



Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales (ICADE)

LA PRIMA DE RIESGO Y LAS CALIFICACIONES CREDITICIAS COMO MEDIDAS DEL RIESGO PAÍS: La evolución en España y Grecia antes, durante y después de la crisis financiera de 2008.

Autor/a: María Baeza Viñas

Director/a: Susana Carabias López

Índice

ÍNDICE DE ABREVIATURAS	4
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE GRÁFICOS	6
1. INTRODUCCIÓN	9
1.1 OBJETIVOS	9
1.2 METODOLOGÍA	9
1.3 ESTADO DE LA CUESTIÓN	9
1.4 ESTRUCTURA DEL TRABAJO	10
2. DEFINICIÓN DE CONCEPTOS	11
2.1 RIESGO PAÍS	11
2.2 PRIMA DE RIESGO	11
2.2.1 Definición	11
2.2.2 Relevancia	12
2.3. AGENCIAS DE RATING	13
2.3.1 Definición de rating y de las agencias de rating	13
2.3.2 Críticas	14
2.3.3 Metodología para determinar los ratings	15
3. HISTORIAL DE ALEMANIA, ESPAÑA Y GRECIA DESDE EL 2000 HASTA EL 2019	17
3.1 SITUACIÓN DE ALEMANIA, ESPAÑA Y GRECIA ANTES DE LA CRISIS FINANCIERA DE 2008	17
3.1.1 Contexto económico de los tres países antes de la crisis financiera de 2008	17
3.1.2 La prima de riesgo de los tres países antes de la crisis financiera de 2008	19
3.1.3 Los ratings de los tres países antes de la crisis financiera de 2008	20
3.2 SITUACIÓN DE ALEMANIA, ESPAÑA Y GRECIA DURANTE DE LA CRISIS FINANCIERA DE 2008	21
3.2.1 Contexto económico de los tres países durante la crisis financiera de 2008	21
3.2.2 La prima de riesgo de los tres países durante la crisis financiera de 2008	22
3.2.3 Los ratings de los tres países durante la crisis financiera de 2008	24
3.3 SITUACIÓN DE ALEMANIA, ESPAÑA Y GRECIA DESPUÉS DE LA CRISIS FINANCIERA DE 2008	26
3.3.1 Contexto económico de los tres países después de la crisis financiera de 2008	26
3.3.2 La prima de riesgo de los tres países después de la crisis financiera de 2008	27
3.3.3 Los ratings de los tres países después de la crisis financiera de 2008	28
4. ESTUDIO EMPÍRICO COMPARATIVO DE LA PRIMA DE RIESGO Y LAS CALIFICACIONES CREDITICIAS	29
4.1 MEDIDAS ASOCIADAS A UNA DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS UNIDIMENSIONAL	30
4.1.1 Definición de conceptos	30
4.1.2 Resumen descriptivo de la información	30
4.1.3 Interpretación de los resultados desde una perspectiva económica	35
4.2 CORRELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES OBJETO DE ESTUDIO	37
4.2.1 Medidas de una variable bidimensional	38
4.2.2 Interpretación de los resultados desde una perspectiva económica	39
4.3 MODELOS DE REGRESIÓN ENTRE LAS PRIMAS DE RIESGO Y LAS CALIFICACIONES CREDITICIAS DE CADA UNO DE LOS PAÍSES	40
4.3.1 Gráficos de dispersión	40
4.3.2 Modelos de regresión	42
4.3.3 Diagnóstico de los modelos de regresión	46
4.4 TEST DE ASOCIACIÓN O INDEPENDENCIA CHI-CUADRADO DE PEARSON	48
4.4.1 Prueba y resultados	48
4.4.2 Interpretación de los resultados desde una perspectiva económica	49

4.5 ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LAS PRUEBAS ESTADÍSTICAS.....	49
5. CONCLUSIONES	52
6. BIBLIOGRAFÍA.....	55
7. ANEXOS.....	60
7.1 ANEXO I: CONVERSIÓN NUMÉRICA DE LOS RATINGS	60
7.2 ANEXO II: DEFINICIONES DE LAS MEDIDAS ASOCIADAS A UNA DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS UNIDIMENSIONALES.....	61
7.3 ANEXO III: DEFINICIONES DE LAS MEDIDAS EN UNA VARIABLE BIDIMENSIONAL: CORRELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES OBJETO DE ESTUDIO	61
7.4 ANEXO IV: SCRIPT DE R	62

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

BCE.....	Banco Central Europeo
EE. UU.....	Estados Unidos
FMI.....	Fondo Monetario Internacional
OCDE.....	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
OMT.....	Operaciones Monetarias Sin Restricciones
PIB.....	Producto Interior Bruto
S&P.....	Standard & Poor's
UEM.....	Unión Económica y Monetaria
WTO.....	World Trade Organisation

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tipos de ratings (adaptado de Jaffe et al., 2011 y Expansión, s.f.-a).....	13
Tabla 2. Resumen de medidas asociadas a una distribución de frecuencias unidimensional	31
Tabla 3. Covarianzas	38
Tabla 4. Coeficientes de correlación	39
Tabla 5. Coeficientes de asimetría y curtosis para la regresión española y la regresión griega	48
Tabla 6. P-valores de los tests de asociación o independencia de Pearson.....	48

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Balanza por cuenta corriente en Alemania, España y Grecia como porcentaje de PIB en 2007 (adaptado del Banco Mundial, 2020)	18
Gráfico 2. Cambio porcentual en los costes unitarios laborales 2002-2007 (adaptado de OCDE, 2019)	18
Gráfico 3. Tipos de los bonos a 10 años de Alemania, España y Grecia (adaptado de Bloomberg, 2020 y Trading Economics, 2020-a).....	20
Gráfico 4. Calificación de ratings de España, Alemania y Grecia (adaptado de Bloomberg, 2020 y Trading Economics, 2020-b).....	21
Gráfico 5. Diagrama de caja de la prima de riesgo española.....	32
Gráfico 6. Diagrama de caja de la media de calificaciones de ratings españoles.....	33
Gráfico 7. Diagrama de caja de la prima de riesgo griega.....	34
Gráfico 8. Diagrama de caja de la media de calificaciones de ratings griegos.....	35
Gráfico 9. Histograma de ratings españoles.....	36
Gráfico 10. Histograma de ratings griegos	37
Gráfico 11. Gráfico de dispersión de los ratings numéricos y la prima de riesgo de España.....	41
Gráfico 12. Gráfico de dispersión de los ratings numéricos y la prima de riesgo de Grecia.....	42
Gráfico 13. Modelo de regresión lineal simple entre la prima de riesgo española y la inversa de la media numérica de los ratings españoles	44
Gráfico 14. Modelo de regresión lineal simple entre la prima de riesgo griega y la inversa de la media numérica de los ratings griegos.....	45
Gráfico 15. Gráfico de residuos sobre la línea de regresión española	46
Gráfico 16. Gráfico de residuos sobre la línea de regresión griega	47

RESUMEN

Este trabajo analiza hasta qué punto las calificaciones de rating y las primas de riesgo miden el riesgo país de España y Grecia a través de un estudio cualitativo y cuantitativo. El estudio cuantitativo permite identificar las diferencias que tiene la prima de riesgo y las calificaciones de rating a la hora de analizar el riesgo país y los patrones que estos siguen. Por otro lado, el estudio cualitativo explica las razones de estas diferencias y estos patrones. El objetivo de este trabajo es analizar las razones de estos cambios y los posibles errores que tanto la prima de riesgo como las agencias de rating pudieron cometer. Este estudio es muy relevante para saber cual es la fiabilidad tanto de las primas de riesgo como de las calificaciones de las agencias de rating a la hora de evaluar el riesgo país, especialmente en momentos como el actual.

A través de estos análisis se ha podido observar que hay grandes diferencias entre la valoración del mercado del riesgo país y el de las agencias de calificación, sobretodo en el caso de España. Aunque hubiera cierta relación entre las primas de riesgo y las calificaciones de rating, ésta era insuficiente para variables que miden lo mismo. La prima de riesgo parece tener en consideración muchos factores exógenos a los indicadores de riesgo como puede ser su pertenencia a la UEM o la situación de países próximos a España. Además, las agencias de rating reaccionaron más tarde que el mercado, por lo que no supieron prevenir las consecuencias de la crisis financiera de 2008. Finalmente, en el caso de Grecia, cuando las calificaciones llegaron a su mínimo, las primas de riesgo experimentaron una gran volatilidad. Por ello, a medida que bajan las calificaciones, resulta más complicado predecir la prima de riesgo que este país puede tener.

Palabras clave: Prima de riesgo, calificaciones de rating, riesgo país, mercado, agencias de calificación.

ABSTRACT

This paper analyses how accurately the risk assessment agencies and the country risk premiums measure the Spanish and Greek sovereign risk through a qualitative and quantitative investigation. The quantitative analysis allows to identify both the differentials between the risk premiums and the agencies' ratings when evaluating the country risk and the patterns that these follow. On the other hand, the qualitative

investigation describes the reasons behind both the differences and the patterns. The objective of this paper is to identify the changes and possible mistakes that the market and the agencies could have made. This analysis is especially relevant to assess the reliability of the market risk premium and the agencies' ratings when calculating the sovereign risk due to the current circumstances we observe at the moment.

Through these analyses I have observed that there are huge discrepancies between the market's estimation of the sovereign risk when compared to the assessment performed by the rating agencies, especially with Spain. Although I have found a correlation between the market risk premium and the agencies' ratings, this was insufficient for variables that measure the same country risk. The market risk premium seems to take into account many exogenous inputs from the risk indicators such as the countries' EMU membership and the economic circumstances of neighbour countries. Furthermore, the agencies reacted later than the market, which meant that they were unable to foresee the consequences of the 2008 financial crisis. Finally, when Greece's ratings reached minimums, market risk premiums experienced great volatility. For this reason, when ratings plunder, it is more complicated to predict the market risk premium.

Key words: Market risk premium, agencies' rating, country risk, market, risk assessment agencies.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Objetivos

El trabajo de investigación se enfoca en analizar la medición del riesgo país a través de la calificación de las agencias de rating y la prima de riesgo. En concreto, defino la prima de riesgo y describo las razones por las que es relevante, identifico el método de calificación de las agencias de rating, explico su relevancia e investigo la relación entre las calificaciones de las agencias de rating y la prima de riesgo.

1.2 Metodología

Para poder lograr estos objetivos voy a utilizar un método inductivo, ya que primero voy a recoger datos, revisando la documentación especializada, como libros o revistas económicas, para definir y explicar cómo funcionan las agencias de rating y la prima de riesgo y recogiendo datos históricos sobre la prima de riesgo y los ratings de Alemania, España y Grecia. Después procederé a analizar cualitativamente los datos históricos, explicando las razones por las que ha cambiado la prima de riesgo y los ratings de los países y si estos cambios son coherentes. Además, analizaré cuantitativamente los datos mediante modelos estadísticos. Compararé la prima de riesgo y los ratings de los países: dado que ambos son medidas del riesgo país su relación debería de ser alta. En mi análisis cuantitativo estudiaré cada variable por separado, luego calcularé la correlación entre estas variables. Más adelante también desarrollaré una regresión entre las primas y las inversas de las calificaciones de rating. Finalmente, realizaré un contraste de independencia de Chi-cuadrado. El objetivo del estudio estadístico es ayudar a ver si hay una relación entre las variables y la solidez de ésta.

1.3 Estado de la cuestión

En esta última década se ha visto la importancia de la prima de riesgo y las calificaciones de rating por como éstas pueden afectar al futuro de un país e incluso al futuro de la Unión Europea. Los cambios de la prima de riesgo hicieron que la deuda de muchos países se encareciera y que muchos de éstos tuvieran mayores dificultades para asumir sus compromisos. En general, hubo una pérdida de confianza en muchos países dentro de la UEM, por parte de los inversores y de las agencias de rating. En concreto, España y Grecia fueron de los países más afectados por esta crisis en sus primas de riesgo y calificaciones de rating. Por ello, es necesario y útil analizar cómo y porqué se llegó a esta situación y si en un futuro algo parecido puede volver a ocurrir. Ahora mismo estamos observando

una situación similar en la Unión Europea como consecuencia de la emergencia sanitaria derivada del Covid-19. El confinamiento decretado por muchos países y especialmente en Italia y España hace que vayan a ser necesarias muchas medidas de tipo fiscal que aumentarán el déficit público y consecuentemente los niveles de deuda pública. En el momento actual ya estamos viendo cambios significativos en los niveles de las primas de riesgo de los países del sur de Europa. La pertenencia de estos países a la UEM les impide aumentar la masa monetaria y existe el riesgo de que lleguemos a situaciones similares a las vividas en el periodo 2008-2012 que he analizado en profundidad en este trabajo.

1.4 Estructura del trabajo

Este trabajo está dividido en tres partes: la definición de conceptos, la evolución histórica de España, Alemania y Grecia desde el 2000 hasta el 2019 y los modelos estadísticos comparando la prima de riesgo y los ratings. En la primera parte defino los conceptos de riesgo país, prima de riesgo y calificaciones de rating. Creo que esto es importante, dado que voy a tratar con estos tres conceptos durante todo el trabajo. Los hechos históricos de España, Alemania y Grecia ayudan a explicar los cambios de la prima y de las calificaciones que ocurrieron durante este tiempo y las razones por las que esto ocurrió. Además, describo el contexto económico para poder contextualizar la época económica que afectaba a estos países. Finalmente, hago un análisis estadístico donde comparo las primas riesgo con sus respectivos ratings. De esta manera, se trata de estudiar la relación entre las primas y las calificaciones y evaluar la forma en las que estas miden el riesgo país.

2. DEFINICIÓN DE CONCEPTOS

2.1 Riesgo país

Según la normativa española el riesgo país es “el riesgo de crédito que concurre en los clientes residentes en un determinado país por circunstancias distintas del riesgo habitual”. (Circular 4/2004) En otras palabras, “el riesgo país es la probabilidad de que se produzca una pérdida financiera por circunstancias macroeconómicas, políticas o sociales, o por desastres naturales, en un determinado país”. Este riesgo incluye tanto al riesgo soberano como al riesgo de impago de deuda externa privada por eventos ajenos a la liquidez o solvencia del deudor.

El riesgo soberano es la probabilidad de que el estado no devuelva la deuda debida o garantizada por ellos. Las principales razones de impago son la falta de solvencia, de liquidez y de voluntad para devolver sus obligaciones.

En cuanto al riesgo de deuda externa privada, el impago puede ocurrir por varias razones: una falta de divisas en la que está denominada la deuda por una salida fuerte de capitales, graves problemas en la balanza de pagos, devaluaciones significativas, guerras, catástrofes naturales... Los factores que afectan tanto al riesgo soberano como al riesgo de deuda externa privada están interrelacionados. Por ejemplo, una insuficiencia de divisas, guerras o devaluaciones afectan tanto a la deuda pública como a la deuda privada. (Iranzo, 2008)

2.2 Prima de riesgo

2.2.1 Definición

La prima de riesgo es el sobre coste que pagan las empresas y los países para financiarse. (Cañas-Madueño et al., 2014, pp. 1163) Cuando nos referimos a la prima de riesgo pagada por un estado, también a veces llamada riesgo país, se define como el sobreprecio que éste tiene que pagar en comparación con otros países cuando acude a los mercados para financiarse. Cuanto mayor es la prima de riesgo más deberá remunerar el país a los inversores para que adquieran su deuda. Por lo tanto y, en otras palabras, la prima de riesgo es la rentabilidad adicional que ofrece la deuda pública de un estado con respecto a otro con mayor solvencia y es un indicador de la confianza de los inversores en la solidez de la economía de un país. (Expansión, s.f.-a)

Desde el punto de vista académico y técnico, el diferencial de tipo de interés dentro de dos países refleja dos aspectos distintos: por un lado, el diferencial de la tasa de inflación entre ellos y, por otro, el diferencial de riesgo de impago percibido por el mercado. Sin embargo, desde el punto de vista del mercado real, hay que reconocer que se toman en cuenta las expectativas racionales e irracionales sobre la volatilidad del mercado.

Este sobreprecio se mide en relación con los bonos gubernamentales a diez años. Normalmente, el diferencial de tipo se compara con otros bonos emitidos por otro país cuyo comportamiento económico se toma como referencia en la región. En la zona del euro, por ejemplo, Alemania es el país de referencia y sus bonos se consideran como libres de riesgo. (Cañas-Madueño et al., 2014, pp. 1163)

2.2.2 Relevancia

El efecto que puede tener la prima de riesgo sobre el rendimiento de la deuda pública es un tema que interesa tanto a economistas como a políticos. La prima de riesgo afecta al tipo de interés de la deuda pública de un país y es una forma en la que los mercados financieros pueden evaluar la sostenibilidad de la política fiscal de un gobierno. (Schuknecht, et al., 2008, pp.8) Una política fiscal errónea y un aumento del riesgo país deberían de reflejarse en un mayor coste de los préstamos del estado en cuestión en comparación con el de otros países. Esto es especialmente relevante para la Unión Económica y Monetaria (UEM), donde los estados miembros tienen una capacidad limitada para responder a dificultades financieras, ya que no controlan sus políticas monetarias. Los gobiernos de la UEM no pueden intervenir los tipos de interés de un país ni imprimir dinero, porque esto depende de el Banco Central Europeo (BCE). (Bernoth, K. et al., 2004, pp.3-7)

La prima de riesgo no solo afecta al sector público, sino que también es un parámetro que se utiliza para valorar a las empresas del sector privado. La prima de riesgo es la base a partir de la cual se establecen los costes financieros para el sector privado y generalmente, es el mínimo sobreprecio que puede tener una empresa de ese determinado país. (Escolar, I., & Ontiveros, E., 2013)

2.3. Agencias de rating

2.3.1 Definición de rating y de las agencias de rating

Un rating es una calificación de la deuda que evalúa la solvencia del emisor. Las agencias de rating juzgan la probabilidad de que un emisor incumpla sus pagos y la protección que tienen los acreedores en caso de impago. (Jaffe et al., 2011)

Hay tres grandes agencias de rating: Moody's, Standard & Poor's (S&P) y Fitch. Estas agencias califican tanto bonos corporativos como bonos gubernamentales. En el caso de bonos gubernamentales, miden la solvencia crediticia de un gobierno y su probabilidad de incumplimiento de pagos. El incumplimiento se define como la falta de pago de intereses o del principal de un instrumento de deuda sobre la fecha de vencimiento (incumplimiento total) o como una reestructuración de la deuda (reestructuración del incumplimiento). Históricamente, hay una gran correlación entre los ratings de los bonos gubernamentales y el impago de estos. Aunque generalmente los ratings que asignan las tres agencias a empresas y países sean muy parecidos, cada agencia de rating tiene pequeñas diferencias. Por ejemplo, S&P está diseñado para medir la probabilidad de que ocurra un incumplimiento, mientras Moody's se centra tanto en la probabilidad de incumplimiento como en su gravedad. (Damodaran, A., 2019, pp.32-36).

Los ratings se califican de la siguiente manera:

S&P	Moody's	Fitch	Calidad
AAA	Aaa	AAA	Excelente
AA+	Aa1	AA+	Calidad alta
AA	Aa2	AA	
AA-	Aa3	AA-	
A+	A1	A+	Calidad media-alta
A	A2	A	
A-	A3	A-	
BBB+	Baa1	BBB+	Calidad media-baja
BBB	Baa2	BBB	
BBB-	Baa3	BBB-	
BB+	Ba1	BB+	Grado de no inversión / especulativo
BB	Ba2	BB	
BB-	Ba3	BB-	
B+	B1	B+	Muy especulativo
B	B2	B	
B-	B3	B-	
CCC+	Caa1	CCC+	Riesgo substancial
CCC	Caa2	CCC	Extremadamente especulativo
CCC-	Caa3	CCC-	Futuro incumplimiento
CC	Ca	CC	
	C	C	
SD		RD	Incumplimiento

Tabla 1. Tipos de ratings (adaptado de Jaffe et al., 2011 y Expansión, s.f.-a)

Los ratings tienen una gran importancia, no solo porque es una opinión experta sobre el riesgo país y de como funciona una economía, sino también afecta a como los mercados ven ciertas inversiones. El estudio realizado por Reisen y von Maltzan concluye que las primas de riesgo están interrelacionadas con los ratings. Cuando la calificación soberana baja, el rendimiento exigido sobre el bono soberano a diez años, normalmente en los siguientes veinte días, sube. Los inversores confían en las opiniones de las agencias de calificación y las primas de riesgo cambian en consecuencia. (Reinsen, H., & Von Maltzan, J, 1999).

2.3.2 Críticas

Las agencias de rating han recibido muchas críticas después de la crisis financiera de 2008. Basándome en el estudio de Aswath Damodaran (2019), las más relevantes son:

- **Sobrerreacción:**

Cuando una economía ya está en recesión, hay una percepción de que generalmente las agencias de rating disminuyen demasiado sus calificaciones, y por ello crean un efecto de retroalimentación que empeora la crisis. También se argumenta que en épocas de expansión las agencias son demasiado optimistas.

- **Ratings interrelacionados:**

Una de las grandes críticas a las agencias de rating es que parece que cuando una agencia cambia su rating, otras agencias siguen su ejemplo. Este comportamiento reduce el valor de tener tres agencias de rating independientes, ya que los ratings están interrelacionados.

- **Reacción tardía:**

Para fijar el precio de los bonos soberanos, los inversores (bancos) necesitan evaluaciones del riesgo de incumplimiento actualizados. Durante mucho tiempo se ha argumentado que las agencias tardan demasiado en cambiar las calificaciones, y que estos cambios ocurren demasiado tarde para proteger a los inversores de una crisis. (Damodaran, A., 2019, pp.40).

2.3.3 Metodología para determinar los ratings

Las agencias de rating utilizan una metodología muy parecida. Se centran en cuatro pilares importantes para analizar los países: políticos, económicos, de solvencia y de liquidez.

2.3.3.1 Análisis político

De los cuatro factores que voy a analizar, el más importante es el factor político, ya que es al que más peso se le da a la hora de calcular el rating de un país. Un gobierno con una gestión inadecuada impacta a un país negativa e inmediatamente. Muchas veces, un país puede estar bien posicionado económica y geográficamente, pero los inversores no invertirán por sus problemas políticos. Dentro de los factores políticos se suele evaluar aspectos como:

- El régimen político: una democracia establecida suele ser la mejor primera impresión de un país
- El nivel de corrupción
- La afiliación a organizaciones internacionales: como puede ser la Unión Europea o el WTO
- La geografía y orografía: por ejemplo, los recursos naturales de un país o su clima
- El sistema económico de un país: por ejemplo, una economía planificada o de mercado libre
- Otros indicadores políticos: burocracia, protestas, estructura social y religiosa....

En resumen, el análisis político evalúa como un gobierno y sus políticas afectan a la calificación de crédito de un país. Un gobierno eficaz suele lograr un crecimiento económico y un mayor atractivo para la inversión.

2.3.3.2 Análisis económico

El segundo análisis más importante es el económico. Primero, se analizan las opiniones y recomendaciones de las principales instituciones multilaterales (como pueden ser el Fondo Monetario Internacional, el Banco Mundial o las Naciones Unidas) para mejorar la economía del país. Posteriormente, se evalúan los siguientes factores:

- Políticas económicas: Dentro de las políticas económicas se analiza la política fiscal, las políticas de inversión pública, las políticas de empleo...

- Gestión de la economía: no solo es relevante la política económica sino también su ejecución, lo que significa que los datos económicos sean fiables, los gobernantes tengan las habilidades de gestión adecuadas y que los medios para poner en marcha las citadas políticas sean eficaces
- Indicadores clave: Se tienen en cuenta indicadores como el producto interior bruto (PIB), el PIB per cápita, el nivel de deuda, la tasa de inflación, el nivel de desempleo, el déficit público y la balanza de pagos
- El sistema financiero: Se analiza tanto el acceso al crédito, como los tipos de interés de préstamos y depósitos
- Recursos e infraestructuras: Se estudian las carreteras, los puertos, los aeropuertos, las fuentes de energía... Últimamente, se les da una mayor importancia a los recursos humanos

2.3.3.3 Análisis de solvencia

En este apartado se evalúa la capacidad que tiene un país de devolver sus préstamos a futuro. Para ello las agencias deben tener en cuenta el nivel de deuda de un país, la estructura de esta deuda (por ejemplo, sus fechas de devolución), la deuda pública en comparación con el PIB y el riesgo de depreciación o devaluación de una moneda. En el caso de la zona Euro, el riesgo de depreciación o devaluación es muy bajo, ya que es una de las monedas más estables del mundo y su valor depende de muchos países.

2.3.3.4 Análisis de liquidez

El análisis de liquidez valora la capacidad que tiene un país de devolver sus deudas a corto plazo. Para poder hacer este análisis es necesario considerar factores como las reservas monetarias internacionales, la refinanciación de deuda al corto plazo y el saldo de la cuenta corriente dentro de la balanza de pagos. La cuenta corriente es importante para la liquidez porque un superávit implica que hay un mayor flujo de dinero entrando en el país, mientras que un déficit implica que hay un mayor flujo de dinero saliendo. (Cañas-Madueño et al., 2014, pp. 1165-1172)

3. HISTORIAL DE ALEMANIA, ESPAÑA Y GRECIA DESDE EL 2000 HASTA EL 2019

Para poder considerar si la prima de riesgo y las agencias de rating miden el riesgo de un país vamos a comparar las situaciones de tres países: Alemania, España y Grecia. Los tres países están dentro de la UEM por lo que no habrá que considerar el riesgo de tipo de cambio. Alemania es el país de referencia para las primas de riesgo europeas, por lo que vamos a analizar su situación para poder obtener conclusiones válidas.

3.1 Situación de Alemania, España y Grecia antes de la crisis financiera de 2008

3.1.1 Contexto económico de los tres países antes de la crisis financiera de 2008

Los ratings y las primas de riesgo de España y de Grecia antes de la crisis financiera eran muy parecidos a los alemanes. Para poder entender bien las razones detrás de estos hechos hay que entender el contexto económico. Al integrarse en la Unión Europea tanto Grecia como España estaban beneficiándose de un crecimiento económico muy alto con una inflación baja. Grecia y España estaban creciendo a un ritmo de 4,02% y 3,36% respectivamente entre los años 2002 y 2007. (OCDE, 2020)

En el caso de España este crecimiento estaba basado en la inversión privada, con sectores como el inmobiliario y el de la construcción convirtiéndose en sectores de mucha actividad económica. Aunque la actividad doméstica estaba creciendo a ratios muy altos, la balanza por cuenta corriente tenía un gran déficit. En este caso, el déficit estaba siendo financiado sobre todo con deuda en el sector privado, que se vio favorecida por los bajos tipos de interés. (Tortella & Nuñez, 2009, pp.130-133) En 2007, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) declaró que el incremento acelerado de la deuda doméstica y de los precios en el mercado inmobiliario podía comprometer el crecimiento económico español. (OCDE, 2007)

En el caso de Grecia el crecimiento estaba basado en un mayor gasto tanto en el sector público como privado. El gasto en 2002 hasta 2007 por parte del sector público rompió el Pacto de Estabilidad y Crecimiento de la UE, que concretaba que el déficit presupuestario no podía estar por encima de un 3% del PIB. Sin embargo, Grecia tuvo una media de déficit presupuestario en estos años del 5.4% sobre el PIB. Por otro lado, el déficit en la cuenta corriente era porcentualmente mayor al español, y el sector privado también se tuvo que endeudar para financiar este desequilibrio. (Beding, Chen, Edvinsson

& Yeh-Yun Lin, 2013) En 2005 la OCDE advirtió que el crecimiento de Grecia era a costa de un déficit fiscal que aumentaba abruptamente a niveles muy altos y un endeudamiento público y creciente. (OCDE, 2005)



Gráfico 1 Balanza por cuenta corriente en Alemania, España y Grecia como porcentaje de PIB en 2007 (adaptado del Banco Mundial, 2020)

Cuando España y Grecia se integraron en la Unión Europea, sus economías se expandieron y los salarios subieron. Sin embargo, la productividad no aumentó. Tanto España como Grecia experimentaron una pérdida importante de competitividad de sus economías como consecuencia del incremento de los salarios relativos con otras economías de la Eurozona, como Alemania. Por esto, las empresas griegas y españolas podían vender sus productos fundamentalmente en el mercado doméstico y no en el europeo. (Beding et al., 2013)

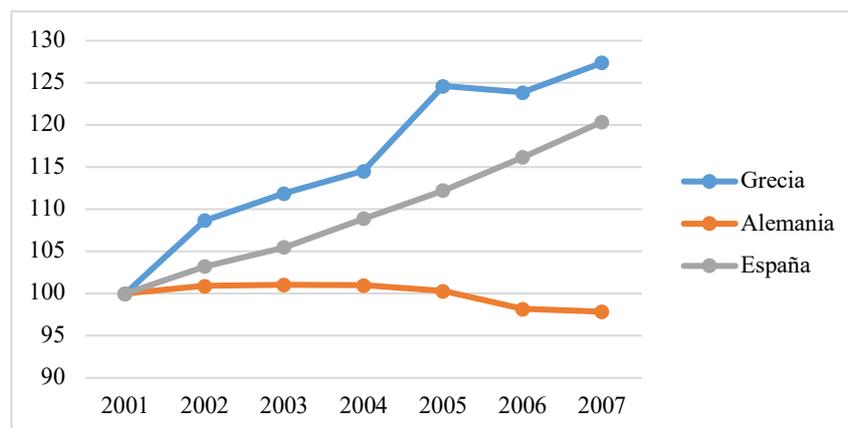


Gráfico 2. Cambio porcentual en los costes unitarios laborales 2002-2007 (adaptado de OCDE, 2019)

3.1.2 La prima de riesgo de los tres países antes de la crisis financiera de 2008

Antes de la crisis financiera de 2008, los inversores valoraban todos los bonos del estado en la UEM con un riesgo muy parecido, es decir, muy seguros, y por ello, la prima de riesgo era prácticamente nula. Esto se puede observar en el gráfico 3, en el que vemos que las diferencias entre los tipos de los bonos españoles, griegos y alemanes (las primas de riesgo) son muy bajas. En gran parte esto fue consecuencia de las normas reglamentarias establecidas por el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea. El acuerdo conocido como Basilea I permitía que los bancos trataran a la deuda soberana como activo libre de riesgo. Esta regulación, como indica Martin Wolf (2014, pp.47), no debía haber sido aplicable en el caso del Euro, porque, en su opinión, solo tiene sentido para países que tienen deudas en la moneda que emiten ellos mismos. Por otro lado, los prestamistas pensaban que la Eurozona garantizaría el pago de la deuda pública. Hasta la crisis financiera, esto no se cuestionó y en 2014, por primera vez en la historia del Euro, un país (Grecia) reestructuró su deuda. (Carlin & Soskice, 2015, pp. 453)

Adicionalmente, durante esos años hubo una entrada de capitales procedentes del resto de Europa muy relevante en la mayor parte de los países del sur de la Unión. La mayor parte de estos fondos, fueron a financiar deuda a través de las entidades financieras. Sorprendentemente, los spreads de los bonos soberanos estaban en esa época cercanos a cero, lo que en realidad significaba que tanto Alemania como Grecia estaban consideradas por los mercados como economías con el mismo reducido nivel de riesgo. (Wolf, 2014, pp.60) A pesar de la pérdida de competitividad, los elevados déficits por cuenta corriente tanto en España como en Grecia y el elevado déficit público en el caso de Grecia, el optimismo derivado del crecimiento económico y la creencia de que la Eurozona suponía una red de seguridad, llevaron a que las primas de riesgo antes de la crisis financiera fueran muy bajas.

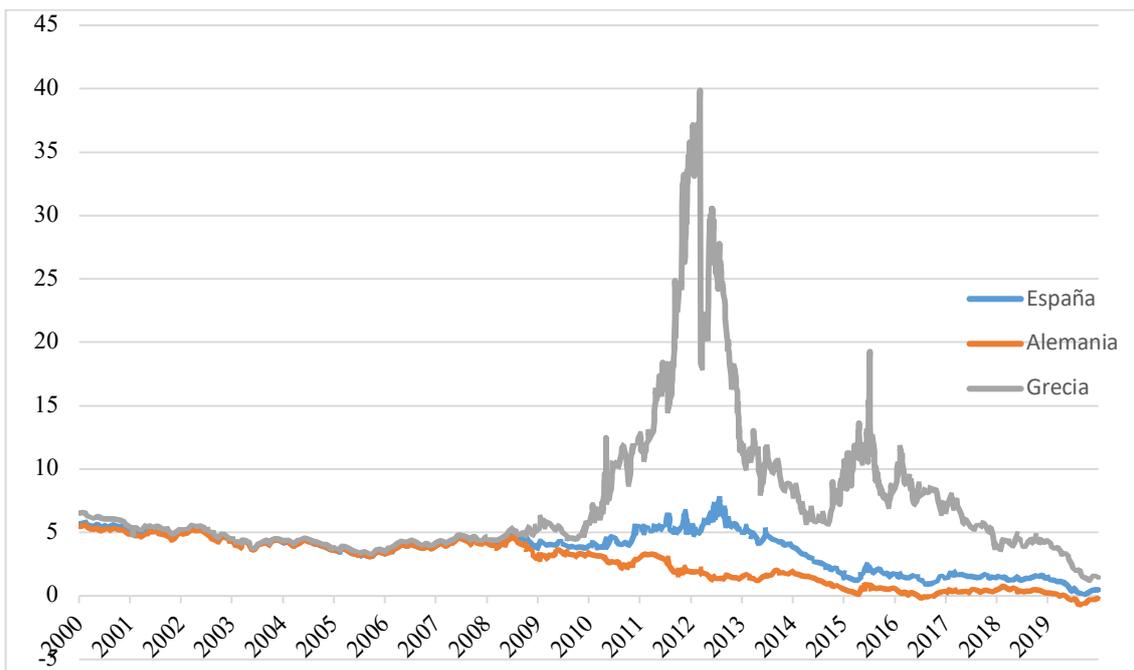


Gráfico 3. Tipos de los bonos a 10 años de Alemania, España y Grecia (adaptado de Bloomberg, 2020 y Trading Economics, 2020-a)

3.1.3 Los ratings de los tres países antes de la crisis financiera de 2008

En los años 2000, los ratings de tanto España como de Grecia eran muy altos. En 2004, España llegó al máximo rating posible en las tres agencias, adquiriendo el rating de Aaa en Modos en el 2001 y el de AAA en Fitch en 2003 y en S&P en 2004. Por otro lado, Grecia consiguió en Modos un A1 (uno de los mejores ratings) en 2002 y un A+ en S&P y Fitch en 2003. (Bloomberg L.P., 2020)

Muchos economistas argumentan que estas calificaciones eran mucho más altas de lo que debían ser por el simple hecho de que España y Grecia estaban en la UE y que las agencias de rating no estaban teniendo en cuenta muchos de los factores de los que he comentado en el contexto económico. Tanto Modos como S&P y Fitch señalaron que podía haber problemas crediticios en un futuro por el alto nivel de deuda de Grecia, por sus dificultades de crecimiento a largo plazo y por su falta de competitividad internacional. Sin embargo, justificaron sus ratings con el hecho de que Grecia pertenecía a la UE y por la tasa históricamente alta de su crecimiento de PIB.

Los economistas a su vez critican que las agencias no fueron capaces de predecir que iba a haber una crisis y los riesgos que podían derivarse como resultado. Según Alsakka et

al. (2011, pp. 238-239), la posición competitiva tanto de Grecia como de España empezó a deteriorarse desde al menos 2006, cuando se podían ya observar problemas en los déficits gubernamentales y por cuenta corriente. Muchas otras organizaciones como la OCDE ya advirtieron de las posibles consecuencias de estos desequilibrios.

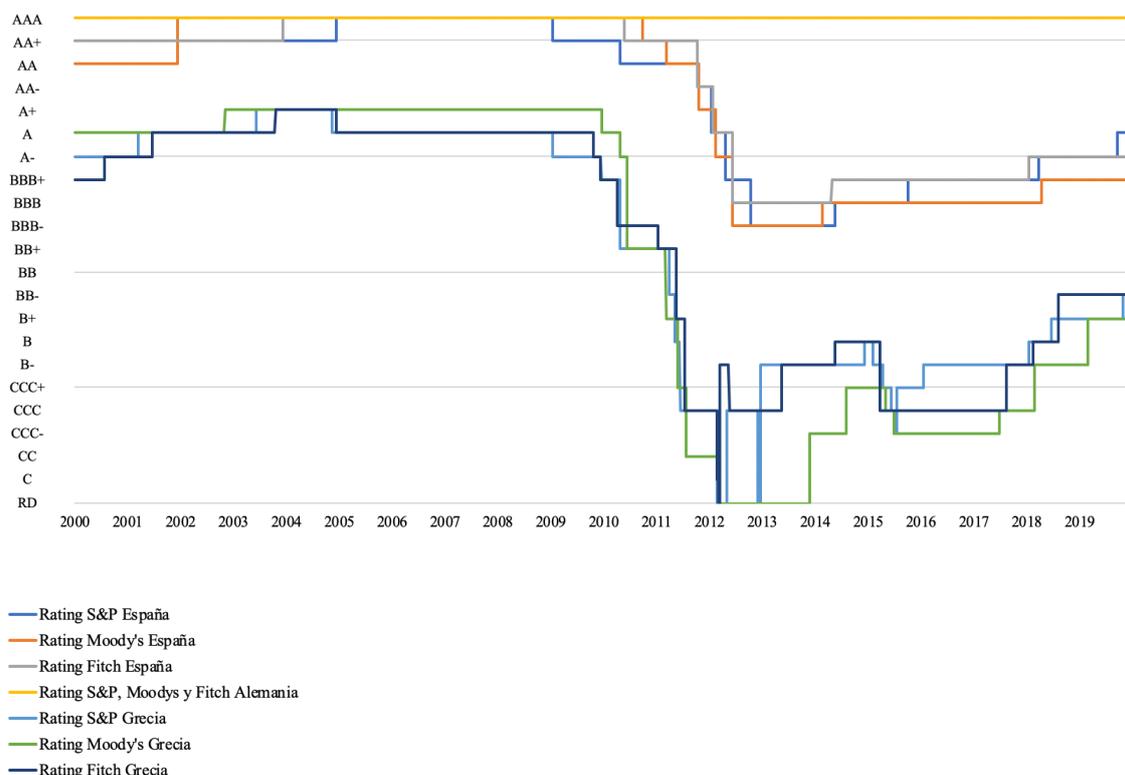


Gráfico 4. Calificación de ratings de España, Alemania y Grecia (adaptado de Bloomberg, 2020 y Trading Economics, 2020-b)

3.2 Situación de Alemania, España y Grecia durante de la crisis financiera de 2008

3.2.1 Contexto económico de los tres países durante la crisis financiera de 2008

Tanto en Europa como en EE. UU. hubo un determinante de la crisis mundial, que fueron unas burbujas de consumo e inversión, como consecuencia de los bajos tipos de interés. En España, este crecimiento de consumo e inversión fue financiado con deuda del sector privado, sobre todo en sectores como la de la vivienda y la construcción. En Grecia, el incremento de consumo e inversión originó un crecimiento muy significativo de la deuda tanto en el sector privado, como en el sector público.

España tuvo una burbuja en el sector de la vivienda, lo que terminó originando una crisis inmobiliaria. Los precios de la vivienda crecían a un ritmo muy alto, que no era sostenible.

Cuando llegó el 2008, los precios bajaron y esto tuvo consecuencias serias principalmente en las cajas de ahorros, que habían dado préstamos a muchos españoles y a muchos extranjeros para poder financiar sus casas. En septiembre de 2011, las 45 cajas de ahorros se convirtieron en 14 y entre otras, la Caja de Ahorros del Mediterráneo, fue intervenida por el Banco de España, después de que se inyectaran €5,8 billones por el Fondo de Reestructuración Ordenada Bancaria. La crisis de deuda en España no fue del Estado, sino que era de las cajas de ahorros, de los individuos y de las empresas domésticas. (García-Iglesias & Neal, 2013)

En 2008, el gobierno griego se endeudó incluso más para poder financiar su presupuesto público y sus déficits por cuenta corriente. En 2009, el déficit público ya había alcanzado un 15,6% del PIB y la deuda pública ya había llegado a un 115% del PIB. Tanto el déficit como la deuda pública sobrepasaron los máximos establecidos por la Unión Europea, que son un déficit del 3% del PIB y una deuda pública del 60% del PIB. (Moneim Rady & Shams, 2012) La falta de una política fiscal responsable antes y durante la crisis y el hecho de que el gobierno griego había publicado informes falsos sobre sus datos fiscales, hicieron que los inversores perdieran la confianza en la economía griega. En octubre de 2009, un nuevo gobierno informó a los mercados que el déficit presupuestario estimado para 2009 era de 12,7% del PIB en vez del 6,5% que habían anunciado previamente. A partir de 2009, el gobierno griego también estableció una política de austeridad para reducir sus niveles de deuda y estabilizar su economía, a través del incremento de los impuestos y la disminución del gasto público. En 2010 fueron rescatados por la Unión Europea y el Fondo Monetario Internacional (FMI). (Kouretas & Vlamis, 2010)

3.2.2 La prima de riesgo de los tres países durante la crisis financiera de 2008

Entre 2007 y 2008 se empezaron a ver diferencias de rentabilidad entre el “bund” alemán y otros bonos soberanos de la UEM. La percepción del mercado cambió cuando los gobiernos en la UE empezaron a rescatar a sus bancos y cargar con su reestructuración. Cuando los gobiernos comenzaron a aumentar su deuda nacional para salvar a las entidades financieras y suavizar la recesión, los mercados perdieron su confianza en ciertos gobiernos de la UEM. (Carlin & Soskice, 2015, pp. 453)

En enero de 2009, la prima de riesgo griega ya había subido a 280 puntos básicos y en abril de 2010 llegó a 400. En 2010 el gobierno griego no se podía financiar y pidió ayuda

a la Eurozona y al FMI. El FMI le proporcionó €30 billones mediante un “acuerdo stand-by” y los miembros de la Eurozona le ofrecieron otros €80 billones. Aun así, la prima de riesgo griega seguía aumentando hasta unos niveles nunca vistos. En febrero de 2012, la prima de riesgo comenzó a bajar después de que se hiciera una gran reestructuración de las deudas del sector privado. (Wolf, 2014, pp.47-48)

En España, empezó a ocurrir un fenómeno similar al griego en 2011, pero a mucha menor escala. Empezó a cundir el pánico, ya que un colapso económico español hubiera tenido repercusiones mucho más grandes en la UE, dado que España representaba un 10,8% del PIB de la UE en 2012. En junio de 2012, Madrid pidió un préstamo de €100 billones a la UE para rescatar a sus bancos. Sin embargo, nunca se solicitó un programa de rescate para el país. Además, se debatía si un rescate similar al griego en España hubiera sido posible, ya que la UE tendría que haber comprometido demasiados recursos. (Wolf, 2014, pp.50-51)

Paul de Grauwe (2011) argumenta que la prima de riesgo en los países del sur de Europa se disparó en parte por estar dentro de la UEM. Explica que Gran Bretaña y España tenían perfiles de deuda pública muy similares pero que, sin embargo, la prima de riesgo española llegó a unos niveles mucho más elevados que la británica durante la crisis. Esto ocurrió debido a que, al estar la deuda española emitida en euros, los inversores, fundamentalmente extranjeros en el caso de España, podían fácilmente vender sus bonos españoles y reinvertirlos en activos de otros países de la UEM con mayor calidad crediticia. En el caso del Reino Unido, la venta de bonos británicos denominados en libras esterlinas, tendrían que ser reinvertidos tarde o temprano en activos del Reino Unido. Incluso si los inversores internacionales hubieran decidido convertir las libras esterlinas a cualquier otra moneda, el comprador de estas libras las tendría que invertir en activos denominados en la misma moneda. Si los bonos se deprecian, normalmente también se deprecia la moneda, lo que conlleva a un mayor crecimiento, una mayor inflación y abarata las deudas en moneda local. Además, si el Reino Unido no pudiera vender su deuda a un tipo de interés razonable podría forzar al Banco de Inglaterra a que compre esta deuda.

En contraste, en la UEM los bancos eran los grandes compradores de la deuda pública. Por ejemplo, en 2011 las entidades bancarias españolas tenían un 28,3% de la deuda

pública nacional, mientras que en otros países como en Reino Unido éstas solo tenían un 10,7%. Por ello, los problemas de solvencia de las entidades bancarias pasaron a ser problemas de solvencia para los gobiernos. Los gobiernos tuvieron que endeudarse dado que tenían que salvar a sus bancos y subir el gasto público por la crisis, lo que los llevó a aumentar la deuda pública. Al tener que reestructurarse, los bancos no podían comprar más deuda y la crisis financiera se convirtió en una crisis de deuda soberana. (Carlin & Soskice, 2015, pp. 458)

Asimismo, la prima de riesgo se vio afectada por el contagio entre países, es decir, el riesgo de impago en países como Grecia elevó el precio del riesgo soberano en otros países relacionados. Esto se denomina "contagio regional". Esta transmisión entre países fue particularmente importante dentro de la zona del euro, ya que muchos países tenían inversiones en otras deudas soberanas. También hubo un segundo tipo de contagio que se llama "contagio puro". En este caso, se relacionan los cambios en el precio del riesgo soberano con el comportamiento de los inversores en otros países. El cambio de riesgo de un bono como el griego afecta a la percepción del riesgo de otros bonos que tienen una calidad crediticia relativamente peor que otros países de la zona Euro, como era el caso español. (Beirne & Fratzscher, 2013)

El hecho de que la deuda pública de los países del sur de Europa estuviera denominada en euros, el de que los mayores compradores de esta deuda fueran los propios bancos que sufrieron una crisis de solvencia y el que hubiera un riesgo de contagio entre los países, originó un problema de liquidez en países como España y Grecia.

3.2.3 Los ratings de los tres países durante la crisis financiera de 2008

A medida que evolucionó la crisis financiera pudimos observar como los ratings de los países empeoraban y en especial, el griego. Grecia pasó en menos de cuatro años, de tener un rating de un A1 en Moody's y un A+ en S&P y en Fitch a tener la calificación mas baja que pueden dar estas agencias: C en Moody's, SD en S&P y RD en Fitch. Mientras tanto, el rating de España bajó a un Baa3 en Moody's, a un BBB- en S&P y a un BBB en Fitch. (Bloomberg L.P., 2020)

En febrero de 2009 S&P fue la primera agencia de calificación que devaluó el rating de Grecia por su inestabilidad política y poco después Fitch siguió su ejemplo. Sin embargo, en ese momento Moody's declaró que veía las perspectivas de futuro de Grecia como

positivas. A medida que pasaba el tiempo, los ratings de Grecia continuaban disminuyendo por el deterioro de sus finanzas públicas. En 2010, no sólo se cuestionaba la capacidad de devolución de la deuda griega, sino que también de muchos otros países en el sur de Europa, incluida España cuyos ratings empeoraron. No obstante, había una diferencia muy pronunciada entre el riesgo que marcaba la prima de riesgo y la de las agencias de rating, ya que estas consideraban que el mercado estaba sobre-reaccionando. Unos meses más tarde el rating de Grecia en S&P pasó a un grado de no inversión especulativo, ya que decían que esta calificación representaba los retos económicos y políticos que Grecia tenía que solucionar. A partir de 2011, los ratings de Grecia se desplomaron, ya que las agencias veían que la probabilidad de devolución era muy baja y que cuando la UE y el FMI finalizaran con el programa de ayuda, Grecia no sería capaz de asumir sus deudas. La situación griega creó un contagio a los países de la UE con mayor nivel de incertidumbre y que también tenían problemas de devolución de deuda, como por ejemplo España. (Alsakka et al., 2011, pp.239-242)

Uno de los factores que valoraron las agencias de rating y por los que hubo un rápido deterioro de las calificaciones durante la crisis fue el riesgo de solvencia que hemos comentado anteriormente. Según las agencias, este riesgo aumentó a medida que la crisis económica empeoraba en Europa. (De Santis, 2012) Parte de este deterioro se debió a la incertidumbre creada por el Banco Central Europeo y por los países europeos. La Unión no dio señales claras de que iban a ayudar a los países que tenían dificultades económicas, ya que no se sabía si según los tratados de la UE se podía rescatar a los gobiernos y el BCE no resolvió hasta mucho más adelante si seguiría aceptando bonos gubernamentales como colateral si estos bajaban de un rating menor que el de A negativo. Esto hizo que hubiera todavía un mayor riesgo de solvencia y que las agencias bajaran sus calificaciones. (Kouretas & Vlamis, 2010, pp.394-395)

A partir de la crisis, las agencias de rating valoraron una nueva debilidad sistemática tanto en Grecia como en España: estar en la Eurozona. Antes de la crisis, el hecho de estar en la UEM era un aspecto positivo que garantizaba seguridad económica y causaba que las calificaciones de las agencias tuvieran una mayor valoración. En el periodo de la crisis, estar en la UEM pasó a ser un aspecto negativo porque los bancos centrales de cada país no controlaban su moneda y había un mayor riesgo de insolvencia. Según un estudio realizado por Peter Reusens y Christophe Croux, éste no fue el único criterio que cambió.

Las agencias de rating empezaron a darle mucho más peso a la deuda pública y al balance fiscal que tenía cada país para sus calificaciones. A medida que transcurría el tiempo, los criterios y los pesos dados a cada uno de ellos, por los que se evaluaba a cada país, evolucionaron y por ello, cambiaron los ratings drásticamente. (Croux & Reusens, 2017, pp.74)

3.3 Situación de Alemania, España y Grecia después de la crisis financiera de 2008

3.3.1 Contexto económico de los tres países después de la crisis financiera de 2008

El punto de inflexión en la crisis financiera, tanto para España como para Grecia, fue en el segundo semestre de 2012. Por dos razones: La primera fue la declaración de Mario Draghi (el presidente del BCE) que informó que el BCE estaba dispuesto a hacer todo lo que fuera necesario para preservar el Euro. Esto frenó el pánico, ya que hasta ese momento parecía que cada país tendría que gestionar la crisis únicamente con sus políticas fiscales. Adicionalmente, el BCE también anunció un nuevo programa llamado “operaciones monetarias sin restricciones” (OMT), por el que se comprometió a comprar deuda pública en el mercado secundario para reducir el riesgo de default de los países europeos. (Carlin & Soskice, 2015, pp. 462) Todavía ninguno de los países dentro de la UE ha pedido activar el OMT, pero el hecho de que un programa así se pudiera implementar tuvo un impacto sustancial sobre la percepción del riesgo tanto de los inversores como de las agencias de rating.

Aunque esta medida ayudó a calmar la crisis y a que las economías europeas mejoraran, el crecimiento económico en la zona Euro continuó estando muy por debajo de las expectativas. La tasa de interés había sido reducida desde el 4,25% en 2008 a el 1,5% en 2011 pero tanto las expectativas de crecimiento a largo plazo como la inflación seguían muy por debajo de los objetivos europeos. Por ello, decidieron seguir el ejemplo de los países anglosajones y empezar con un nuevo programa llamado expansión cuantitativa. La expansión cuantitativa consistía en aumentar la oferta de dinero mediante la compra de deuda, tanto pública como privada. Simplemente entre marzo de 2015 y septiembre de 2016, la UEM introdujo €1,14 billones. El programa logró los objetivos principales de incrementar tanto el PIB real como la inflación. (Gambetti & Musso, 2017)

En julio de 2015, el partido Syriza, un partido de extrema izquierda griego venció en las elecciones generales del país. Esto creó una mayor desconfianza en el gobierno de Grecia,

ya que este partido cuestionaba la devolución de sus deudas e incluso su continuidad como país miembro de la UE. En Julio de 2015, Grecia fue la primera economía desarrollada que no cumplió con sus obligaciones al FMI. Sin embargo, esta incertidumbre se fue calmando cuando Alexis Tsipras sustituyó al ministro de finanzas por un economista más conservador y firmó un nuevo acuerdo de rescate con la UE de €86 billones. Además, Grecia también devolvió al FMI los pagos debidos en Julio de 2015. (Teperoglou & Tsatsanis, 2016)

3.3.2 La prima de riesgo de los tres países después de la crisis financiera de 2008

Aunque el programa OMT nunca se llegó a implementar, sus anuncios incrementaron la credibilidad de la Eurozona y de los bonos soberanos. El efecto más destacable que tuvo este programa fue normalizar la prima de riesgo de los países del sur de Europa, haciéndolas converger con las del resto de la UEM. Como podemos ver en el gráfico 3, en 2012, el rendimiento exigido por los inversores tanto a los bonos griegos como a los bonos españoles se reduce velozmente. En el estudio de Altavilla, Giannone y Lenza (2016) queda expuesto el efecto que tuvieron los anuncios del BCE sobre el programa OMT. Cada uno de los anuncios disminuyó de media el interés exigido sobre los bonos españoles a 10 años en 100 puntos básicos. El efecto del programa OMT tuvo un mayor efecto en el bono español que en el griego porque Grecia no cumplía los requisitos para poder formar parte del programa. Sin embargo, también ayudó a que su prima de riesgo disminuyera, ya que incrementó la confianza en la toda la zona Euro.

El programa de expansión cuantitativa ayudó a disminuir todavía más el rendimiento exigido a los bonos soberanos de la UE. Los análisis financieros señalan que esta política redujo los mismos en octubre de 2015 una media de 72 puntos básicos, beneficiando en mayor medida a los países más vulnerables y disminuyendo sus primas de riesgo. La mayor parte del impacto se produjo entre septiembre 2014 y febrero 2015, ya que los inversores anticiparon el efecto que podía tener esta medida, incluso antes de que se implementara el programa. Este programa, junto con los recortes en los tipos de interés, hizo que los rendimientos de los bonos gubernamentales disminuyeran incluso más y finalmente condujo a que la rentabilidad del bono alemán fuera negativa. El hecho de que los bonos alemanes hayan tenido tipos negativos ha provocado que muchos inversores europeos hayan decidido destinar más recursos a otros bonos soberanos con mayores

rentabilidades, como el español y el griego. (De Santis, 2020) (Lemke & Werner, 2020) (BNP Paribas, 2019)

3.3.3 Los ratings de los tres países después de la crisis financiera de 2008

Como podemos ver en el gráfico 4, en 2012 y en 2013, tanto Grecia como España tocan fondo con sus ratings y poco a poco estos comienzan a mejorar progresivamente. Sin embargo, la mejora de los ratings es mucho más gradual que la de la prima de riesgo y el riesgo de España y Grecia después de la crisis es mucho mayor que el que tenían antes de la crisis.

Adicionalmente, durante y después de la crisis la UE decidió introducir más regulación a las agencias de rating, para supervisarlas y quitarlas muchas responsabilidades. En 2009 y 2011 la UE decidió crear dos regulaciones, llamadas: CRA I y CRA II, donde crearon a un nuevo organismo que supervisaba e inspeccionaba a las agencias y a su vez, protegía la estabilidad de los mercados financieros europeos. El tercer reglamento, CRA III, tenía como objetivo abordar el problema de la excesiva dependencia de los inversores y de las empresas de servicios financieros con las agencias de calificación. Las metas de estos tres nuevos reglamentos son de mejorar la transparencia y la calidad de los ratings. (Bayar, 2014)

4. ESTUDIO EMPÍRICO COMPARATIVO DE LA PRIMA DE RIESGO Y LAS CALIFICACIONES CREDITICIAS

En este apartado voy a aplicar un análisis estadístico con el objetivo de establecer la representatividad que tiene los ratings otorgados por las agencias para valorar el riesgo país, que como hemos dicho anteriormente, tiene un precio pagado por los inversores que se concreta en la prima de riesgo. Para ello he analizado estadísticamente la interrelación entre la prima de riesgo y las calificaciones de dichas agencias. Para poder hacer este estudio, he asumido que la diferencia entre cada una de las notas de rating es lineal, es decir, que la diferencia entre cada calificación otorgada por las agencias de rating es la misma. Todo este análisis se ha realizado utilizando tres herramientas: por un lado, utilizaré RStudio para analizar los datos y, por otro lado, utilizaré Excel y Spotfire para la elaboración de las bases de datos y de gráficos. RStudio es un software de análisis estadístico utilizado por analistas de datos y profesionales del mundo de la estadística y Spotfire es un software de representación gráfica.

Para crear la base de datos objeto de este análisis, he utilizado el historial de Bloomberg y de Tradingeconomics, tanto de los ratings de Grecia y España como de la prima de riesgo diaria de estos países. Para poder elaborar esta base de datos he convertido los ratings en números, otorgando al mejor rating el número más alto. Como hemos visto anteriormente, los ratings de cada agencia pueden compararse entre sí y son equivalentes, en la mayor parte de las ocasiones. Además, cada rating suele estar acompañado de una perspectiva, que puede ser positiva, neutral o negativa y que también he categorizado. Por ejemplo, al AA+ positivo le he asignado un valor de 58 puntos mientras al AA+ estable le he asignado uno de 57 puntos (ver Anexo 1). Después, he hecho una media diaria de los tres ratings numéricos, que empieza en 0 y termina en 60 puntos. Por otro lado, para poder comparar y analizar la prima de riesgo de los dos países, he tenido que hacer coincidir las fechas de todos los datos. Por ejemplo, si hay un día en el que es fiesta en España que no lo es en Grecia, la prima de riesgo griega está disponible para ese día, pero la prima de riesgo española no lo está y viceversa. Para emparejar los datos, he eliminado las fechas en las que una prima estaba disponible y la otra no.

En primer lugar, en este trabajo, he calculado las medidas asociadas a una distribución de frecuencias unidimensional para poder estudiar el comportamiento de las variables individualmente. Más adelante, he analizado las correlaciones que hay entre las variables

para identificar si hay una relación lineal entre éstas y cómo de sólidas son estas correlaciones. Además, he realizado dos regresiones entre cada una de las inversas de las calificaciones de rating y las primas de riesgo, para analizar si existe una relación mayor entre la inversa de las calificaciones y sus ratings. Por último, una prueba de Chi-cuadrado me ha permitido analizar si hay independencia o dependencia entre las primas y sus respectivas calificaciones de rating.

4.1 Medidas asociadas a una distribución de frecuencias unidimensional

4.1.1 Definición de conceptos

Además de los cálculos estadísticos más estándares (media, mediana, cuartiles, máximo y mínimo, varianza y desviación típica) que cuya definición está en el anexo he calculado también el coeficiente de asimetría de Fisher y el coeficiente de curtosis con el fin de estudiar la distribución de las primas de riesgo y las calificaciones de ratings.

- El coeficiente de asimetría de Fisher (g_1): mide la asimetría de un conjunto de datos. Si el coeficiente es positivo, los datos se agrupan en valores por debajo de la media. Si es negativo los datos se agrupan en valores por encima de la media y si es nulo, la distribución es simétrica.

$$g_1 = \frac{\sum_{i=1}^n [(f_i(x_i - \bar{x})^3)]}{s^3}$$

- El coeficiente de curtosis (g_2): mide como de concentrados se encuentran los datos. Si el coeficiente es positivo a la muestra se le llama leptocúrtica. Esto significa que existe una gran concentración de valores cerca de la media. Si el coeficiente es negativo, se denomina platicúrtica y hay una concentración baja de valores en torno a la media, y si es nulo es mesocúrtica: existe una concentración normal de valores cerca de la media.

$$g_2 = \frac{\sum_{i=1}^n [(f_i(x_i - \bar{x})^4)]}{s^4} - 3$$

4.1.2 Resumen descriptivo de la información

A continuación, he creado una tabla, donde podemos encontrar el mínimo, el máximo, el primer cuartil, la mediana, el tercer cuartil y la media para cada variable. Además, he calculado aparte la moda, la varianza, la desviación típica y el coeficiente de asimetría (g_1) y de curtosis (g_2)

	Prima de riesgo España	Rating numérico España	Prima de riesgo Grecia	Rating numérico Grecia
Mínimo	-0,059	33,000	-0,051	0,000
Máximo	6,331	60,000	38,053	48,000
Primer cuartil	0,129	38,333	0,316	12,000
Mediana	0,733	56,000	2,313	40,000
Tercer cuartil	1,333	59,333	7,378	46,000
Media	1,028	49,973	4,763	30,230
Varianza	1,361	103,579	40,314	276,545
Desv. Típica	1,167	10,177	6,349	16,630
g ₁	1,615	-0,424	2,253	-0,278
g ₂	2,414	-1,602	5,920	-1,695

Tabla 2. Resumen de medidas asociadas a una distribución de frecuencias unidimensional

Los cálculos realizados nos indican que mientras la prima de riesgo española ha estado en media en un 1,03%, la griega ha sido más de cuatro veces y media superior (4,76%). Además, la prima de riesgo griega ha tenido mucha más volatilidad que la española, dado que la desviación típica de la primera ha sido 6,35% mientras la española ha sido de 1,17%. Asimismo, mientras que el cálculo de la media del rating numérico de España nos arroja un resultado de 49,97, el mismo cálculo del rating numérico de Grecia nos da un resultado de 30,23. En este caso, la volatilidad del rating numérico griego es de 16,63 mientras que la del español es de 10,18. Todos estos cálculos nos indican que tanto los mercados como los analistas de las agencias de rating consideraban la deuda española de mucha mayor calidad que la deuda griega. Además, la menor desviación típica tanto en la prima como en el rating numérico de la deuda española nos sugieren que la variabilidad en el riesgo país español era más baja que en el caso griego. Todos estos cálculos serán la base de la discusión posterior.

Además de la simple descripción estadística he querido analizar la consistencia de los datos, evaluar si existen anomalías estadísticas significativas en los mismos y representar de una manera gráfica la distribución de estos datos. Para ello, he realizado un gráfico de cajas y patillas que me permite agrupar los datos de la distribución estadística en cuartiles y representar aquellos datos que son anomalías. En el gráfico se construye una caja, cuyos

lados coinciden con los límites superiores del primer y tercer cuartil. Esta caja, que aparecerá en el gráfico dividida por la mediana concentra el 50% de todos los datos. De cada extremo de la caja parte un segmento (cajas más estrechas en el gráfico) que se extiende hasta las observaciones mínimas y máximas, que no se corresponden con anomalías estadísticas (outliers). Se considera que existe una anomalía estadística cuando un dato se aleja del cuartil más próximo más de una vez y media multiplicada por el recorrido intercuartílico. Expresado de forma matemática, un dato es una anomalía cuando:

$$x_i < Q_1 - 1,5(R)$$

$$x_i > Q_3 + 1,5(R)$$

R siendo el recorrido intercuartílico (Caro Carretero et al., 2013, pp. 45)

Además de la representación de los cuartiles y las anomalías estadísticas (diagrama de caja y patillas) la representación gráfica nos muestra las frecuencias de cada valor de la prima de riesgo.

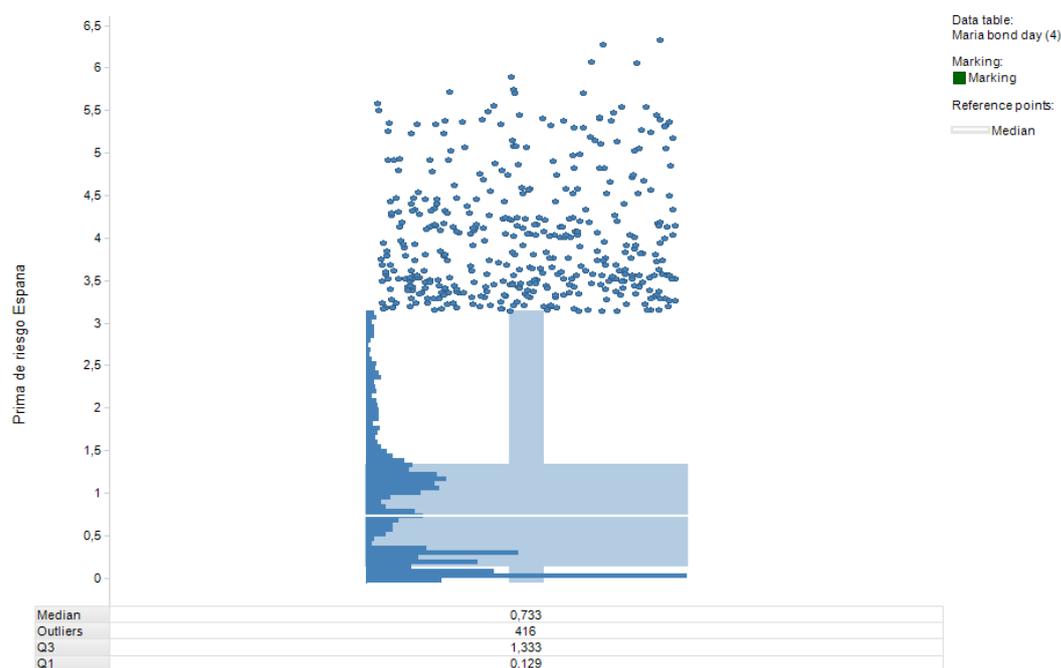


Gráfico 5. Diagrama de caja de la prima de riesgo española

Es interesante ver que no hay anomalías estadísticas en los rangos inferiores de la distribución que, aunque parecería que no pueden darse, si que existirían si hubiéramos

observado primas de riesgo con valores negativos extremos. Sólo hay anomalías en valores de primas de riesgo superiores a 300 puntos básicos. Es decir, las anomalías observadas son consecuencia de primas de riesgo demasiado altas y nunca de alguna demasiado baja.

Además, con este gráfico se puede confirmar el coeficiente de asimetría (g_1) que había calculado anteriormente. Aquí claramente los datos se agrupan en la parte inferior del gráfico y por debajo de la media, por lo que habría una asimetría positiva. En la tabla 3 había calculado que $g_1=1,615$, por lo que las dos observaciones coinciden.

De la misma forma, también se puede confirmar el coeficiente de curtosis (g_2), que calcula la concentración de valores en torno a la media. En el gráfico vemos una concentración de valores alta en torno a la media, por lo que el coeficiente debería de ser leptocúrtico (positivo). En la tabla 3 vemos que $g_2=2,414$ y se puede concluir que los resultados concuerdan.

A continuación, he representado gráficamente, la distribución de las calificaciones otorgadas a la deuda española por las agencias de rating:

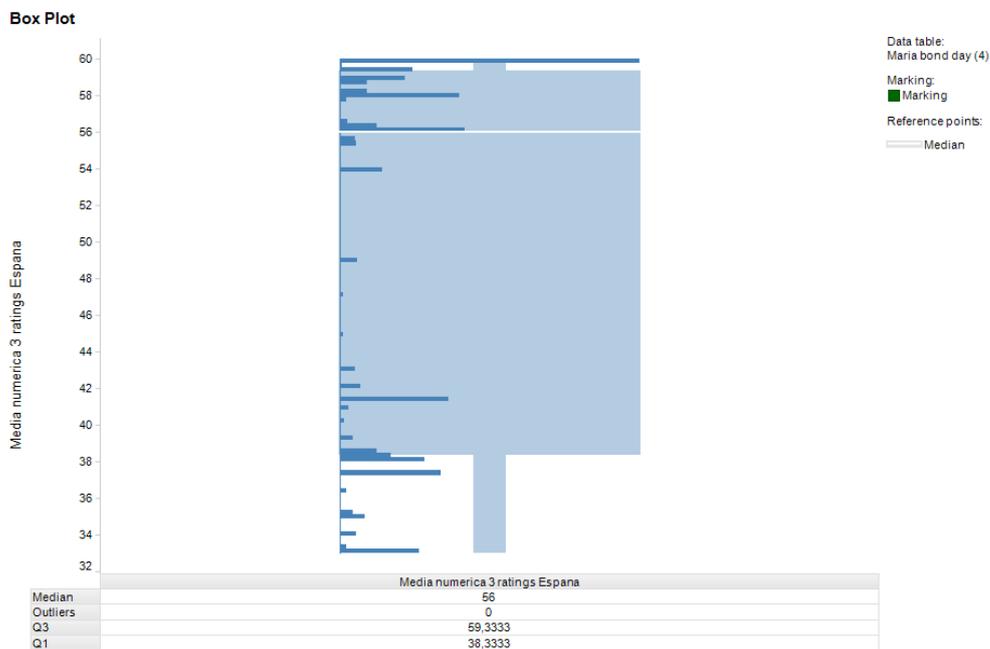


Gráfico 6. Diagrama de caja de la media de calificaciones de ratings españoles

El gráfico de la media de calificaciones crediticias españolas es muy distinto al de la prima. Un hecho muy curioso es que en este gráfico se puede ver como no hay anomalías

estadísticas en los ratings, ni inferiores, ni superiores. También, los datos están mucho más dispersos que anteriormente y la mayor concentración de datos tiene lugar en la parte superior del gráfico (por encima de la media), por lo que el coeficiente de asimetría debería de ser negativo ($g_1 = -0,424$). Además, se puede observar como la distribución es platicúrtica, es decir, los datos no están muy concentrados en torno a la media y por ello $g_2 = -1,602$.

Después de representar gráficamente las primas de riesgo y las calificaciones de rating de la deuda española, he hecho lo propio con los de la deuda griega. A continuación, muestro el gráfico de cajas y patillas de la prima de riesgo griega:

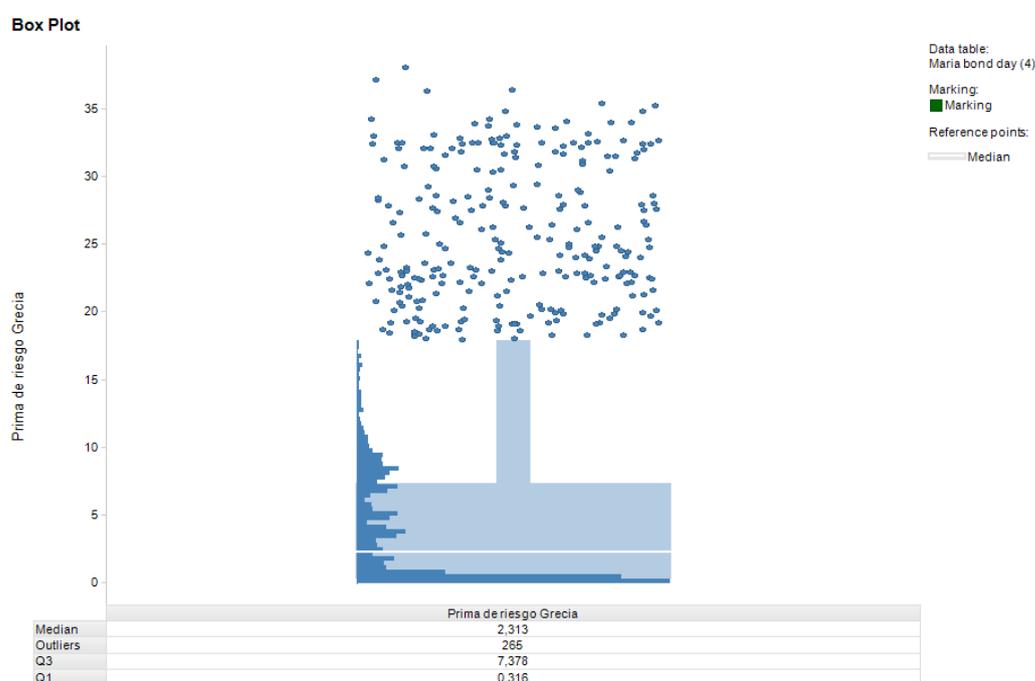


Gráfico 7. Diagrama de caja de la prima de riesgo griega

El gráfico de la prima de riesgo griega es muy parecido al español. Se pueden ver muchas anomalías estadísticas en la parte superior del gráfico y ninguna en la parte inferior. Es decir, las anomalías se dan porque la prima de riesgo es demasiado elevada. En el apartado de conclusiones económicas daré una explicación a porque estos datos son anomalías. También, hay una mayor concentración de datos por debajo de la media, por lo que el coeficiente de asimetría debería de ser positivo ($g_1 = 2,253$). Del mismo modo, la distribución es leptocúrtica, ya que los datos están muy concentrados alrededor de la media ($g_2 = 5,920$).

Por último, he realizado el mismo gráfico de cajas y patillas para la distribución de datos de la media numérica de las calificaciones crediticias otorgadas por las agencias de rating a la deuda griega:

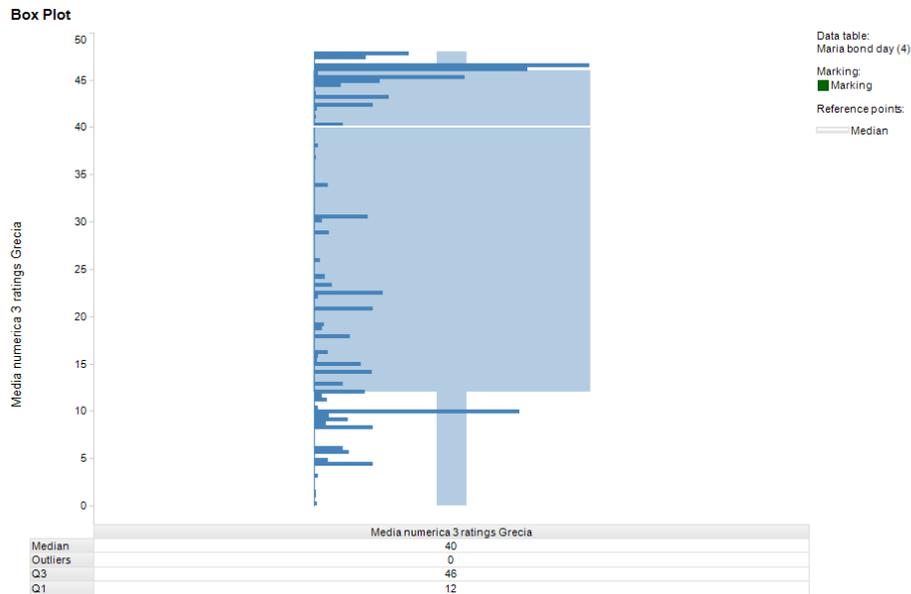


Gráfico 8. Diagrama de caja de la media de calificaciones de ratings griegos

La distribución de los ratings griegos también se parece mucho a la del gráfico 6, en el que no hay anomalías estadísticas y los datos están generalmente agrupados por encima de la media. Por ello, en este gráfico, el coeficiente de asimetría es negativo ($g_1 = -0,278$). Finalmente, los datos no están muy concentrados cerca de la media, por lo que $g_2 = -1,695$.

4.1.3 Interpretación de los resultados desde una perspectiva económica

En este apartado voy a interpretar desde una perspectiva económica los diagramas y las medidas estadísticas, buscando la coherencia con los hechos y sus posibles explicaciones.

En primer lugar, lo más destacable es la cantidad de anomalías estadísticas que vemos en la prima de riesgo española y griega. Estas anomalías pueden ocurrir porque, desde 2000 hasta 2009, las primas de riesgo estaban infravaloradas, al estimar que el riesgo de default era cercano a cero por el hecho de que España y Grecia eran parte de la UEM. Esto se ve soportado tanto por el coeficiente de asimetría, como por la distribución leptocúrtica calculados y comentados en el apartado anterior. Los datos estaban concentrados para las dos primas cerca y por debajo de la media. Además, el estudio descriptivo nos indica que las medianas son menores que la media, confirmando que la mayoría de los datos tenían

una prima de riesgo inferior a la media. Por tanto, estas anomalías estadísticas habría que ponerlas en cuestión desde un punto de vista económico.

Otra conclusión que se puede alcanzar con los datos analizados es la sobre-reacción que se produjo en el mercado cuya consecuencia sí fueron datos de la prima de riesgo disparados, lo que aparece reflejado como anomalías en la distribución. Cuando se comparan las primas de riesgo con los ratings de los países, se observan anomalías en las primas, mientras que no se producen en los ratings. Esto puede ser debido a que la prima de riesgo tiene una volatilidad mayor que los ratings, lo que se confirma cuando se analizan las distribuciones en los gráficos y los coeficientes de curtosis. La ilusión de los inversores de que las deudas públicas de España y Grecia estaban garantizadas por el conjunto de los países de UE provocó que, durante mucho tiempo, las primas de riesgo de ambos países estuvieran infravaloradas. Sin embargo, cuando el mercado se dio cuenta que esta garantía en realidad no existía, reaccionó en sentido contrario y al querer deshacerse de las posiciones de deuda pública con mayor rentabilidad de España y Grecia, provocaron las anomalías descritas originando primas de riesgo artificialmente elevadas.

Para poder observar de forma más visual los ratings de los países he construido dos histogramas. Estos histogramas presentan las medias de calificaciones de ratings de forma segmentada, diferenciando la calidad de los ratings en “prime”, “high grade” ... (ver Anexo 1).

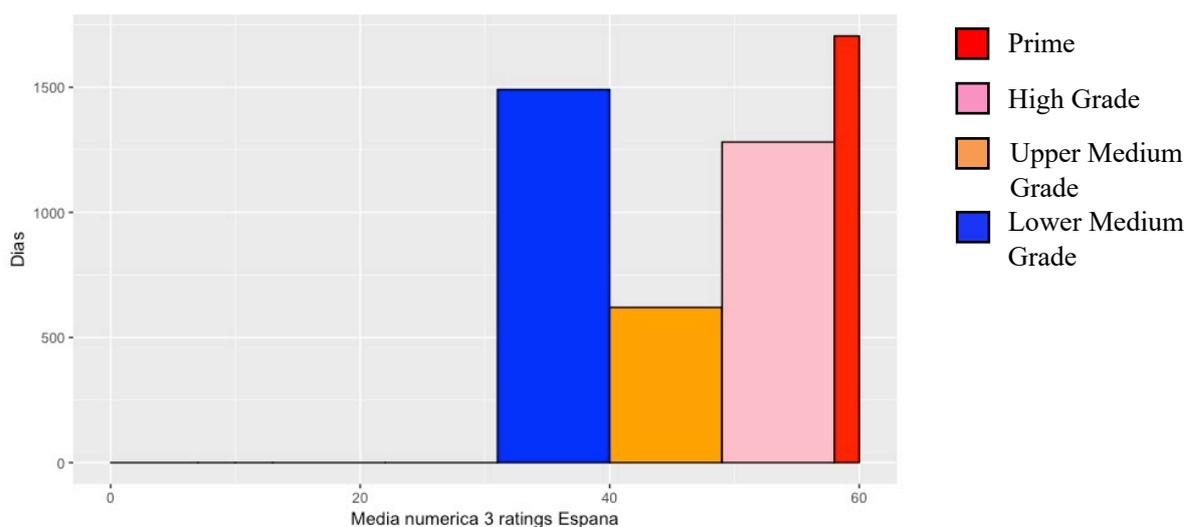


Gráfico 9. Histograma de ratings españoles

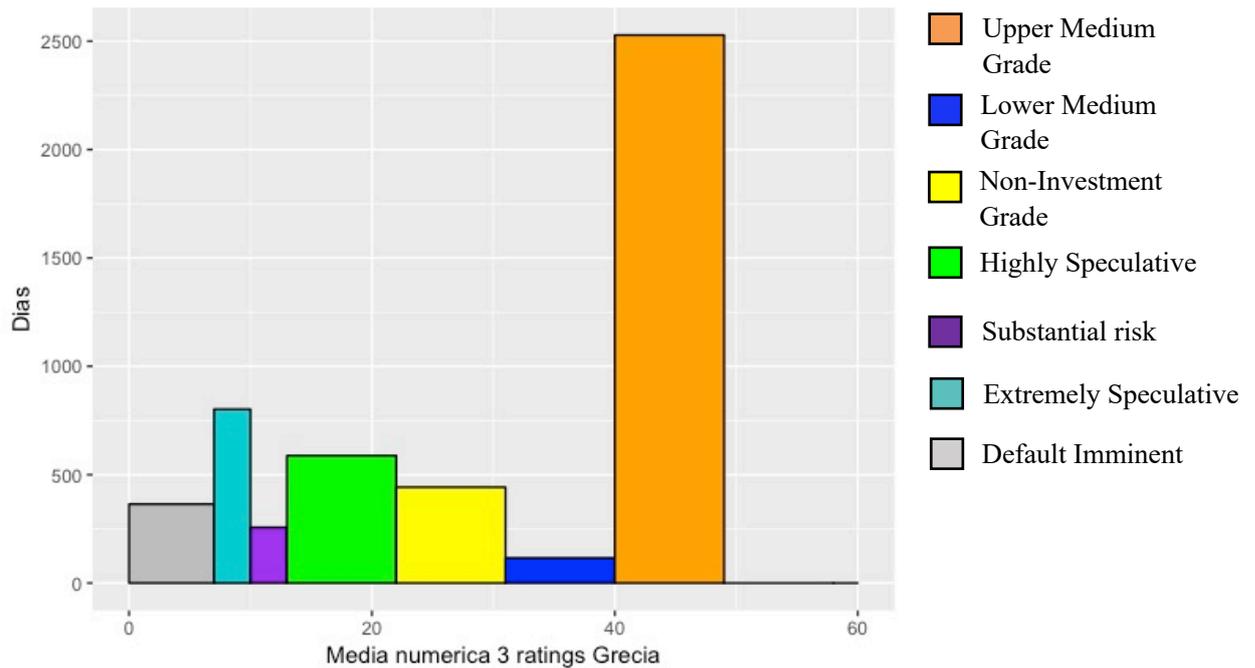


Gráfico 10. Histograma de ratings griegos

Ambos histogramas confirman la primera conclusión que antes señalábamos. Tanto en España como en Grecia se concentran los valores en los ratings de mayor calidad, aunque con el paso del tiempo evolucionaron a ratings peores. En el caso de Grecia, se puede observar como más de un 50% de los días tuvieron un rating de “upper-medium grade” (grado medio superior) pero que también llegaron a una de las peores calificaciones, “default imminent” (inminente falta de pago). En el caso de España, los ratings fueron considerados “prime” (superior) en más de un 25% de los días. Esto también soporta la conclusión anterior, por la que ambos ratings estuvieron sobrevalorados durante mucho tiempo por el hecho de que eran países miembros de la UEM.

Cuando comparamos ambos histogramas, podemos ver las diferencias sustanciales entre ambos países. Los dos tienen rangos de ratings muy distintos, ya que la menor puntuación del bono español está siempre en investment grade, mientras que el griego llega a niveles de default. Por ello, podemos deducir que España y Grecia tienen perfiles de riesgo muy distintos.

4.2 Correlación entre las variables objeto de estudio

Para medir si dos variables tienen relación, he calculado los coeficientes de correlación de Pearson, cuya definición y forma de cálculo está en el anexo de este trabajo. He decidido exigir un coeficiente de correlación de Pearson mínimo del $\pm 0,8$ porque cuanto

más cerca esté el coeficiente de correlación de Pearson de ± 1 , más fuerte será la relación lineal entre las dos variables. Como ambas variables pretenden medir el riesgo país, voy a exigirles una correlación muy fuerte: $\pm 0,8$. (Caro Carretero et al., 2013, pp. 55)

En el caso de la comparación entre las calificaciones crediticias de las agencias de rating y la prima de riesgo de un mismo país; dado que un mayor rating significa un menor riesgo país, mientras que una mayor prima de riesgo representa un mayor riesgo país, la correlación que se puede esperar entre estas dos variables es negativa

4.2.1 Medidas de una variable bidimensional

Primero, he calculado las covarianzas entre las cuatro variables dos a dos:

	Prima de riesgo España	Rating numérico España	Prima de riesgo Grecia	Rating numérico Grecia
Prima de riesgo España	-	-7,632	6,712	-15,379
Rating numérico España	-7,632	-	-34,97	159,89
Prima de riesgo Grecia	6,712	-34,97	-	-81,69
Rating numérico Grecia	-15,379	159,89	-81,69	-

Tabla 3. Covarianzas

A continuación, para poder comparar estos resultados, he calculado los coeficientes de correlación:

	Prima de riesgo España	Rating numérico España	Prima de riesgo Grecia	Rating numérico Grecia
Prima de riesgo España	-	-0,631	0,882	-0,778
Rating numérico España	-0,631	-	-0,533	0,921
Prima de riesgo Grecia	0,882	-0,533	-	-0,760
Rating numérico Grecia	-0,778	0,921	-0,760	-

Tabla 4. Coeficientes de correlación

Lo más impactante de estos resultados es la correlación entre los ratings y sus respectivas primas de riesgo. En concreto observamos una correlación de -0,631 entre la prima de riesgo de España y su calificación crediticia y una correlación de -0,760 que no alcanzan el nivel mínimo exigido que habíamos fijado en -0,8. Esto implica que la correlación entre la prima de riesgo española y su rating es débil. Sin embargo, sorprende que la correlación entre las primas de riesgo de ambos países es de 0,882, lo que significa una correlación fuerte entre ambas variables. Asimismo, la correlación entre los ratings de ambos países puede considerarse muy fuerte con un valor numérico de 0,921.

4.2.2 Interpretación de los resultados desde una perspectiva económica

En primer lugar, al ser las correlaciones entre las primas de riesgo y las calificaciones crediticias inferiores al mínimo exigido, los resultados parecerían indicar que las primas de riesgo y sus ratings respectivos no están relacionados linealmente y podríamos incluso poner en cuestión si evaluaban el mismo riesgo país, cuando es su función. Por un lado, y como ya he comentado previamente, esto puede ser debido a la sobre-reacción de la prima riesgo en momentos de incertidumbre. Por otro lado, los ratings otorgados por las agencias de calificación reaccionan más tarde a los acontecimientos que las primas de riesgo, lo que sin duda podría afectar a la correlación entre ambas variables. Por ejemplo, el pico de la prima riesgo en España fue en 2012, mientras que los peores ratings no fueron asignados por los analistas hasta el año 2013, cuando la prima de riesgo ya estaba en trayectoria descendente.

Además, es interesante reflejar el efecto contagio entre ratings y primas de riesgo de los distintos países, del que ya había hablado previamente. La correlación entre los ratings de España y Grecia es de 0,92, que es mucho más alto que las correlaciones entre los ratings y las respectivas primas de cada país por separado. También se puede ver una correlación muy fuerte entre las primas de riesgo de ambos países (0,88). Es decir, un cambio en el rating de Grecia parece afectar más al rating español que un cambio en la prima de riesgo española y viceversa. Incluso se observa una mayor correlación entre el rating griego y la prima de riesgo española que entre la prima de riesgo española y su propio rating. Por lo que, un cambio en el rating griego afectaba más a la prima española que un cambio en el rating español. Esto es una evidencia de que los inversores y las agencias de calificación se dejaban influir por los eventos que sucedían en otros países. Estas correlaciones llaman incluso más la atención después de haber estudiado los histogramas, donde ha quedado claro que los perfiles de riesgo españoles y griegos son muy distintos. Esto nos hace cuestionarnos las razones por las que hay un contagio tan grande con perfiles de riesgo tan distintos.

4.3 Modelos de regresión entre las primas de riesgo y las calificaciones crediticias de cada uno de los países

4.3.1 Gráficos de dispersión

Dado que los análisis realizados en el capítulo anterior parecen indicar que no existe una relación lineal entre las primas de riesgo de cada uno de los países y sus respectivos niveles de rating, he representado gráficamente ambas variables para tratar de averiguar si existe algún otro tipo de relación no lineal. El objetivo de un modelo de regresión es establecer una relación estadística entre variables cuando dichas relaciones no se conocen exactamente. (Caro Carretero et al., 2013, pp. 236). Para establecer el tipo de relación que hay entre las variables, he creado dos gráficos de dispersión entre los ratings y sus respectivas primas.

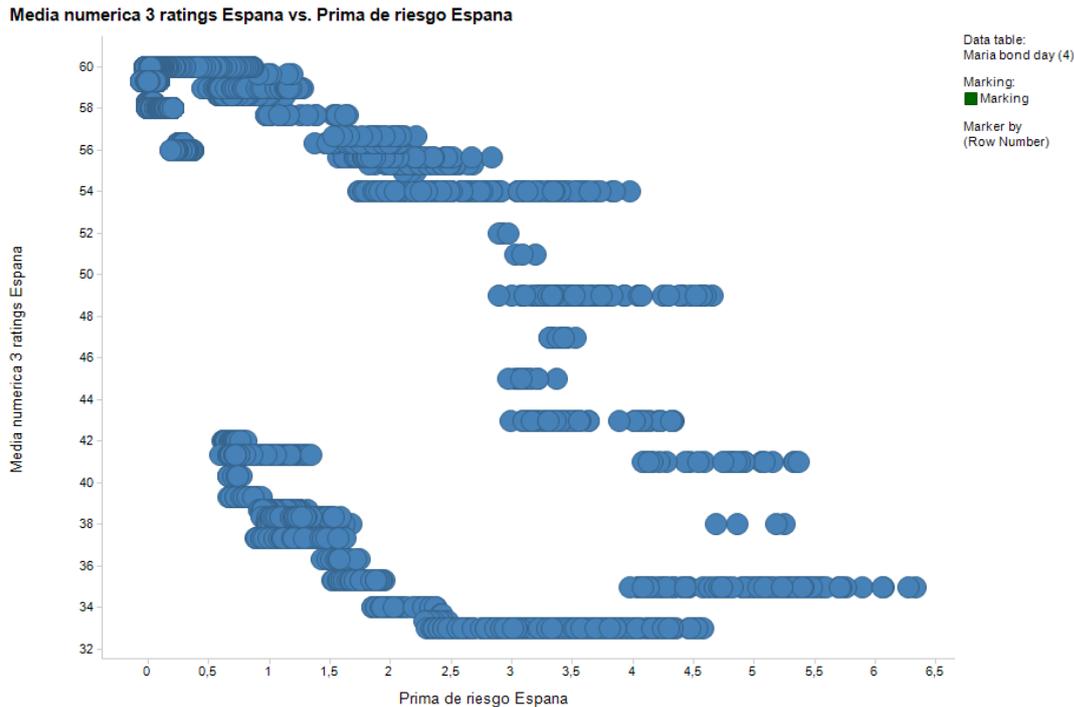


Gráfico 11. Gráfico de dispersión de los ratings numéricos y la prima de riesgo de España

En la figura anterior destaca la relación inversa directa entre la prima de riesgo española y su calificación numérica. En otras palabras, a medida que hay una mayor prima de riesgo hay un menor rating. Destacan los datos que hay por debajo de esta curva, en la que existen calificaciones de riesgo muy bajas con primas de riesgo intermedias. Esto indica que ha habido momentos en el tiempo en los que las agencias de calificación han aplicado un criterio muy distinto al de los inversores a la hora de valorar el riesgo país de España. Es de subrayar que en los momentos más recientes cuando las primas de riesgo han sido muy reducidas si atendemos a las calificaciones otorgadas por las agencias de rating.

La época en la que la prima de riesgo española parece haber sido infravalorada por el mercado coincide con un periodo en el que los tipos de interés de la deuda alemana han sido muy bajos e incluso han tenido rentabilidades negativas. Dada la aversión de los gestores de carteras y fondos a ofrecer a sus clientes rentabilidades negativas, éstos parecen haber preferido asumir niveles de riesgo superiores con tal de no tener pérdidas en sus carteras.

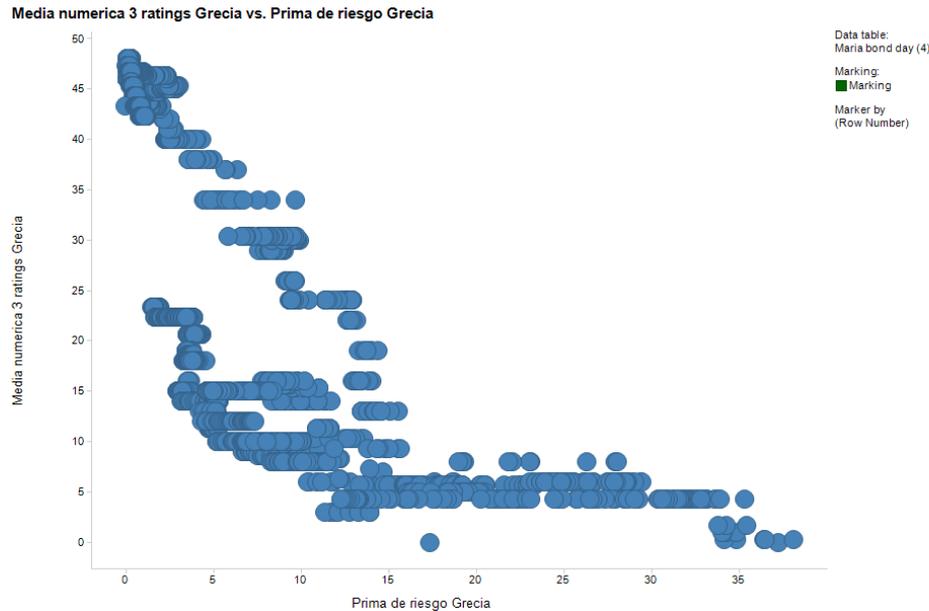


Gráfico 12. Gráfico de dispersión de los ratings numéricos y la prima de riesgo de Grecia

Este gráfico es muy similar al anterior, en el que se percibe una relación inversa entre ambas variables. No obstante, en este gráfico se observa una curva mucho mas clara que en el gráfico anterior. Llama la atención, la cantidad de valores que hay en la parte derecha del gráfico con ratings similares pero primas de riesgo dispares. Este hecho se debe a que los ratings tienen valores limitados, cero siendo el más bajo, mientras que la prima de riesgo puede seguir subiendo indefinidamente. Cuando Grecia tuvo mayores dificultades económicas, la prima de riesgo se disparó y los ratings bajaron gradualmente a cerca de cero. La prima de riesgo siguió subiendo a medida que la crisis iba empeorando, mientras que los ratings no podían empeorar más sus calificaciones. Por esto, la forma de este gráfico es más el de una hipérbola que la de una línea. En el gráfico español esta forma no se observa tan claramente porque los ratings nunca bajan de 30.

4.3.2 Modelos de regresión

4.3.2.1 Descripción de las regresiones

Como ya hemos establecido en el apartado anterior, la relación entre las primas de riesgo y sus ratings es inversa. Desde el punto de vista de modelos estadísticos es más práctico teórica y computacionalmente crear un modelo de regresión lineal que un modelo de regresión inversa. Por esta razón, simplemente para crear una regresión entre las variables, se ha decidido crear dos variables adicionales correspondientes a la inversa de la media numérica de los ratings de Alemania y España ($1/\text{la media numérica de los 3}$

ratings). Además, dado que se ha hecho una conversión numérica de las letras de los ratings, desde el punto de vista del modelo matemático no afecta crear variables a raíz de ésta y así poder hacer una regresión lineal simple entre las variables.

“Los modelos de regresión permiten establecer relaciones estadísticas aproximadas entre variables cuando dichas relaciones no se conocen exactamente”. Una regresión lineal simple ocurre cuando la función que establece una relación entre las variables es una recta. Expresado matemáticamente el modelo de regresión es:

$$y_i = a + bx_i + e_i$$

Donde y_i es la variable dependiente, x_i es la variable independiente y e_i la parte de y_i no explicada por la recta, llamado el error de predicción o el residuo. En otras palabras, el modelo de regresión lineal simple es un modelo que explica como se comporta y_i para determinados valores de x_i a través de una regresión simple.

Además de la estimación de los coeficientes de regresión (a y b), he calculado el error estándar residual (RSE), que es la estimación sobre la desviación media de cualquier punto respecto a la verdadera recta de regresión.

A la hora de hacer el modelo, he identificado 5 anomalías estadísticas en la regresión griega. Para que estas anomalías no afecten a la línea de regresión y la hagan menos fiable, he decidido eliminar los días en los que existen estas anomalías.

4.3.2.2 Gráficos de la regresión

A continuación, en el gráfico 13 se muestra el modelo de regresión lineal simple para la prima de riesgo y la inversa de los ratings españoles:

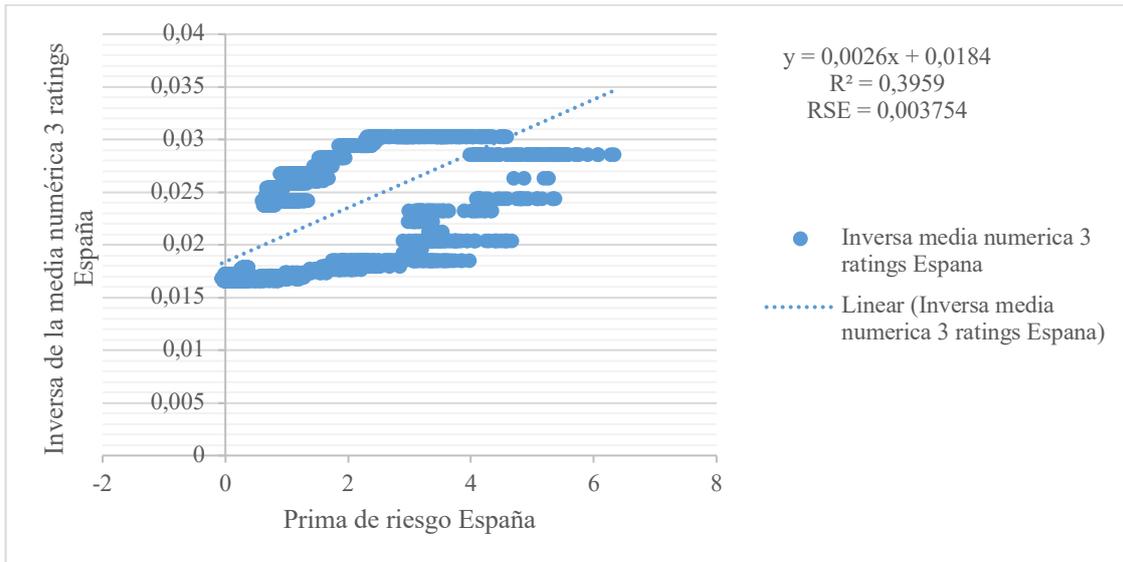


Gráfico 13. Modelo de regresión lineal simple entre la prima de riesgo española y la inversa de la media numérica de los ratings españoles

La regresión lineal entre la prima de riesgo española y la inversa de la media numérica de los ratings tiene un R^2 de 0,4, lo que significa que esta línea es muy poco representativa de la relación entre las dos variables como además podemos observar en el gráfico 13, en el que es bastante claro esa relación es muy débil. R^2 es el coeficiente de determinación lineal que proporciona información sobre si x e y están muy relacionadas o no. En otras palabras, mide el efecto que tiene una variable a la hora de reducir las variaciones en la otra variable. (Caro Carretero et al., 2013, pp. 259)

Además del gráfico de regresión del caso español, he realizado el mismo ejercicio entre las primas de riesgo griegas y la inversa de la media de sus ratings:

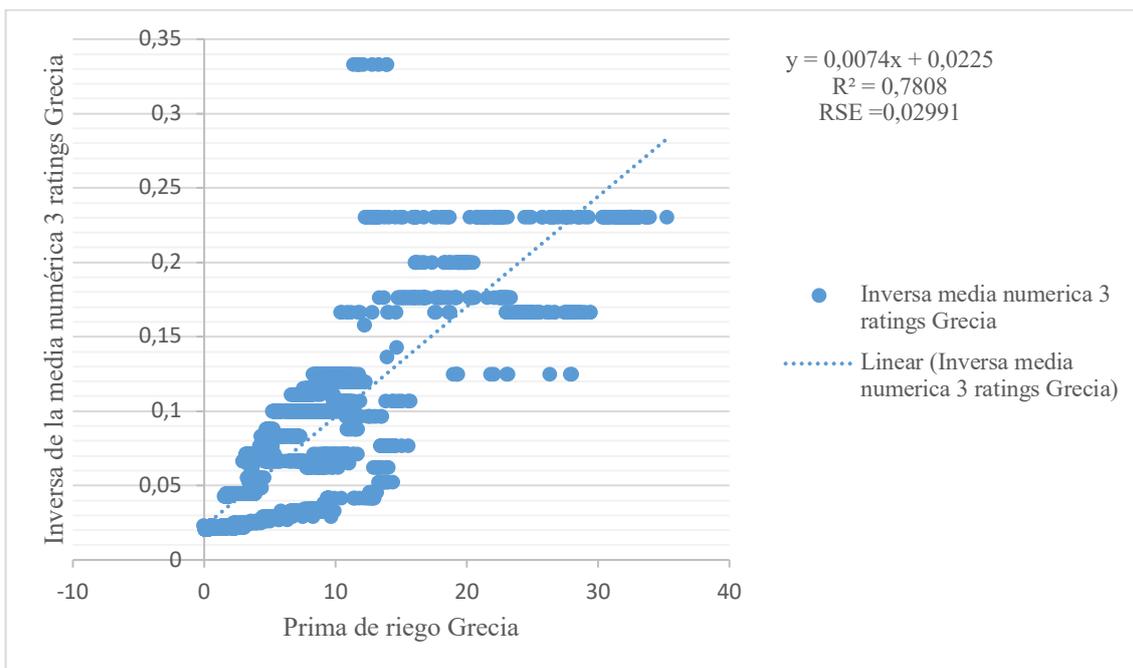


Gráfico 14. Modelo de regresión lineal simple entre la prima de riesgo griega y la inversa de la media numérica de los ratings griegos

En el gráfico de regresión griego observamos unos resultados muy distintos al de España. En primer lugar, el R^2 de la recta resultante es de 0,78 lo que nos indica que la fórmula resultante si que explica de forma más directa la relación entre ambas variables. La observación directa del gráfico también nos indica que una variable explica a la otra de forma mucho más clara que la española. Es más, las mayores divergencias se producen para los datos correspondientes a la inversa de la media numérica de los ratings de Grecia de valores superiores que como hemos indicado anteriormente, eran los momentos en los que Grecia tuvo mayores dificultades económicas y, por lo tanto, aquellos en los que su prima de riesgo tenía mucha mayor volatilidad.

Puede parecer extraño las muy distintas interrelaciones observadas entre las primas de riesgo de España y Grecia y sus respectivos ratings. Mientras que en Grecia su prima de riesgo y la inversa de la media numérica de sus ratings se explican gráfica y matemáticamente, en el caso de España esa explicación parece irrelevante. Esto avala la conclusión que hemos alcanzado en el apartado anterior por la cual la prima de riesgo española ha estado mucho más influida por factores exógenos y de riesgo macroeconómico a nivel exterior como era el propio rating o la prima de riesgo griega

que por factores endógenos como el propio análisis realizado por las agencias de calificación sobre el riesgo soberano español.

4.3.3 *Diagnosis de los modelos de regresión*

A continuación, estudiaré si los modelos utilizados son adecuados para describir los datos a través de un análisis de los residuos estandarizados. Los residuos estandarizados son la distancia normalizada entre cada punto de muestra y la línea de regresión. En este apartado analizaré el gráfico de residuos frente a los valores previstos y la normalidad de los residuos. De esta manera, se crean dos gráficas:

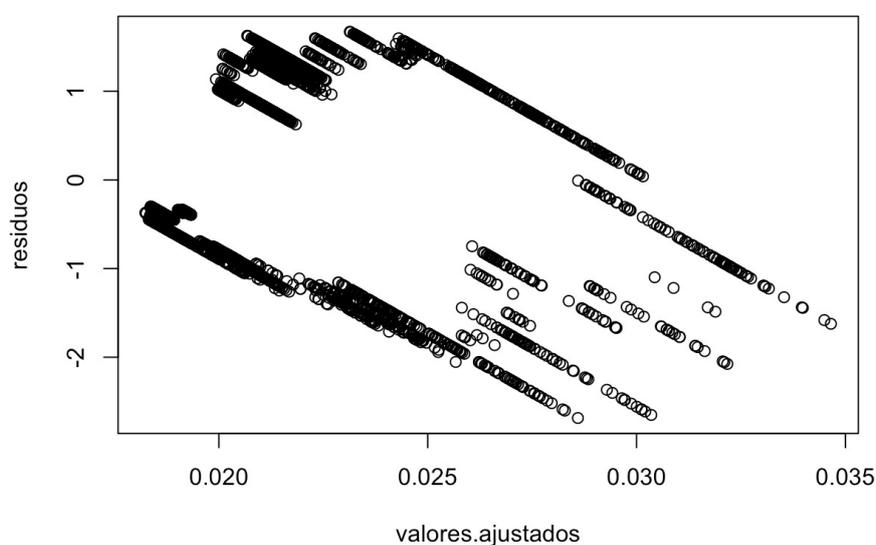


Gráfico 15. Gráfico de residuos sobre la línea de regresión española

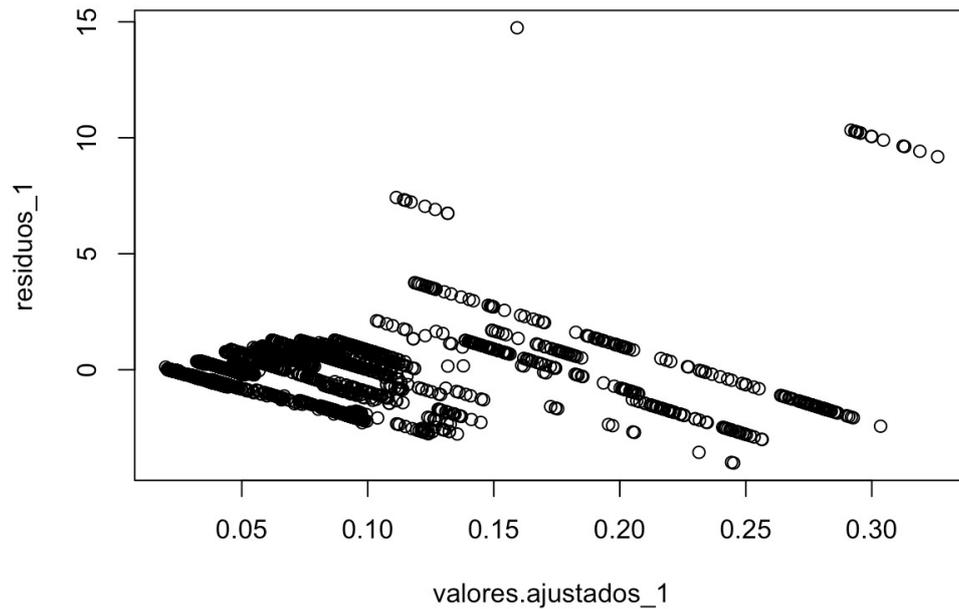


Gráfico 16. Gráfico de residuos sobre la línea de regresión griega

Un modelo óptimo es aquel en el que los datos son homocedásticos, es decir, los errores estandarizados no deben de seguir ningún patrón y tienen que ser aleatorios. Si el modelo de regresión es adecuado, los residuos deben ser desviaciones aleatorias alrededor de la relación lineal entre las variables. La gráfica 13 es un claro ejemplo de datos que necesitan ser estandarizados. En la gráfica 13 vemos una concentración mucho mayor de residuos por debajo de cero, por lo que se puede señalar que la nube de puntos tiene una estructura y puede indicar heterocedasticidad. Esto significa que el modelo puede fallar más, especialmente en los valores más altos, algo que ya habíamos concluido anteriormente, a la hora de analizar la regresión de la curva griega. En el gráfico 12 es más difícil identificar un patrón y parece que las variables son más aleatorias. Por ello se puede deducir que el modelo de regresión en España es más fiable que el griego.

Para poder comprobar las conclusiones obtenidas de las gráficas 12 y 13, voy a estudiar el coeficiente de asimetría y de curtosis de los residuos. El objetivo de la distribución de residuos es que sea una distribución normal. Se puede aceptar la normalidad en las muestras si el valor g_1 (el coeficiente de asimetría) y g_2 (el coeficiente de curtosis) tienen valores entre -2 y 2. Por ello, he calculado los siguientes datos:

	Regresión española	Regresión griega
g1	0,06	3,61
g2	-1,05	40,37

Tabla 5. Coeficientes de asimetría y curtosis para la regresión española y la regresión griega

Gracias a esta tabla, podemos observar que la regresión española tiene una distribución normal de los residuos mientras que en la griega no es así. Esto concuerda con el análisis que había hecho de los gráficos de residuos. Por ello, concluyo que el modelo de regresión español es más fiable que el modelo de regresión griego.

4.4 Test de asociación o independencia Chi-Cuadrado de Pearson

4.4.1 Prueba y resultados

La prueba de Chi-Cuadrado de Pearson pretende probar si dos variables son independientes, es decir, se quiere probar que el comportamiento de una variable no aporta información sobre el comportamiento de la otra. En este caso he analizado si hay independencia entre las primas de riesgo y sus respectivos ratings. Para esta prueba, la hipótesis nula (H_0) es que hay independencia entre las poblaciones y la H_1 es que hay dependencia. El estadístico de contraste es el siguiente:

$$\chi^2 = \frac{f_0 - f_e}{f_e}$$

Donde f_0 es la frecuencia observada y f_e la frecuencia esperada.

Además, el nivel de significación (α) se fija en 0,05. Cuando el p-valor sea mayor o igual a 0,05 se acepta H_0 y se rechaza H_1 . Por otro lado, si el p-valor es menor a 0,05 se acepta H_1 y se rechaza H_0 .

Los resultados de los tests de asociación o independencia Chi-Cuadrado son los siguientes:

	España	Grecia
P- valor	< 2,2 e ⁻¹⁶	< 2,2 e ⁻¹⁶

Tabla 6. P-valores de los tests de asociación o independencia de Pearson

- El p-valor de la prueba de independencia de las primas de riesgo españolas y sus respectivos ratings es menor a $2,2 \times e^{-16}$, por lo que es menor a 0,05. Esto significa que se rechaza H_0 y acepta H_1
- El p-valor de la prueba de independencia de las primas de riesgo griegas y sus respectivos ratings también es menor a $2,2 \times e^{-16}$, por lo que es menor a 0,05. Esto significa que se rechaza H_0 y acepta H_1

4.4.2 Interpretación de los resultados desde una perspectiva económica

Los resultados de la prueba de Chi-cuadrado nos indican que existe dependencia entre las primas de riesgo y sus ratings. En el caso de España, el resultado de la prueba de asociación es menor $2,2 \times e^{-16}$ lo que nos revela que ambas variables son dependientes. La misma prueba de Chi-cuadrado para la prima de riesgo y las calificaciones de las agencias de rating griegas, nos arrojan el mismo resultado (test de asociación menor que $2,2 \times e^{-16}$), con lo que deducimos que ambas variables son dependientes. Por tanto, con esta prueba, se puede presumir que hay dependencia entre las primas de riesgos y sus respectivos ratings.

Esta conclusión es coherente con la naturaleza de las dos poblaciones, dado que tanto las primas de riesgo, como las calificaciones de las agencias de rating pretenden evaluar el riesgo país. Estas últimas pruebas estadísticas y en concreto, la prueba de Chi-Cuadrado, demuestran la existencia de dependencia entre las primas de riesgo y los ratings, pero no el grado del mismo. Por tanto, estas pruebas no ponen en cuestión las conclusiones alcanzadas en capítulos anteriores, en las que dedujimos que el nivel de dependencia entre ambas variables era inferior a lo que podríamos haber inicialmente supuesto.

4.5 Análisis de resultados de las pruebas estadísticas

La conclusión principal que podemos sacar de los análisis estadísticos realizados es que efectivamente existe una dependencia entre las primas de riesgo y las calificaciones otorgadas por las agencias de rating y ambas se comportan de manera similar, lo cual es lógico teniendo en cuenta que ambas variables evalúan el mismo factor de riesgo: La primera a través de las decisiones que toman los inversores y los ratings a través de los estudios realizados por los analistas de las agencias de calificación. Sin embargo, las pruebas estadísticas también nos han señalado que curiosamente el nivel de relación entre ambas variables es muy inferior al que en un principio podríamos haber supuesto. Tanto

el análisis de correlación como el de la regresión nos han dado como resultado un nivel de relación entre ambas variables bastante débil. Esto ha sido especialmente significativo en el nivel de relación hallado entre las primas de riesgo españolas y sus calificaciones crediticias.

Una de las posibles razones por la que existe un nivel de relación tan bajo entre la prima de riesgo española y sus niveles de rating es el efecto contagio que parece producirse tanto entre las primas de riesgo de ambos países como entre los ratings de ambos países. Los niveles de correlación calculados entre las primas de riesgo y entre los niveles de rating españoles y griegos son alrededor del 0,9 en ambos casos, lo que nos indica ese efecto contagio de un país a otro. Cuando los inversores otorgan un nivel de riesgo a uno de los países, este se traslada de forma muy directa al otro. De igual forma, las agencias de calificación parecen modificar sus valoraciones de riesgo de forma síncrona para ambos países, y eso, pese a que los perfiles de riesgo país de España y Grecia han sido muy diferentes tal y como hemos concluido en los histogramas. Mientras que la deuda española no ha estado por debajo del “investment grade” e incluso en más del 25% de los días analizados ha sido considerada “prime”, la deuda griega solo ha sido considerada el 50% del tiempo como “upper medium grade” y nunca ha obtenido una calificación más alta. Es más, en numerosas ocasiones ha sido considerada en riesgo de “default” e incluso ha obtenido la calificación de “imminent default”.

Otra característica a destacar de las pruebas estadísticas realizadas es el alto número de anomalías observado. La conclusión a la que he llegado es que esas anomalías pueden tener lugar como consecuencia de la infravaloración del riesgo país tanto en España como en Grecia entre los años 2000 a 2009, al considerar tanto inversores como agencias de calificación que las deudas soberanas de ambos países estaban protegidas por el paraguas del conjunto de los países de la Unión Europea al ser parte ambas economías de la UEM. Sin embargo, una vez que los inversores empezaron a pensar que las deudas de ambos países no estaban aseguradas por los países miembros de la UE, se pudo observar un efecto péndulo, por el que los mercados sobrereaccionaron, que provocó que se dispararan las primas de riesgo, apareciendo anomalías en la distribución de las mismas. Además, en los años más recientes hemos vuelto a ver la prima de riesgo de la deuda española posiblemente infravalorada, lo que aparecía en la distribución como una nueva anomalía. Esta infravaloración del riesgo de la deuda española ha coincidido en el tiempo

con el periodo en que los tipos de interés de la deuda soberana alemana ofrecía a los inversores rentabilidades casi nulas e incluso negativas. Dado que los gestores de inversiones son muy reacios a tener rentabilidades negativas en sus carteras, estaban dispuestos a invertir en bonos con mayor nivel de riesgo antes de presentar pérdidas en sus carteras.

En la deuda griega es de señalar que el modelo de regresión entre las primas de riesgo y los ratings de su deuda mostraban un nivel de fiabilidad bajo. Esto es debido a la dispersión de las primas de riesgo para niveles bajos de rating. No son de extrañar los resultados obtenidos ya que cuando las calificaciones de riesgo son muy bajas y existe un riesgo de impago muy elevado, es normal que los niveles de la prima de riesgo puedan dispararse en función de la percepción de los inversores de cuán inminente es ese posible default.

5. CONCLUSIONES

Las agencias de calificación crediticia son las responsables de evaluar el riesgo de los bonos soberanos emitidos por los gobiernos. Por otra parte, el mercado realiza su propia evaluación de este riesgo a través de los precios a los que se negocian estos bonos soberanos cuyo resultado es la prima de riesgo que es el diferencial entre el tipo de interés que tiene que pagar cualquier país por su deuda pública en relación con el tipo de interés del país de referencia. En el caso de la Unión Europea ese país de referencia es Alemania, por lo que la prima de riesgo es el diferencial del tipo de interés del bono a 10 años del país en cuestión comparado con el tipo de interés del bono alemán a 10 años.

A lo largo del trabajo, he observado tres horizontes temporales en el tiempo en el que la valoración del riesgo país ha seguido criterios bien diferenciados tanto por parte de las agencias de calificación como por parte del mercado. Estos periodos temporales son desde mi análisis: los años anteriores a la crisis económica del año 2009 (2000-2008), el periodo central de la crisis (2009-2012) y el periodo poscrisis (2013-2019).

El primer periodo se caracteriza por primas de riesgo y ratings que he calificado como infravalorados, ya que las primas de riesgo de los países analizados (Grecia y España) estaban muy por debajo de los diferenciales de riesgo que ambos países tenían con el país de referencia (Alemania). La creencia de los inversores y las agencias de rating de que la probabilidad de impago de la deuda era muy baja por ser tanto España como Grecia, países miembros de la UEM provocó que no se tuvieran en cuenta parámetros tan relevantes a la hora de evaluar el riesgo país como el déficit público, el déficit exterior y los niveles de deuda pública. Esto fue especialmente significativo en el caso de Grecia. Desde un punto de vista estadístico hemos observado la misma conclusión al analizar las anomalías de las variables. Es también destacable en este periodo el hecho de que las calificaciones otorgadas por las agencias de rating fueron por detrás de la evolución de las primas de riesgo en los mercados de deuda. Mientras que durante el año 2008 las primas de riesgo empezaron a encarecerse de manera significativa, las agencias de calificación no reflejaron este aumento del riesgo en sus evaluaciones.

Durante los años de la crisis económica (2009-2012) las primas de riesgo de Grecia y España se dispararon y las calificaciones otorgadas por las agencias de rating empeoraron de forma dramática. En este periodo lo que parecía ser una ventaja en la época anterior,

como era la pertenencia de ambos países a la UEM, se convirtió en un lastre para sus primas de riesgo. La tenencia por parte de bancos locales de cantidades elevadas de deuda pública y su condición de principales financiadores de los estados, se vio truncada dado que la crisis financiera puso en cuestión su propia solvencia y en vez de ser proveedores de financiación de los estados, requirieron grandes inyecciones de capital por parte de los mismos para evitar su quiebra. Además, el hecho de que la facultad de emisión de moneda se hubiera cedido al BCE impidió a países como España y Grecia expandir su masa monetaria devaluando su deuda. Dado que una gran parte de la deuda tanto de Grecia como de España estaba en manos de entidades extranjeras, el miedo a un posible impago provocó que se produjera una estampida de estos inversores que, al no poder ser sustituidos por inversores locales, originó una subida mucho más pronunciada de las primas de riesgo. Hay que tener en cuenta que la denominación de la deuda española y griega en euros facilita la huida de capitales a activos en la misma moneda con niveles de solvencia más altos. Durante esta época, es de señalar, que siendo los perfiles de riesgo de la deuda española y griega bien distintos, hubo un claro efecto contagio que puso a España contra las cuerdas desde un punto de vista financiero. Estadísticamente, se puede observar que la prima de riesgo española estaba más correlacionada con la prima de riesgo griega que con las calificaciones de riesgo realizadas por las agencias de rating sobre la deuda española.

En el último periodo analizado, el comprendido entre los años 2013 y 2019, Mario Draghi anunció que el BCE haría todo lo que fuera necesario para salvar el euro, lo que incluía desde un programa de expansión cuantitativa hasta un nuevo programa llamado “operaciones monetarias sin restricciones” (OMT), por el que se comprometió a comprar deuda pública en el mercado secundario para reducir el riesgo de default de los países europeos. Este anuncio provocó una bajada drástica de las primas de riesgo, y en particular, de la prima de riesgo española como consecuencia del descenso de la rentabilidad de la deuda que podía comprar el BCE. En concreto, estos programas originaron que la deuda alemana pagara tipos de interés negativos, lo que a su vez hizo que muchos gestores de fondos y carteras optaran por mover sus inversiones a activos que dieran rentabilidades positivas, siendo la deuda española uno de los destinos de esos fondos. Esto ha podido originar un nuevo descenso en la prima de riesgo española.

En resumen, estando las primas de riesgo y las calificaciones otorgadas por las agencias de rating relacionadas dado que miden la misma variable (el riesgo país), esta relación es mucho más débil de lo que cabría esperar. En concreto, esto es especialmente llamativo en el caso español, en el que hemos visto que factores exógenos como la pertenencia a la UEM, el contagio del miedo por parte de los inversores y los programas lanzados por el BCE han tenido un impacto más significativo en la prima de riesgo española que los indicadores específicos de la economía española (nivel de endeudamiento público, déficit público, crecimiento económico y balanza exterior). En el caso de Grecia, en el que estadísticamente, la relación entre su prima de riesgo y las calificaciones otorgadas por las agencias de rating es mayor, también vemos como la fiabilidad de la regresión entre ambas es baja especialmente cuando los niveles de calificación son bajos, ya que las primas de riesgo tienen un alto nivel de dispersión. Esto se debe a que cuando la deuda griega tiene una calificación de “default”, las percepciones subjetivas sobre la inminencia de el posible impago provocan un alto nivel de volatilidad en la prima de riesgo que otorga el mercado.

El análisis cualitativo y estadístico realizado en este trabajo me lleva a concluir que tanto las calificaciones otorgadas por las agencias de rating y las primas de riesgo son capaces de evaluar el riesgo país y que ambas valoraciones son consistentes, dependientes estadísticamente la una de la otra y que se comportan de una manera similar. Sin embargo, también he concluido que el nivel de relación entre las dos formas de evaluar el riesgo país es débil y ha variado significativamente a lo largo del tiempo.

6. BIBLIOGRAFÍA

Altavilla, C., Giannone, D., & Lenza, M. (2016). The Financial and Macroeconomic Effects of OMT Announcements. *International Journal of Central Banking*, 12(3). Recuperado de <https://www.ijcb.org/journal/ijcb16q3a1.pdf>

Alsakka, R., Gwilym, A., Lannoo, K., Masciandaro, D., Paudyn, B., & Tichy, G. (2011). Credit Rating Agencies: Part of the Solution or Part of the Problem? *Intereconomics*, 46(5), 232–262. Recuperado de <https://www.intereconomics.eu/contents/year/2011/number/5/article/credit-rating-agencies-part-of-the-solution-or-part-of-the-problem.html>

Banco Mundial. (2020). Current Account Balance (BoP, current US\$). Recuperado de <https://data.worldbank.org/indicator/BN.CAB.XOKA.CD?end=2018&start=1971&view=chart>

Bayar, Y. (2014). Recent Financial Crises and Regulations on the Credit Rating Agencies. *Research in World Economy*, 5(1), 49–58. Recuperado de <http://www.sciedu.ca/journal/index.php/rwe/article/view/4334>

Beding, T., Chen, J., Edvinsson, L., & Yeh-Yun Lin, C. (2013). *National Intellectual Capital and the Financial Crisis in Greece, Italy, Portugal, and Spain*. Nueva York, Estados Unidos: Springer.

Beirne, J., & Fratzscher, M. (2013). The Pricing of Sovereign Risk and Contagion During the European Sovereign Debt Crisis. *Journal of International Money and Finance*, 34, 60–82. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261560612001830>

Bernoth, K., Schuknecht, L., & Von Hagen, J. (2004). Sovereign Risk Premiums in the European Government Bond Market. *Journal of International Money and Finance*, 31(5), 975–995.

Bloomberg L.P. (2020) Tipos de interés de los bonos soberanos y calificaciones de las agencias de rating 01/01/2000 a 31/12/2019. Recuperado el 04/03/2020 de la base de datos de Bloomberg.

BNP Paribas. (2019). The side effects and Implications of a low and negative yield world. *Changing attitudes to risk*. Recuperado de <https://securities.bnpparibas.com/insights/side-effect-negative-yield-world.html>

Carlin, W., & Soskice, D. (2015). *Macroeconomics: Institutions, Instability, and the Financial System*. Oxford, Reino Unido: Oxford University Press.

Caro Carretero, R., Reneses Guillén, J., & Thomson Reuters. (2013). *Estadística: No soy mala... me han dibujado así*. Cizur Menor, España: Arganzadi, SA.

Cañas-Madueño, J. A., Fruet-Cardozo, J. V., & Millán De La Lastra, J. R. (2014). How do the Results Given by International Rating Agencies Penalize Spain? Criteria to Analyse the Country Risk and to Determine the Risk Premium. *Estudios De Economía Aplicada*, 32(3), 1161–1188. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/301/30131893014.pdf>

Circular 4/2004, de 22 de diciembre del Banco de España, a entidades de crédito, sobre normas de información financiera pública y reservada y modelos de estados financieros. Boletín Oficial del Estado

Croux, C., & Reusens, P. (2017). Sovereign credit rating determinants: a comparison before and after the European debt crisis. *Journal of Banking and Finance*, 77, 108–121. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378426617300110>

Damodaran, A. (2019). Country Risk: Determinants, Measures and Implications – The 2019 Edition, 32–42. Recuperado de https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3427863

De Grauwe, P. (2011). Governance of a fragile eurozone. CEPS, (346). Recuperado de <https://www.ceps.eu/download/publication/?id=7024&pdf=WD%20346%20De%20Grauwe%20on%20Eurozone%20Governance.pdf>

De Santis, R. A. (2012). The Euro Area Sovereign Debt Crisis: Safe Haven, Credit Rating Agencies and the Spread of the Fever from Greece, Ireland and Portugal. *ECB Working*

Paper, (1419). Recuperado de https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1991159

De Santis, R. A. (2020). Impact of the Asset Purchase Programme on euro area government bond yields using market news. *Economic Modelling*, 86, 192–209. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S026499931930046X?via%3Dihub>

Escolar, I., & Ontiveros, E. (2013). El rescate: Un análisis certero sobre la realidad financiera de España. Madrid, España: Aguilar.

Expansión. (s.f.-a). Prima de riesgo de España [Comunicado de prensa]. Recuperado 4 noviembre, 2019, de <https://datosmacro.expansion.com/prima-riesgo/espana>

Gambetti, L., & Musso, A. (2017). The Macroeconomic Impact of the ECB's Expanded Asset Purchase Programme (APP). *ECB Working Paper*, (2075). Recuperado de https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2985385

García-Iglesias, M. C., & Neal, L. (2013). The economy of Spain in the euro-zone before and after the crisis of 2008. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 53(4), 336–344.

International Monetary Fund. (2019). Current account balance, percent of GDP. Recuperado de https://www.imf.org/external/datamapper/BCA_NGDPD@WEO/DEU/GRC/ESP

Iranzo, S. (2008). Introducción al riesgo país. *Banco de España: Eurosistema*, (0802), 12–13. Recuperado de <https://www.bde.es/f/webbde/SES/Secciones/Publicaciones/PublicacionesSeriadas/DocumentosOcasionales/08/Fic/do0802.pdf>

Jaffe, J., Jordan, B. D., Ross, S., & Westerfield, R. (2011). *Core Principles and Applications of Corporate Finance* (3ª ed.). Singapur, Singapur: Mc Graw-Hill.

Kouretas, G. P., & Vlamis, P. (2010). The Greek crisis: Causes and implications. *Panoeconomicus*, 57(4), 391–404. Recuperado de https://pdfs.semanticscholar.org/0c35/0a90fb1a8bd9bb154b8ffd29c48f0081a8f6.pdf?_ga=2.234266718.1728253948.1583261898-790366374.1579599872

Lemke, W., & Werner, T. (2020). Dissecting long-term Bund yields in the run-up to the ECