%	10,00%	15,00%
25%	0	0	0	0	0	0	0
50%	104.073,58 (12%)	0	0	0	0	0	0
75%			225.528,36 (25%)	79.460,86 (9%)	0	0	0
100%						770.955,12 (87%)	512.913,15 (58%)

La tabla muestra los valores estimados de la opción de default a 31 de diciembre de 2012, en millones de euros y, debajo entre paréntesis, estos mismos valores relativizados por el volumen de deuda total y expresados en tanto por ciento. Las filas indican el porcentaje de la quita considerado en la valoración. Las columnas reflejan el *spread* o incremento del tipo de interés aplicado a la deuda pendiente como consecuencia *default*. La zona sombreada representa combinaciones del *spread* y la quita para los que no cabe considerar el ejercicio de la opción porque el *spread* es demasiado pequeño para el correspondiente tamaño de la quita (la disponibilidad de la opción resulta inverosímil).

El elevado peso del déficit primario respecto al volumen de deuda (véase Gráfico 2) constituye la razón principal del menor valor de la opción de *default* parcial para España respecto a otros países. Este tamaño del déficit primario determina un alto precio de ejercicio de la opción que hace que la opción presente un menor valor relativo y una mayor sensibilidad

a las variaciones del spread por incumplimiento. Este razonamiento sirve también para explicar los valores de la opción de incumplimiento total, los cuales muestran que el intervalo de valores del *spread* para los que la opción de *default* resulta útil es el más reducido de todos los analizados. De manera que, sin tener en consideración otras consecuencias diferentes de la penalización en los mercados de capitales, la opción de incumplimiento total de la deuda soberana resulta menos valiosa para España que para otros países analizados.

El valor de la opción de *default* para Bélgica

La Tabla 7 muestra los resultados de la valoración de la opción de *default* para Bélgica a 31 de diciembre de 2012. El comportamiento de los valores estimados en el caso de Bélgica es similar al observado para Francia cuando la quita es parcial. La importancia relativa de la opción de *default* se reduce rápidamente como consecuencia del incremento del *spread*. En el caso de Bélgica, la sensibilidad del valor de la opción ante el encarecimiento de la deuda es una de las mayores de la muestra (similar al caso de Dinamarca). Por ejemplo, cuando la quita es del 75%, el incremento del tipo de interés en 50 puntos básicos hace que el peso relativo de la opción se reduzca en casi un tercio de su valor (pasando del 49% al 7%). Esta mayor sensibilidad viene explicada por la reducida tasa de crecimiento anual de la deuda soberana, y, por ende, del valor del activo subyacente de la opción, reduciendo con ello las posibilidades del futuro ejercicio rentable del derecho.

Tabla 7
Valores estimados de la opción de *default* para Bélgica

QUITA	SPREAD						
	1,00%	1,50%	2,50%	3,00%	3,50%	30,00%	200,00%
25%	0	0	0	0	0	0	0
50%	43.752,24 (12%)	0	0	0	0	0	0
75%			184.501,90 (49%)	63.031,16 (17%)	26.767,68 (7%)	0	0
100%						324.246,25 (86%)	53.825,56 (14%)

La tabla muestra los valores estimados de la opción de default a 31 de diciembre de 2012, en millones de euros y, debajo entre paréntesis, estos mismos valores relativizados por el volumen de deuda total y expresados en tanto por ciento. Las filas indican el porcentaje de la quita considerado en la valoración. Las columnas reflejan el *spread* o incremento del tipo de interés aplicado a la deuda pendiente como consecuencia *default*. La zona sombreada representa combinaciones del *spread* y la quita para los que no cabe considerar el ejercicio de la opción porque el *spread* es demasiado pequeño para el correspondiente tamaño de la quita (la disponibilidad de la opción resulta inverosímil).

Cuando la quita es total, destaca también el elevado valor de la opción de *default* que resulta del reducido peso del déficit primario respecto al volumen total de deuda (Gráfico 2), y por ende de las necesidades futuras de financiación. En este caso, la tabla muestra que incluso para incremento del tipo de interés tan elevado como de 20.000 puntos básicos (*spread* del 200%) y la opción de *default* total sigue teniendo valor. Lógicamente, este *spread* perpetuo es altamente improbable, pero viene a indicar que siempre que el sobrecoste a satisfacer en el mercado de capitales se sitúe por debajo del 200%, la opción de incumplimiento total de la deuda soberana en Bélgica presenta valor. Una vez más, es preciso matizar este resultado con la necesidad de considerar otras consecuencias asociadas al *default* diferentes de la penalización en los mercados de capitales.

El valor de la opción de *default* para Portugal

La Tabla 8 muestra los resultados de la valoración de la opción de *default* para Portugal a 31 de diciembre de 2012. En el caso de Portugal, las estimaciones del valor de la opción arrojan cierto parecido con el caso de Irlanda ya comentado, si bien la importancia de la opción de *default* en Portugal es, tanto en términos absolutos como negativos, algo inferior en todos los escenarios analizados. La explicación es que la tasa anual de crecimiento de la deuda soberana en el país luso es también muy elevada y por ello el ahorro de recursos asociados al *default*, ya sea parcial o total, resulta más alto que en otros estados, lo que aumenta las posibilidades futuras del ejercicio rentable de la opción de dejar de pagar.

Tabla 8
Valores estimados de la opción de default para Portugal

QUITA	SPREAD						
	1,00%	1,50%	2,50%	3,00%	3,50%	25,00%	50,00%
25%	0	0	0	0	0	0	0
50%	45.079,79 (22%)	0	0	0	0	0	0
75%			102.071,91 (50%)	63.805,6 (31%)	25.819,96 (13%)	0	0
100%						331.353,67 (162%)	273.488,0 (134%)

La tabla muestra los valores estimados de la opción de default a 31 de diciembre de 2012, en millones de euros y, debajo entre paréntesis, estos mismos valores relativizados por el volumen de deuda total y expresados en tanto por ciento. Las filas indican el porcentaje de la quita considerado en la valoración. Las columnas reflejan el *spread* o incremento del tipo de interés aplicado a la deuda pendiente como consecuencia *default*. La zona sombreada representa combinaciones del *spread* y la quita para los que no cabe considerar el ejercicio de la opción porque el *spread* es demasiado pequeño para el correspondiente tamaño de la quita (la disponibilidad de la opción resulta inverosímil).

El valor de la opción de *default* para Italia

La Tabla 9 muestra los resultados de la valoración de la opción de *default* para Italia a 31 de diciembre de 2012. Cuando la quita no es total, nos encontramos en Italia con una importancia relativa para los valores de la opción de *default* muy similares a los obtenidos para el caso de Francia, si bien ambos países presentan diferencias relevantes en su situación de partida. Y es que, Italia presenta una de las tasas más bajas de crecimiento anual de la deuda soberana además de un superávit primario en la fecha de valoración de la opción. El primero de los aspectos hace referencia a la estabilidad del valor en el tiempo del activo subyacente mientras que el segundo afecta a la reducción de las necesidades de financiación tras un *default* lo que redundaría en menores precios de ejercicio de la opción. El efecto conjunto de ambas consideraciones

reporta, como ya se ha comentado, una importancia relativa del valor de la opción muy similar al caso francés, cuya tasa de crecimiento de la deuda ronda el 4% y presenta un nivel de déficit primario en la media de los países analizados.

Tabla 9
Valores estimados de la opción de default para Italia

QUITA	SPREAD						
	1,00%	1,50%	2,50%	3,00%	3,50%	25,00%	50,00%
25%	0	0	0	0	0	0	0
50%	271.360,54 (14%)	0	0	0	0	0	0
75%			625.311,06 (31%)	453.949,00 (23%)	280.424,82 (14%)	0	0

La tabla muestra los valores estimados de la opción de default a 31 de diciembre de 2012, en millones de euros y, debajo entre paréntesis, estos mismos valores relativizados por el volumen de deuda total y expresados en tanto por ciento. Las filas indican el porcentaje de la quita considerado en la valoración. Las columnas reflejan el *spread* o incremento del tipo de interés aplicado a la deuda pendiente como consecuencia *default*. La zona sombreada representa combinaciones del *spread* y la quita para los que no cabe considerar el ejercicio de la opción porque el *spread* es demasiado pequeño para el correspondiente tamaño de la quita (la disponibilidad de la opción resulta inverosímil).

La tabla no reporta datos para la opción de *default* total debido a que las cuentas del estado italiano arrojan superávit primario y, en este caso, no resulta pertinente la consideración del sobrecoste de en el tipo de interés a satisfacer en los mercados de capitales sobre las necesidades de financiación a cubrir mediante el futuro endeudamiento. Al igual que en los otros cuatro países de la muestra en los que el balance primario evidencia saldo positivo, no cabe plantear el ejercicio futuro de la opción de incumplimiento si no es incorporando otras consecuencias adicionales al sobrecoste de financiación, no incluidas en el presente estudio.

El valor de la opción de *default* para Grecia

La Tabla 10 muestra los resultados de la valoración de la opción de *default* para Grecia a 31 de diciembre de 2012. Respecto a los de países de la muestra, destaca el hecho de que los resultados obtenidos no sobresalgan. De hecho, tanto la tasa de crecimiento anual esperada de la deuda soberana (Tabla 1), como la relación entre el balance primario y la deuda soberana (Gráfico 2) de Grecia se encuentra en una posición intermedia en el conjunto de países analizados. De resultados de ello, los valores estimados de la opción de incumplimiento de la deuda soberana helena no presenta ningún connotación que la diferencie del resto.

Tabla 10
Valores estimados de la opción de *default* para Grecia

	SPREAD						
QUITA	1,00%	1,50%	2,50%	3,00%	3,50%	25,00%	50,00%
25%	0	0	0	0	0	0	0
50%	49.217,47 (16%)	0	0	0	0	0	0
75%			111.158,62 (37%)	64.949,53 (21%)	20.123,77 (7%)	0	0
100%						306.521,75 (101%)	177.741,57 (58%)

La tabla muestra los valores estimados de la opción de *default* a 31 de diciembre de 2012, en millones de euros y, debajo entre paréntesis, estos mismos valores relativizados por el volumen de deuda total y expresados en tanto por ciento. Las filas indican el porcentaje de la quita considerado en la valoración. Las columnas reflejan el *spread* o incremento del tipo de interés aplicado a la deuda pendiente como consecuencia *default*. La zona sombreada representa combinaciones del *spread* y la quita para los que no cabe considerar el ejercicio de la opción porque el *spread* es demasiado pequeño para el correspondiente tamaño de la quita (la disponibilidad de la opción resulta inverosímil).

El valor de la opción de *default* para Dinamarca

La Tabla 11 muestra los resultados de la valoración de la opción de *default* para Dinamarca a 31 de diciembre de 2012. Los valores de la opción de incumplimiento de la deuda soberana de Dinamarca son los menores alcanzados en el conjunto de la muestra, tanto en el caso de quita parcial como en el caso de quita completa. Una de las razones de del menor valor de la opción para Dinamarca es el elevado peso del déficit primario, solo menor que el correspondiente a España, lo que provoca que el precio de ejercicio futuro de la opción sea también de los más altos de la muestra.

Tabla II
Valores estimados de la opción de *default* para Dinamarca

	SPREAD						
QUITA	1,00%	1,50%	2,50%	3,00%	3,50%	25,00%	50,00%
25%	0	0	0	0	0	0	0
50%	8.881,64 (8%)	0	0	0	0	0	0
75%			19.443,91 (18%)	6.765,14 (6%)	0	0	0
100%						16.559,10 (15%)	0

La tabla muestra los valores estimados de la opción de *default* a 31 de diciembre de 2012, en millones de euros y, debajo entre paréntesis, estos mismos valores relativizados por el volumen de deuda total y expresados en tanto por ciento. Las filas indican el porcentaje de la quita considerado en la valoración. Las columnas reflejan el *spread* o incremento del tipo de interés aplicado a la deuda pendiente como consecuencia *default*. La zona sombreada representa combinaciones del *spread* y la quita para los que no cabe considerar el ejercicio de la opción porque el *spread* es demasiado pequeño para el correspondiente tamaño de la quita (la disponibilidad de la opción resulta inverosímil).

En el caso danés, esta influencia es reforzada por el hecho de que la tasa anual media de crecimiento anual de la deuda soberana es negativa, lo que provoca que el valor esperado del subyacente sea menor.

La conjunción de ambos factores, incremento del precio de ejercicio y reducción del valor del activo subyacente, ocasiona que el número de escenarios de futuro ejercicio sea pequeño y el valor de la opción de *default*, resulte el menor de toda la muestra.

El valor de la opción de *default* para Finlandia

La Tabla 12 muestra los resultados de la valoración de la opción de *default* para Finlandia a 31 de diciembre de 2012. Finlandia presenta bajos valores absolutos de la opción de *default*, especialmente en el caso de la quita parcial, como consecuencia de su menor nivel de endeudamiento y, por tanto, del valor esperado del subyacente. En términos relativos sobre el propio volumen de deuda, sin embargo, los valores de la opción adquieren una importancia similar al caso de Francia y Grecia. Y es que aunque el crecimiento esperado del volumen de deuda (valor del subyacente) es ligeramente menor en Finlandia que en Grecia y en Francia, la mayor volatilidad del volumen de deuda y el menor peso relativo del déficit primario (precio de ejercicio) de Finlandia con relación a Grecia y Francia, actúan de contrarresto, arrojando valores relativos similares para sus opciones.

Tabla 12
Valores estimados de la opción de *default* para Finlandia

QUITA	SPREAD						
	1,00%	1,50%	2,50%	3,00%	3,50%	25,00%	50,00%
25%	0	0	0	0	0	0	0
50%	15.328,93 (15%)	0	0	0	0	0	0
75%			34.075,05 (33%)	21.165,52 (21%)	8.202,9 (8%)	0	0
100%						107.350,87 (104%)	86.282,17 (84%)

La tabla muestra los valores estimados de la opción de *default* a 31 de diciembre de 2012, en millones de euros y, debajo entre paréntesis, estos mismos valores relativizados por el volumen de deuda total y expresados en tanto por ciento. Las filas indican el porcentaje de la quita considerado

en la valoración. Las columnas reflejan el *spread* o incremento del tipo de interés aplicado a la deuda pendiente como consecuencia *default*. La zona sombreada representa combinaciones del *spread* y la quita para los que no cabe considerar el ejercicio de la opción porque el *spread* es demasiado pequeño para el correspondiente tamaño de la quita (la disponibilidad de la opción resulta inverosímil).

El valor de la opción de *default* para Polonia

La Tabla 13 muestra los resultados de la valoración de la opción de *default* para Polonia a 31 de diciembre de 2012. El caso de Polonia arroja valores absolutos de la opción de abandono moderados en comparación con los otros países de la muestra, pero superiores a la media en términos absolutos, debido principalmente al menor volumen de deuda pendiente.

Tabla 13

Valores estimados de la opción de *default* para Polonia

QUITA	SPREAD						
	1,00%	1,50%	2,50%	3,00%	3,50%	10,00%	20,00%
25%	0	0	0	0	0	0	0
50%	46.291,88 (21%)	0	0	0	0	0	0
75%			105.194,45 (48%)	67.759,85 (35%)	26.024,74 (12%)	0	0
100%						378.555,22 (174%)	366.055,34 (168%)

La tabla muestra los valores estimados de la opción de *default* a 31 de diciembre de 2012, en millones de euros y, debajo entre paréntesis, estos mismos valores relativizados por el volumen de deuda total y expresados en tanto por ciento. Las filas indican el porcentaje de la quita considerado en la valoración. Las columnas reflejan el *spread* o incremento del tipo de interés aplicado a la deuda pendiente como consecuencia *default*. La zona sombreada representa combinaciones del *spread* y la quita para los que no cabe considerar el ejercicio de la opción porque el *spread* es demasiado pequeño para el correspondiente tamaño de la quita (la disponibilidad de la opción resulta inverosímil).

Estos resultados son similares a los estimados para Portugal. Polonia presenta valores del volumen inicial y tasas de crecimiento de la deuda, por un lado, y el déficit primario y su peso relativo, por otro, próximos a los de Portugal. Sin embargo la mayor volatilidad de la deuda del primerio, hace que el valor absoluto de la opción sea ligeramente superior.

El valor de la opción de *default* para Suecia

La Tabla 14 muestra los resultados de la valoración de la opción de *default* para Suecia a 31 de diciembre de 2012. Los valores estimados se hallan entre los más bajos de la muestra, como consecuencia del menor volumen de deuda y, sobre todo, de la tendencia decreciente reflejada durante los últimos años en su endeudamiento. El consiguiente menor valor futuro esperado del subyacente predomina sobre el también reducido precio de ejercicio de la opción, derivado del hecho de que sea capaz de generar un superávit primario de 2.189 millones de euros. Esta misma moderación en los valores futuros esperados de subyacente y precio de ejercicio permiten explicar que el valor de la opción de *default* de Suecia disminuya en menor medida como consecuencia del incremento del sobrecoste de la deuda.

Tabla 14

Valores estimados de la opción de *default* para Suecia

QUITA	SPREAD						
	1,00%	1,50%	2,50%	3,00%	3,50%	25,00%	50,00%
25%	0	0	0	0	0	0	0
50%	20.819,42 (13%)	0	0	0	0	0	0
75%			47.941,9 (30%)	39.238,87 (25%)	22.051,13 (14%)	0	0

La tabla muestra los valores estimados de la opción de *default* a 31 de diciembre de 2012, en millones de euros y, debajo entre paréntesis, estos mismos valores relativizados por el volumen de deuda total y expresados en tanto por ciento. Las filas indican el porcentaje de la

quita considerado en la valoración. Las columnas reflejan el *spread* o incremento del tipo de interés aplicado a la deuda pendiente como consecuencia *default*. La zona sombreada representa combinaciones del *spread* y la quita para los que no cabe considerar el ejercicio de la opción porque el *spread* es demasiado pequeño para el correspondiente tamaño de la quita (la disponibilidad de la opción resulta inverosímil).

El valor de la opción de *default* para Chipre

La Tabla 15 muestra los resultados del valor de la opción de default para Chipre en la fecha objeto de valoración.

Tabla 15
Valores estimados de la opción de default para Chipre

	SPREAD						
QUITA	1.00%	1.50%	2.50%	3.00%	3.50%	25.00%	40.00%
25%	0	0	0	0	0	0	0
50%	2.892,13 (19%)	0	0	0	0	0	0
75%			6.849,98 (45%)	3.803,67 (25%)	1.106,97 (7%)	0	0
100%						17.694,43 (115%)	12.109,75 (79%)

La tabla muestra los valores estimados de la opción de default a 31 de diciembre de 2012, en millones de euros y, debajo entre paréntesis, estos mismos valores relativizados por el volumen de deuda total y expresados en tanto por ciento. Las filas indican el porcentaje de la quita considerado en la valoración. Las columnas reflejan el *spread* o incremento del tipo de interés aplicado a la deuda pendiente como consecuencia *default*. La zona sombreada representa combinaciones del *spread* y la quita para los que no cabe considerar el ejercicio de la opción porque el *spread* es demasiado pequeño para el correspondiente tamaño de la quita (la disponibilidad de la opción resulta inverosímil).

En el caso de Chipre, los resultados, en términos de la importancia relativa del valor de la opción de *default*, incluyen a Chipre entre el conjunto de países para los que el derecho alcanza los valores más elevados. Ello se debe a que la tasa de crecimiento de la deuda soberana roza el 7%, el quinto valor más elevado de los países que componen la investigación. Esta circunstancia hace que el ahorro de recursos asociados al *default*, ya sea parcial o total, sea muy elevado, aumentando con ello las posibilidades de que el ejercicio de la opción de dejar de pagar la deuda resulte valioso.

Y al igual que ocurría en el caso de Irlanda, y como veremos en el caso de Reino Unido, la opción de *default* carece de valor cuando el *spread* alcanza el 50% y la quita es total. La justificación de este resultado reside en que en Chipre la relación existente entre el balance primario y la deuda es igual de desfavorable que en los países antes mencionados, de manera que, cuando la quita es total, las necesidades de financiación tras el *default* son más elevadas que en otros países y el ejercicio resulta rentable en un menor número de ocasiones.

El valor de la opción de *default* para Alemania

La Tabla 16 muestra los resultados de la valoración de la opción de *default* para Alemania a 31 de diciembre de 2012. En este caso, la opción de *default* registra valores absolutos tan sólo superados por el Reino Unido. Este posicionamiento responde, primero, al elevado volumen de la deuda alemana, el mayor de toda la muestra, con más de dos billones de euros y, segundo, al saldo positivo de su balance primario. Sendas características determinan respectivamente un alto valor del activo subyacente y un reducido precio de ejercicio de la opción, impulsando el valor de la opción hasta las cotas señaladas. Ese mismo tamaño del endeudamiento provoca que el valor de la opción en términos relativos no sea tan destacado y que la sensibilidad ante el encarecimiento de la futura refinanciación quede en una de las menores de la muestra.

Tabla 16.
Valores estimados de la opción de default para Alemania

QUITA	SPREAD						
	1,00%	1,50%	2,50%	3,00%	3,50%	25,00%	50,00%
25%	0	0	0	0	0	0	0
50%	346.143,61 (16%)	0	0	0	0	0	0
75%			798.955,08 (37%)	584.549,96 (27%)	370.613,38 (17%)	0	0

La tabla muestra los valores estimados de la opción de default a 31 de diciembre de 2012, en millones de euros y, debajo entre paréntesis, estos mismos valores relativizados por el volumen de deuda total y expresados en tanto por ciento. Las filas indican el porcentaje de la quita considerado en la valoración. Las columnas reflejan el *spread* o incremento del tipo de interés aplicado a la deuda pendiente como consecuencia *default*. La zona sombreada representa combinaciones del *spread* y la quita para los que no cabe considerar el ejercicio de la opción porque el *spread* es demasiado pequeño para el correspondiente tamaño de la quita (la disponibilidad de la opción resulta inverosímil).

El valor de la opción de *default* para Holanda

La Tabla 17 muestra los resultados de la valoración de la opción de *default* para Holanda a 31 de diciembre de 2012. Aunque los resultados en términos absolutos no destacan especialmente, los valores en términos relativos de la opción de *default* en Holanda son de los más bajos de la muestra, después de Dinamarca y España. El motivo es que Holanda se encuentra dentro del reducido grupo de países en los que la importancia relativa del déficit primario supera el 3% respecto al volumen de deuda –junto a España, Dinamarca, Irlanda, Chipre y Reino Unido–, lo que redundaría en un mayor volumen de los costes asociados al *default* en todos los escenarios considerados, y por ende, en un ejercicio de la opción de *default* menos probable que en otros estados. Holanda comparte también con España y Dinamarca, la elevada sensibilidad de los valores de la opción ante el encarecimiento de la refinanciación: el valor de la opción pasa de representar el 28% del valor de la deuda para *spread* de 250 puntos básicos, a reducirse a un 3% cuando el *spread* aumenta en 100 puntos básicos.

Tabla 17
Valores estimados de la opción de default para Holanda

QUITA	SPREAD						
	1,00%	1,50%	2,50%	3,00%	3,50%	25,00%	50,00%
25%	0	0	0	0	0	0	0
50%	54.555,88 (13%)	0	0	0	0	0	0
75%			120.534,57 (28%)	67.681,84 (16%)	14.873,84 (3%)	0	0
100%						298.535,49 (70%)	171.274,93 (40%)

La tabla muestra los valores estimados de la opción de default a 31 de diciembre de 2012, en millones de euros y, debajo entre paréntesis, estos mismos valores relativizados por el volumen de deuda total y expresados en tanto por ciento. Las filas indican el porcentaje de la quita considerado en la valoración. Las columnas reflejan el *spread* o incremento del tipo de interés aplicado a la deuda pendiente como consecuencia *default*. La zona sombreada representa combinaciones del *spread* y la quita para los que no cabe considerar el ejercicio de la opción porque el *spread* es demasiado pequeño para el correspondiente tamaño de la quita (la disponibilidad de la opción resulta inverosímil).

El valor de la opción de default para Austria

La Tabla 18 muestra los resultados de la valoración de la opción de *default* para Austria a 31 de diciembre de 2012. Austria presenta valores de la opción bajos, tanto en términos absolutos como relativos, en comparación con la mayoría de los países analizados. Los resultados obtenidos son similares a los obtenidos para Suecia. Al igual que en caso sueco, el volumen moderado de deuda y su capacidad para generar superávit primario redundan en menores oportunidades esperadas de ejercicio futuro de la opción. Esta misma moderación en los valores futuros esperados de subyacente y precio de ejercicio explican que la sensibilidad del valor de la opción austriaca a variaciones en el *spread* por incumplimiento sea de los menores de la muestra.

Tabla 18
Valores estimados de la opción de default para Austria

QUITA	SPREAD						
	1,00%	1,50%	2,50%	3,00%	3,50%	25,00%	50,00%
25%	0	0	0	0	0	0	0
50%	30.293,25 (13%)	0	0	0	0	0	0
75%			68.807,81 (30%)	45.707,52 (20%)	22.239,4 (10%)	0	0

La tabla muestra los valores estimados de la opción de default a 31 de diciembre de 2012, en millones de euros y, debajo entre paréntesis, estos mismos valores relativizados por el volumen de deuda total y expresados en tanto por ciento. Las filas indican el porcentaje de la quita considerado en la valoración. Las columnas reflejan el *spread* o incremento del tipo de interés aplicado a la deuda pendiente como consecuencia *default*. La zona sombreada representa combinaciones del *spread* y la quita para los que no cabe considerar el ejercicio de la opción porque el *spread* es demasiado pequeño para el correspondiente tamaño de la quita (la disponibilidad de la opción resulta inverosímil).

El valor de la opción de *default* para Reino Unido

La Tabla 19 muestra los resultados de la valoración de la opción de *default* para el Reino Unido a 31 de diciembre de 2012. En el caso del Reino Unido, el valor de la opción en términos absolutos es el mayor de la muestra para la mayoría de los escenarios considerados, debido principalmente a su elevado volumen de endeudamiento y alta tasa de crecimiento futuro esperado. Ambos factores hacen que el ahorro de recursos asociados al *default*, ya sea parcial o total, sea muy elevado, aumentando con ello las posibilidades del ejercicio de la opción de dejar de pagar la deuda. Precisamente por el elevado volumen de endeudamiento, los resultados relativizados por esta variable son algo menores, aunque continúan siendo de los más altos de la muestra.

Al igual que ocurría en el caso de Irlanda, la opción de *default* carece de valor cuando el *spread* alcanza el 50% y la quita es total. La justificación

de este resultado reside en el elevado déficit primario de ambos países que provoca que, cuando la quita es total, las necesidades de financiación tras el *default* sean más elevadas que en otros países y el ejercicio resulte rentable en un menor número de ocasiones.

Tabla 19
Valores estimados de la opción de default para Reino Unido

QUITA	SPREAD						
	1,00%	1,50%	2,50%	3,00%	3,50%	25,00%	50,00%
25%	0	0	0	0	0	0	0
50%	378.272,65 (22%)	0	0	0	0	0	0
75%			854.851,27 (50%)	508.897,66 (30%)	170.327,57 (10%)	0	0
100%						2.554.202,9 (150%)	0

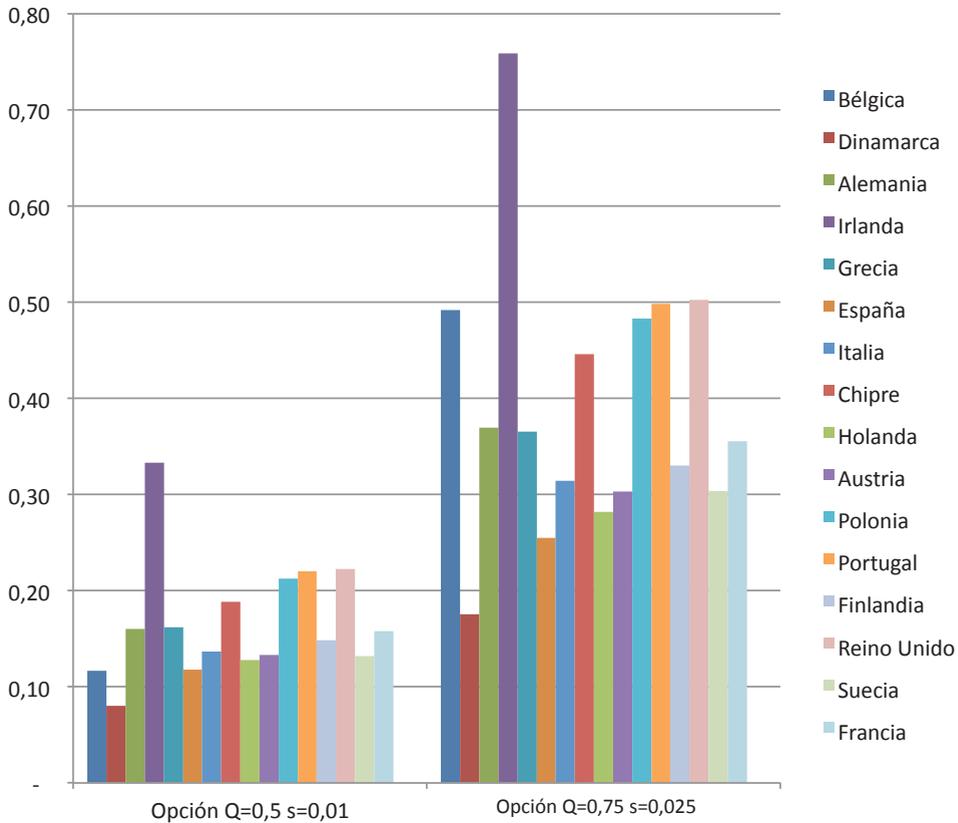
La tabla muestra los valores estimados de la opción de default a 31 de diciembre de 2012, en millones de euros y, debajo entre paréntesis, estos mismos valores relativizados por el volumen de deuda total y expresados en tanto por ciento. Las filas indican el porcentaje de la quita considerado en la valoración. Las columnas reflejan el *spread* o incremento del tipo de interés aplicado a la deuda pendiente como consecuencia *default*. La zona sombreada representa combinaciones del *spread* y la quita para los que no cabe considerar el ejercicio de la opción porque el *spread* es demasiado pequeño para el correspondiente tamaño de la quita (la disponibilidad de la opción resulta inverosímil).

Una síntesis de los resultados de la valoración de la opción de *default*

Para finalizar la presentación de los resultados y a efectos de sintetizar lo comentado a partir del análisis individualizado por países, el Gráfico 3 recoge el valor de la opción de *default* para todos los países de la muestra en dos escenarios concretos: cuando la quita es del 50% y el *spread* del 1% y cuando la quita asciende al 75% y el *spread* al 2,5%.

Gráfico 3

El valor estimado de la opción de default para en términos relativos



El gráfico refleja la similitud en la importancia relativa del valor de la opción de *default* por grupos de países. Entre los estados donde el valor del derecho es más elevado destaca, en primer lugar, Irlanda seguida a corta distancia por Chipre, Portugal, Polonia y Reino Unido. Son precisamente estos países donde la tasa de crecimiento de la deuda alcanza los valores más elevados.

El país donde la opción de *default* resulta menos valiosa es Dinamarca debido principalmente a los dos motivos siguientes. Por un lado, es el segundo país donde la importancia relativa del déficit primario respecto al volumen de deuda soberana es más elevada, de manera que, cualquiera que sea el importe de la quita, se hace preciso recurrir a los mercados de capitales para financiar, como mínimo, el déficit primario, con el



sobrecoste en el tipo de interés correspondiente. Por otro lado, la tasa anual de crecimiento esperado del endeudamiento soberano es negativa, de modo que el valor futuro esperado del activo subyacente es menor a su valor actual.

También destaca el diferente posicionamiento que presenta Bélgica en cada uno de los dos escenarios que del gráfico 3. En el escenario en el que la quita es el 50% y el *spread* el 1%, el peso relativo de la opción de *default* en Bélgica es de los más bajos de la muestra. Por el contrario, cuando la quita asciende al 75% y el *spread* al 2,5%, el peso relativo de la opción se sitúa entre los más elevados. La explicación de esta variación se halla en que la tasa de crecimiento de la deuda soberana en Bélgica es muy reducida, lo que redundaría en un menor valor esperado futuro del activo subyacente y, con ello, del valor de la opción para una quita del 50%. Sin embargo, a medida que el importe de la quita aumenta, pierde importancia el hecho de que la tasa de crecimiento de la deuda sea reducida y cobra importancia el hecho de que el peso del déficit primario sea reducido, aumentando el incentivo a dejar de pagar la deuda y con ello el valor de la opción de *default*.

4. FACTORES EXPLICATIVOS DE LA PRIMA DE RIESGO SOBERANO

Modelizada y aproximada la voluntad de pago de los estados a partir del modelo de opciones, en este epígrafe se analiza su influencia sobre la prima de riesgo negociada. Para ello construimos un panel de datos en el periodo 2008/2012 sobre el que contrastamos la relación entre la prima de riesgo negociada para la deuda soberana de cada país, como variable a explicar, y un conjunto de variables independientes, entre las que incluimos el valor estimado de la opción de *default*, junto con otros factores habituales en la literatura, tales como el vencimiento medio de la deuda pendiente, el tipo de interés a corto plazo y la calificación del riesgo país ofrecida por las agencias calificadoras de *rating*. La hipótesis a contrastar es que exista una relación positiva entre el valor de la opción de *default* y la prima de riesgo, de manera que cuanto mayor es el valor atribuido a la voluntad de un estado para incumplir los compromisos de su endeudamiento, más elevada es la prima de riesgo.

En lo que sigue esta sección se estructura del siguiente modo. En primer lugar se define el modelo objeto de estimación. Seguidamente, se describe la aproximación de las variables del modelo y las características de la muestra. Finalmente, se presentan y discuten los resultados de la estimación del modelo a partir del Método Generalizado de los Momentos, en adelante GMM.

4.1. El modelo explicativo de la prima de riesgo de la deuda soberana

Para analizar la influencia de la voluntad de pago de un estado sobre su prima de riesgo, proponemos contrastar el modelo que relaciona la variable dependiente de la prima de riesgo de la deuda soberana (RiskPrem) con las variables independientes de: i) el valor estimado de la opción de *default* (V) ii) el vencimiento medio de la deuda (MAT), el tipo de interés a corto plazo estimado a partir de las Letras del Tesoro, certificados de

depósito o instrumentos comparable con vencimiento a tres meses (INT) y iii) la calificación de la deuda soberana (RATING). De este modo, el modelo a estimar responde a la siguiente ecuación:

$$\text{RiskPrem}_{it} = \alpha + \beta_1 * V_{it} + \beta_2 * \text{MAT}_{it} + \beta_3 * \text{INT}_{it} + \beta_4 * \text{RATING}_{it} + \beta_5 * \text{dumYears}_{it} + v_{it} \quad (5)$$

donde i identifica cada país de la muestra, t indica el año al que se refiere la observación (desde 2008 hasta 2012), α y β_j son los coeficientes a estimar, dumYears_{it} se refiere al conjunto de variables *dummy* temporales utilizadas para controlar los efectos asociados al tiempo y v_{it} representa la perturbación aleatoria para cada observación. Para estimar esta ecuación aplicamos la metodología GMM, que permite controlar la posible endogeneidad del modelo mediante la inclusión de las características no observables de cada país¹².

4.2. Estimación de las variables

La variable dependiente: prima de riesgo

Los datos utilizados en la aproximación de la prima de riesgo de la deuda soberana de cada país son los valores de cierre anuales del diferencial del tipo de interés del bono a diez años de cada estado respecto al correspondiente del bono alemán. La información se extrae del portal de inversión *datosmacro.com*. Por la propia definición de la variable dependiente, excluimos del panel de datos el caso de la deuda alemana. Además, la falta de información disponible respecto a los tipos de interés de su deuda soberana obligó a prescindir también de Chipre. La Tabla 20 y el Gráfico 4 muestran los datos observados para el resto de países.

12. Para la estimación del modelos se utilizó el paquete estadístico STATA 11.0.

Tabla 20
Prima de riesgo de la deuda soberana respecto al bono alemán a 10 años

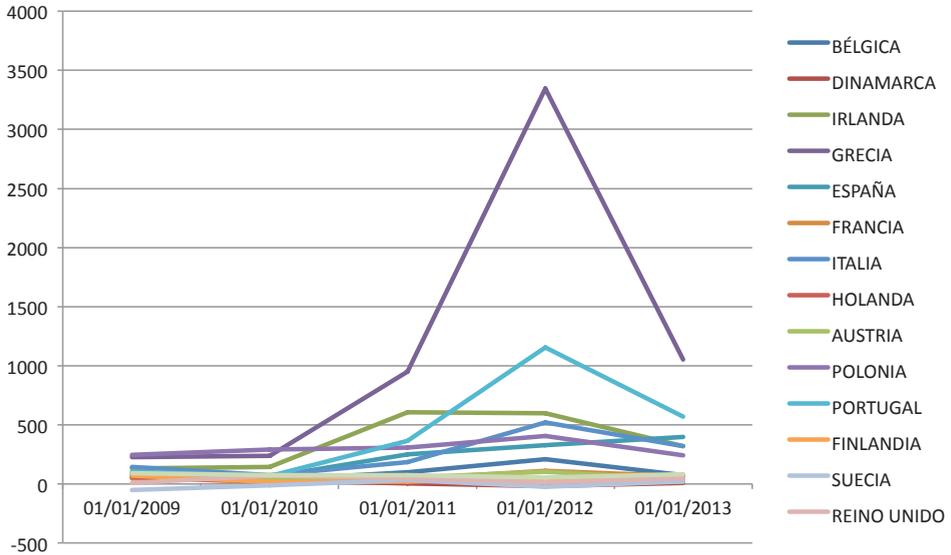
	31/12/2008	31/12/2009	31/12/2010	31/12/2011	31/12/2012
BÉLGICA	82	32	101	210	74
DINAMARCA	62	28	6	-18	7
IRLANDA	131	146	607	600	320
GRECIA	227	239	951	3344	1053
ESPAÑA	86	59	249	328	400
FRANCIA	46	21	40	112	68
ITALIA	143	74	185	521	321
HOLANDA	60	17	19	35	18
AUSTRIA	90	33	54	103	43
POLONIA	247	290	309	406	241
PORTUGAL	102	67	366	1154	568
FINLANDIA	72	18	20	48	20
SUECIA	-51	-10	32	-22	22
REINO UNIDO	7	71	52	15	51

Valores expresados en puntos básicos.

Fuente: www.datosmacro.com.

Estos datos ponen de manifiesto el proceso de convulsión padecido por el mercado de deuda soberana a partir del año 2010. Las mayores oscilaciones de la prima de riesgo soberano corresponden a la deuda emitida por Grecia, donde los niveles alcanzados en 2011 superaron los 3.000 puntos básicos, seguida de la deuda de Portugal que en el mismo periodo supera los 1.000 puntos básicos. Otros países que también experimentan notables presiones en sus primas de riesgo fueron Italia, España, Irlanda y Polonia.

Gráfico 4
Evolución de la prima de riesgo de la deuda soberana respecto al bono alemán a 10 años (valores en puntos básicos)



El valor de la opción de default

La estimación del valor de la opción de *default* se realiza a partir del procedimiento explicado en el apartado segundo. La formación del panel de datos requiere repetir el ejercicio de valoración de la opción de *default* para cada país en la fecha de cierre de cada uno de los años, desde diciembre de 2008 a diciembre de 2012. En la Tabla 21 se recogen los valores de los principales parámetros utilizados en la estimación del valor del activo subyacente y precio de ejercicio en las fechas de valoración de la opción, salvo los correspondientes a diciembre de 2012 que ya han sido reportados en la sección anterior.

Tabla 21

Parámetros utilizados en la valoración de la opción de *default*

31/12/11	BÉLGICA	DINAM.	ALEMANIA	IRLANDA	GRECIA	ESPAÑA	FRANCIA	ITALIA
D_t	368.635	114.396	2.118.463	170.371	352.471	737.334	1.742.218	1.940.761
α	0,358%	0,135%	3,570%	11,490%	5,955%	3,708%	4,90833%	1,318%
σ	4,360%	13,139%	3,471%	13,624%	4,206%	6,333%	2,97055%	2,906%
$r-d$	0,187%	0,458%	3,487%	12,309%	6,468%	3,967%	4,919%	1,186%
Pd_t	1.546,3	196,9	-44.220,0	16.033,5	4.981	73.721	53,249.0	-17.743
r	1,93%	1,93%	1,93%	1,93%	1,93%	1,93%	1,93%	1,93%
	HOLANDA	AUSTRIA	POLONIA	PORTUGAL	FINLANDIA	SUECIA	REINO UNIDO	
D_t	398.738	21.553	194.359	184.658	95.629	158.147	1.688.124	
α	2,535%	2,444%	7,361%	7,449%	3,256%	-1,048%	8,730%	
σ	7,856%	8,404%	10,734%	5,565%	11,610%	9,749%	9,486%	
$r-\delta$	2,863%	2,170%	7,019%	7,528%	3,567%	-1,254%	8,928%	
Pd_t	13.675	-493,9	8.598,30	508,60	-745	-4.551	78.304,6	
r	1,93%	1,93%	1,93%	1,93%	1,93%	1,93%	1,93%	
31/12/10	BÉLGICA	DINAM.	ALEMANIA	IRLANDA	GRECIA	ESPAÑA	FRANCIA	ITALIA
D_t	353.627	104.074	2.113.011	146.127	330.516	644.692	1.640.018	1.909.057
α	-0,00053%	-0,781%	3,880%	11,041%	5,894%	2,756%	4,788%	1,285%
σ	4,446%	13,354%	3,568%	14,161%	4,354%	6,298%	3,024%	2,971%
$r-\delta$	-0,124%	-0,346%	3,825%	11,899%	6,142%	3,031%	4,843%	1,167%
Pd_t	1.295,4	2.002,7	40.850	43.414	10.860	80.155	90.371	-1.860
r	2,91%	2,91%	2,91%	2,91%	2,91%	2,91%	2,91%	2,91%
	HOLANDA	AUSTRIA	POLONIA	PORTUGAL	FINLANDIA	SUECIA	REINO UNIDO	
D_t	381.1094	213.952	197.369	162.345	91.937	164.647	1.489.4848	
α	2,343%	2,342%	8,174%	6,838%	3,158%	-0,864%	8,305%	
σ	8,190%	8,777%	10,849%	4,759%	11,890%	9,243%	9,688%	
$r-\delta$	2,706%	2,049%	7,924%	7,068%	3,422%	-1,347%	8,411%	
Pd_t	17.921	5.258,8	18.454,2	12.131,7	2.542	-3.886,7	123.141,8	
r	2,91%	2,91%	2,91%	2,91%	2,91%	2,91%	2,91%	
31/12/09	BÉLGICA	DINAM.	ALEMANIA	IRLANDA	GRECIA	ESPAÑA	FRANCIA	ITALIA
D_t	345.8754	97.723	1.837.717	104.368	303.833	565.500	1.549.715	1.831.832
α	-0,234%	9,179%	5,682%	30,205%	6,949%	12,901%	7,529%	3,052%
σ	4,530%	13,822%	2,089%	13,506%	4,538%	6,338%	2,964%	3,058%
$r-\delta$	-0,331%	9,682%	5,729%	31,027%	7,208%	13,278%	7,642%	2,925%
Pd_t	6.584,5	2.041,8	10,040	18.875,2	24.190	97.864	96,873	12.550
r	3,14%	3,14%	3,14%	3,14%	3,14%	3,14%	3,14%	3,14%

	HOLANDA	AUSTRIA	POLONIA	PORTUGAL	FINLANDIA	SUECIA	REINO UNIDO	
D_t	359.712	201.264	184.893	141.839	79.556	162.298	1.261.273	
α	9,372%	7,290%	12,873%	11,783%	10,272%	2,391%	16,255%	
σ	8,538%	9,124%	11,181%	4,764%	12,277%	8,776%	9,602%	
$r-\delta$	9,769%	7,026%	12,521%	12,010%	10,579%	1,917%	16,421%	
Pd_t	19.556	3.683,40	15.001	12.334,10	2.275	-724,7	150.023,6	
r	3,14%	3,14%	3,14%	3,14%	3,14%	3,14%	3,14%	
31/12/08	BÉLGICA	DINAM.	ALEMANIA	IRLANDA	GRECIA	ESPAÑA	FRANCIA	ITALIA
D_t	331.491	85.032	1.736.734	76.396	273.222	437.629	1.378.740	1.765.586
α	-0,760%	-3,312%	2,419%	5,330%	4,994%	-1,188%	3,832%	0,671%
σ	4,435%	14,233%	1,917%	12,911%	4,657%	5,038%	2,759%	3,018%
$r-\delta$	-0,897%	0,624%	3,424%	12,513%	4,808%	5,568%	5,053%	1,230%
Pd_t	-9.729	-10.981,8	-66.420	10.911	11.207	31.687	8.016	-38.612
r	3,05%	3,05%	3,05%	3,05%	3,05%	3,05%	3,05%	3,05%
	HOLANDA	AUSTRIA	POLONIA	PORTUGAL	FINLANDIA	SUECIA	REINO UNIDO	
D_t	359.2230	193.096	135.009	125.179	67.862	133.032	857.372	
α	2,174%	1,669%	5,388%	5,290%	0,112%	-3,642%	3,307%	
σ	8,837%	9,512%	10,923%	4,562%	11,113%	8,168%	7,163%	
$r-\delta$	3,309%	1,985%	7,621%	7,888%	4,847%	-1,149%	8,359%	
Pd_t	-16.105	-4.679,7	5.302,2	1.047,1	-10.770	-12.723,7	50.050,2	
r	3,05%	3,05%	3,05%	3,05%	3,05%	3,05%	3,05%	

D_t representa el volumen de deuda soberana pendiente de pago en el momento t , expresada en millones de euros. α y σ miden, respectivamente, la tasa de variación anual media y volatilidad del volumen de deuda soberana. $r-\delta$ representa el parámetro de tendencia neutral al riesgo del proceso de la deuda, Pd_t simboliza el déficit primario y r representa la rentabilidad del activo libre de riesgo.

Fuente: Elaboración propia a partir de las series de datos extraídas de la base de *Eurostat*.

En aras de comprobar la robustez del modelo, estimamos dos medidas alternativas para la variable de la opción de *default*. A partir de parámetros de la Tabla 21, se valora la opción de *default* en los dos escenarios siguientes: i) para una quita del 50% y *spread* del 1% y ii) para una quita del 75% y *spread* del 2,5%. Los resultados de la estimación para cada país y año se muestran en la Tabla 22.

Tabla 22
Los valores de la opción de default (millones de euros)

	BÉLGICA		DINAMARCA		ESPAÑA	
	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 1	Escenario 2
31/12/2008	113.475,26	186.823,40	32.063,46	54.612,76	135.449,27	95.978,56
31/12/2009	114.718,16	184.045,19	62.002,32	100.683,96	509.584,32	801.853,67
31/12/2010	114.734,82	186.728,39	33.175,75	53.535,41	192.931,30	296.991,35
31/12/2011	91.952,56	162.065,24	27.837,97	48.565,55	186.607,17	308.067,30
31/12/2012	43.752,24	184.501,90	8.881,64	19.443,91	104.073,58	225.528,36
	IRLANDA		GRECIA		FRANCIA	
	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 1	Escenario 2
31/12/2008	32.592,89	49.694,61	82.979,85	140.703,70	504.888,47	817.101,54
31/12/2009	570.268,70	919.239,24	149.701,31	236.923,81	802.284,40	1.277.614,62
31/12/2010	105.230,27	161.313,96	146.913,84	237.289,16	706.090,83	1.131.549,48
31/12/2011	107.500,80	187.694,48	131.400,58	230.765,28	542.980,43	943.232,66
31/12/2012	64.089,94	146.030,93	49.217,47	111.158,62	289.577,96	652.289,90
	ITALIA		HOLANDA		AUSTRIA	
	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 1	Escenario 2
31/12/2008	602.134,05	987.658,39	125.803,39	208.730,23	66.118,35	108.574,30
31/12/2009	620.420,75	999.662,62	231.965,00	372.099,02	99.340,19	160.197,59
31/12/2010	624.407,32	1.018.886,06	119.340,33	190.905,15	68.319,12	109.594,47
31/12/2011	476.678,13	848.239,57	99.892,57	172.099,95	54.899,41	96.750,97
31/12/2012	271.360,54	625.311,06	54.555,88	120.534,57	30.293,25	68.807,82
	POLONIA		PORTUGAL		FINLANDIA	
	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 1	Escenario 2
31/12/2008	54.871,48	88.152,35	53.239,98	86.246,03	26.269,47	45.588,34
31/12/2009	154.272,28	250.618,02	114.267,17	182.281,71	56.029,04	89.590,38
31/12/2010	100.799,94	179.398,05	77.763,95	123.961,50	31.007,50	50.129,37
31/12/2011	74.066,03	128.118,85	77.622,44	137.090,15	27.046,25	47.952,85
31/12/2012	46.291,88	105.194,45	45.079,79	102.071,91	15.328,93	34.075,05
	SUECIA		REINO UNIDO			
	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 1	Escenario 2		
31/12/2008			290.412,30	460.123,71		
31/12/2009	55.347,87	89.723,54	2.292.374,90	3.458.711,57		
31/12/2010	54.850,59	90.469,45	812.531,77	1.297.529,76		
31/12/2011	40.149,03	72.724,72	785.407,59	1.350.539,42		
31/12/2012	20.819,42	47.941,90	378.272,65	854.851,27		

El escenario 1 se define con una quita del 50% ($q=50\%$) y un spread del 1% ($s=1\%$) y el escenario 2 representa una quita del 75% ($q=75\%$) y un spread del 2,5% ($s=2,5\%$).

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la tabla 21 y el modelo descrito en la Sección 2.

Los Gráficos 5 y 6 representan la evolución en el tiempo del valor de la opción de *default* para cada país de la muestra, en sendos escenarios. La forma de las figuras que adoptan las series del valor de la opción es muy similar en ambos escenarios, sin mayor variación que el importe que alcanza la opción de *default*. Salvo en el caso de España a finales de 2008, para todos los países y años considerados el valor de la opción de *default* es más elevada cuando la quita es mayor.

Gráfico 5
La opción de default cuando la quita es del 50% y el spread el 1%

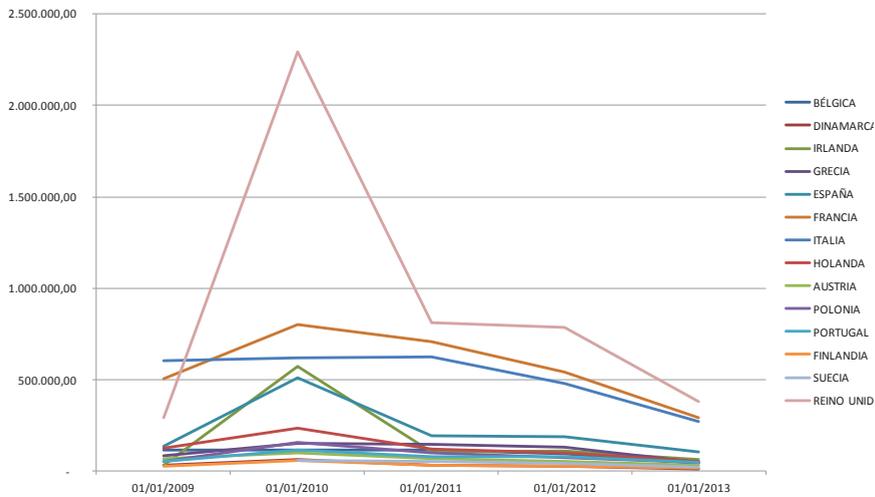
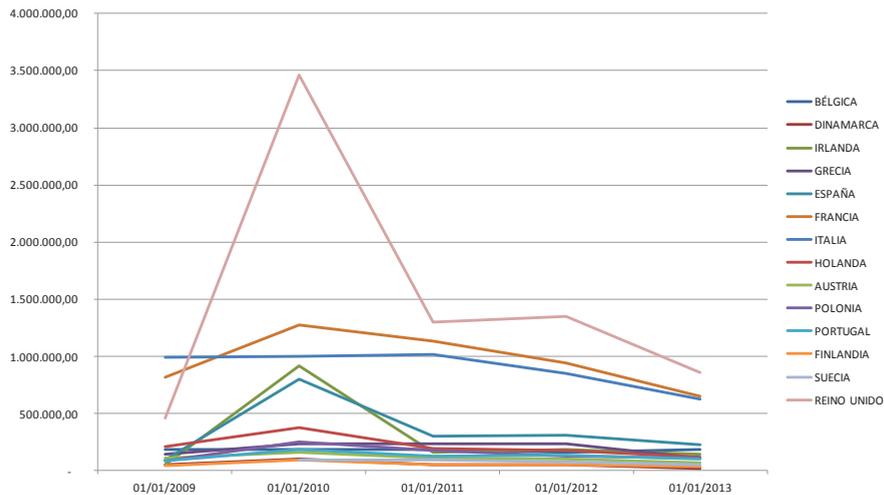


Gráfico 6
La opción de default cuando la quita es del 75% y el spread el 2,5%



Calificación crediticia de la deuda soberana

Para aproximar la variable de la calificación crediticia de la deuda soberana, recurrimos a los *rating* reportados por la agencia Fitch¹³. Esta agencia produce una calificación cualitativa basada en una escala alfabética cuyo nivel más elevado es la “AAA” y el más bajo corresponde al nivel “D”. Para indicar niveles intermedios, se añaden los modificadores “+” y “-” en cada categoría entre AAA y CCC (por ejemplo, AA+, AA, AA-, A+, A, A-, BBB+, BBB, BBB-, etc.). Adicionalmente cada calificación se acompaña de una perspectiva que puede adoptar tres calificativos: positiva, estable y negativa.

De resultados de estas consideraciones, la escala cualitativa permite clasificar la emisión en 60 niveles. Para poder introducir esta información en la estimación del panel de datos, plantemos la conversión de la información cualitativa reportada por Fitch en una escala numérica, tal como se recoge en la Tabla 23. Las calificaciones contenidas en la Tabla 23 son además ajustadas en función de las diferentes perspectivas, de manera que si la calificación presenta perspectiva positiva el valor numérico aumenta 0,5 puntos y si la perspectiva es negativa la calificación numérica disminuye en 0,5 puntos.

Tabla 23
Equivalencia numérica de las calificaciones cualitativas de la agencia Fitch

Escala Cualitativa	Equivalencia	Escala Cualitativa	Equivalencia
AAA	20	BB +	10
AA +	19	BB	9
AA	18	BB -	8
AA -	17	B +	7
A +	16	B	6
A	15	B -	5
A -	14	CCC	4
BBB +	13	CC	3
BBB	12	C	2
BBB -	11	D	1

13. Se han utilizado también los ratings de Moody's y Standard & Poors, no observándose diferencias significativas.

La información sobre la calificación crediticia emitida por Fitch se obtuvo del portal de inversión *datosmacro.com*. Los resultados numéricos obtenidos de la conversión para los diferentes países en el período al que se refiere el panel de datos, se muestran en la Tabla 24.

Tabla 24**La calificación crediticia de la deuda soberana según la agencia Fitch**

	31/12/2008	31/12/2009	31/12/2010	31/12/2011	31/12/2012
BÉLGICA	19	19	19	18,5	17,5
DINAMARCA	20	20	20	20	20
IRLANDA	20	17	13	12,5	12,5
GRECIA	15	12,5	10,5	4	4
ESPAÑA	20	20	19	16,5	11,5
FRANCIA	20	20	20	19,5	19,5
ITALIA	17	17	17	15,5	13,5
HOLANDA	20	20	20	20	20
AUSTRIA	20	20	20	20	20
POLONIA	14	14	14	14	14
PORTUGAL	18	17,5	15,5	9,5	9,5
FINLANDIA	20	20	20	20	20
SUECIA	20	20	20	20	20
REINO UNIDO	20	20	20	20	19,5

Fuente: Elaboración propia a partir de los *rating* emitidos por Fitch y publicados en www.datosmacro.com.

El vencimiento medio de la deuda soberana y el tipo de interés a corto plazo

Finalmente, en la estimación de las variables de vencimiento medio de la deuda y tipo de interés a corto plazo hemos utilizado, respectivamente, las series de datos de “*Average term to maturity for total debt*” y “*Short term interest rates, per cent per annum*”, extraídas de la base de datos de la OECD.Stat.

Tabla 25
Tipo de interés a corto plazo

	31/12/2008	31/12/2009	31/12/2010	31/12/2011	31/12/2012
BÉLGICA	3,29%	0,71%	1,02%	1,43%	0,19%
DINAMARCA	5,37%	1,55%	1,21%	1,08%	0,28%
IRLANDA	4,63%	1,23%	0,81%	1,39%	0,57%
GRECIA	3,29%	0,71%	1,02%	1,43%	0,19%
ESPAÑA	3,29%	0,71%	1,02%	1,43%	0,19%
FRANCIA	3,29%	0,71%	1,02%	1,43%	0,19%
ITALIA	3,29%	0,71%	1,02%	1,43%	0,19%
HOLANDA	3,29%	0,71%	1,02%	1,43%	0,19%
AUSTRIA	3,29%	0,71%	1,02%	1,42%	0,19%
POLONIA	5,88%	4,27%	3,95%	4,99%	4,11%
PORTUGAL	3,29%	0,71%	1,02%	1,43%	0,19%
FINLANDIA	3,29%	0,71%	1,02%	1,43%	0,19%
SUECIA	1,82%	0,17%	1,28%	1,37%	1,01%
REINO UNIDO	3,21%	0,61%	0,76%	1,09%	0,50%

Valores expresados en tantos por ciento.

Fuente: OCDE.Stat.

4.3. Resultados de la estimación del modelo

La Tabla 25 recoge los resultados de la estimación de la ecuación (5) mediante GMM. El test de Wald indica que los modelos son válidos y que no se puede rechazar la hipótesis nula de que no existe autocorrelación.

Tabla 26
Factores explicativos de la prima de riesgo

Variable dependiente: RiskPrem				
	Panel 1: Escenario 1		Panel 2: Escenario 2	
	(1)	(2)	(3)	(4)
A	2451,752*** (180,131)	1913,156*** (147,918)	2341,94 *** (1,282)	1424,846** (430,80)
MAT	-26,221 (24,006)	-56,416*** (9,172)	-23,629 (58,995)	21,846 (59,185)
V	0,0005*** (0,0001)	0,0001* (0,0001)	0,0002** (0,00009)	0,00058* (0,0003)
RATING	-130,851*** (5,401)	-92,781*** (9,909)	-120,981*** (11,809)	-103,999*** (11,696)
INT	60,515*** (60,5152)	84,047* (49,552)	43,72** (19,064)	92,984** (37,885)
dumYear 2009		Yes		Yes
dumYear 2010		Yes		Yes
dumYear 2010				Yes
No. Obs.	68	68	64	64
Wald test	3305,16***	1313,89 ***	2025,27***	636,96***
m_1	-0,99	-1,03	-1,01*	-1,15
m_2	-1,08	-1,08	-1,09	-1,01
p-value m_2 test	0,281	0,281	0,275	0,819
Hansen test	10,08	5,80	4,69	3,96
p-value Hansen test	0,259	0,564	0,196	0,914

La tabla muestra los resultados de la estimación GMM de la ecuación:

$$\text{RiskPrem}_{it} = \alpha + \beta_1 * V_{it} + \beta_2 * \text{MAT}_{it} + \beta_3 * \text{INT}_{it} + \beta_4 * \text{RATING}_{it} + \beta_5 * \text{dumYears}_{it} + v_{it}$$

donde i identifica cada país de la muestra, t indica el año, α es el término independiente; β_j son los coeficientes a estimar; dumYears son variables dummy indicativas del año y v_{it} representa la perturbación aleatoria. El escenario 1 representa una quita del 50% ($q=50\%$) y un spread del 1% ($s=1\%$) y el escenario 2, una quita del 75% ($q=75\%$) y un spread del 2,5% ($s=2,5\%$).

Los coeficientes estimados para los parámetros del modelo confirman la relación positiva y significativa esperada entre la prima de riesgo y el valor de la opción de *default* para los dos escenarios considerados y en ambas especificación del modelo (relativas al control del efecto temporal). Destaca igualmente, la significación estadística de la lógica relación negativa existente entre la calificación de la deuda de los países y su prima de riesgo (cuánto mejor es la calificación de la deuda de un país más bajo es su diferencial con el bono alemán) y la también esperada relación positiva entre el tipo de interés a corto plazo y la prima de riesgo.

En conjunto, cabe concluir que el valor de la prima de riesgo de la deuda soberana de los países europeos analizados refleja la voluntad de pago percibida por los inversores tal y como permite aproximar el valor de la opción de *default*. El hecho de que esta variable aporte capacidad explicativa adicional a las variables de control que miden el rating crediticio, vencimiento y tipo de interés a corto plazo, indica que la prima por riesgo refleja no sólo la capacidad de pago, sino también la voluntad que el mercado percibe del efectivo cumplimiento de los compromisos adquiridos.

5. CONCLUSIONES

La presente investigación pretende arrojar algo de luz sobre la evolución de la prima de riesgo de la deuda soberana en el ámbito europeo durante un período de tiempo caracterizado por la enorme volatilidad de los tipos de interés. Nuestro análisis se ha centrado en el papel desempeñado por la solvencia del estado como determinante del sobreprecio que debe satisfacer para financiarse en los mercados de capitales respecto a otros países. La principal contribución de este trabajo es precisamente la caracterización de esta solvencia.

La medida habitual de la solvencia es la capacidad efectiva para atender los compromisos que se derivan del endeudamiento. En esta investigación planteamos completar esta medida habitual con el análisis de la voluntad de sus gobernantes para realizar *default*. Es decir, planteamos la posibilidad de que los inversores que operan en los mercados de deuda soberana puedan considerar, no sólo la capacidad financiera de los estados para cumplir con el pago de su deuda, sino que también su percepción respecto a la voluntad de un gobierno para decidir si cumple o no, total o parcialmente, con los compromisos adquiridos. Este tipo de consideraciones podrían influir en la prima de riesgo en la medida en que los inversores concibiesen como posible el impago basado en argumentos de la soberanía nacional o la defensa del interés general.

Desde esta perspectiva, hemos hecho depender la voluntad de dejar de pagar la deuda soberana de la relación que exista entre el ahorro de recursos que se deriva de los compromisos que no se satisfacen y los costes asociados a la futura financiación. Esta caracterización de la opción de incumplimiento es obviamente incompleta, pues la decisión de impago implica consecuencias adicionales de enorme relevancia sobre la actividad económica del país. Sin embargo, nuestro objetivo no es hacer una estimación precisa de estas consecuencias, sino obtener una aproximación de la voluntad de dejar de pagar que cabría esperar de la comparación de los costes y beneficios directos asociados al balance primario y las consiguientes necesidades de financiación futuras. En consecuencia, el valor estimado de la opción refleja la voluntad de pago que cabría

esperar de un análisis cortoplacista centrado exclusivamente en el sobre-coste o prima del futuro tipo de interés.

Dada la evidencia existente en el marco de la Unión Europea, en la caracterización del ahorro de recursos que subyace al ejercicio de la opción de *default* hemos considerado la posibilidad de que el incumplimiento sea parcial con diferentes valores de la quita a aplicar sobre el volumen de soberana pendiente. Atendiendo a estas consideraciones respecto a la caracterización del activo subyacente y del precio de ejercicio, hemos valorado la opción de *default* para diversos valores de la quita y del *spread*, a fecha de diciembre de 2012. En todos los países analizados se confirma la esperada relación negativa entre el valor del *spread* y la opción de *default* y la relación positiva entre la quita y la voluntad para incumplir los compromisos, especialmente evidente en los países con mayores volúmenes de endeudamiento. Si comparamos por países, la opción de *default* alcanza la mayor importancia relativa, con relación al volumen de deuda soberana, para Irlanda seguida de Chipre, Portugal, Polonia y Reino Unido, que son los países en los que la tasa de crecimiento de la deuda soberana presenta valores mayores. Por el contrario, el país donde la opción de *default* resulta menos valiosa es Dinamarca debido, principalmente, a que la tasa anual de crecimiento de su deuda es negativa. El segundo país con un valor del derecho más bajo es España, donde destaca considerablemente el elevado volumen de déficit primario que apalanca los costes derivados del *default* en todos los escenarios analizados. Este mayor déficit primario otorga credibilidad a la voluntad de pago del estado y, a través del menor valor de la opción de *default*, puede influir negativamente sobre la prima por riesgo.

Para testar la posible influencia de la voluntad de *default* en la prima de riesgo, hemos repetido la valoración de la opción en diferentes momentos del período 2008 a 2012, caracterizado por un contexto de crisis económica y financiera internacional agudizada en varios estados de la Unión Europea debido precisamente a una crisis de su deuda soberana. A pesar del reducido número de observaciones utilizado, los resultados alcanzados permiten confirmar la relación positiva y significativa esperada entre la prima de riesgo y el valor estimado de la opción de *default* en diferentes especificaciones del modelo.

REFERENCIAS

- Berg, A. and J. Sachs (1988), "The debt crisis: structural explanations of country performance", *Journal of Development Economics*, 29, n° 3, 271-306.
- Bohn, H. (1998), "The Behavior of U.S. Public Debt and Deficits", *The Quarterly Journal of Economics*, 1998, pp. 949-963.
- Borensztein, E. and Panizza, U. (2009), The Costs of Sovereign Default. *IMF Staff Papers*, 56(4), 683-741.
- Borensztein, E. and G. Pennacchi (1990), "Valuing interest payment guarantees on developing country debt", *IMF Staff Papers*.
- Bulow, J. and K. Rogoff (1989), "Sovereign debt: is not to forgive to forget?", *American Economic Review*, 79, n° 1, 43-51.
- Clark, E. and Zenaidi, A. (1999), Sovereign debt discounts and the unwillingness to pay. *Finance*, 20 (2), 185-199.
- Cline, W.R. (1984), "International debt: systematic risk and policy response". *Institute for International Economics*, Washington, DC.
- Dixit, A., and Pindyck, R. S. (1994). *Investment and uncertainty*. New Jersey: Princeton.
- Eaton, J. and Gersovitz, M. (1981), Debt with potential repudiation: theoretical and empirical analysis. *Review of Economic Studies*, 48(2), 289-309.
- Eaton, J., M. Gersovitz and J. Stiglitz (1986), "A pure theory of country risk", *European Economic Journal*.
- Edwards, S. (1986), "The pricing of bonds and bank loans in international markets: an empirical analysis of developing countries' foreign borrowing", *European Economic Review*, 30, n° 3, 565-589.

Longstaff, F. A., and Schwartz, E. S. (2001). Valuing American options by simulation: A simple least-squares approach. *Review of Financial Studies*, 14(1), 113-147.

Merton, R. C. (1974). On the pricing of corporate debt: The risk structure of interest rates. *The Journal of Finance*, 29(2), 449-470.

Ostry, J.D., Ghosh, A.R., Kim, J.I. and Qureshi, M.S. (2010), “Fiscal Space”, IMF Staff Position Note SPN/10/11.

Panizza, U., Sturzenegger, F. and Zettelmeyer, J. (2009), The Economics and Law of Sovereign Debt and Default, *Journal of Economic Literature*, 47(3), 651-698.

Richmond C., and Dias, D. (2008), Duration of Capital market Exclusion: Stylized Facts and Determining Factors, Department of Economics working paper, University of California, Los Angeles.

Sturzenegger, F. (2004), “Toolkit for the Analysis of Debt Problems”, *Journal of Restructuring Finance*, 1(1), pp. 201-203.

Trigeorgis, L. (1996), *Real options. Managerial flexibility and strategy in resource allocation*. MIT Press.

PUBliCan



Ediciones

Universidad de Cantabria

Diciembre 2014

En el actual contexto económico la disección y análisis de la prima de riesgo negociada de la deuda soberana constituye una cuestión de primer orden para el conjunto de agentes económicos y, en particular, para emisores, inversores y responsables de política monetaria. En el ámbito de la Unión Europea, acontecimientos recientes como la crisis de la deuda soberana de Grecia, Irlanda y Portugal y el efecto contagio sobre los tipos de interés del resto de estados miembros, han convertido a la prima de riesgo en uno de los protagonistas principales del debate político y económico. El presente trabajo tiene por objeto contribuir a la explicación de la prima de riesgo de la deuda soberana en diversos países de la Unión Europea a partir del análisis de su solvencia mediante la aplicación del enfoque de opciones. Concretamente se plantea medir la solvencia de los estados en clave de la voluntad de los gobiernos para atender los compromisos derivados del endeudamiento, valorando la opción de no pagar total o parcialmente dichos compromisos mediante la aplicación del algoritmo de Lonstaff y Schwartz (2001). La consistencia de las estimaciones se somete a la prueba empírica aportada por un panel de datos con el que se analiza la influencia de esta particular aproximación de la solvencia de los estados sobre la prima de riesgo. Los resultados obtenidos confirman la relación positiva y significativa esperada entre la prima de riesgo y el valor de la opción de *default*, en un periodo caracterizado por la gran agitación en los tipos de interés de la deuda de los países analizados.

Promotora editorial:

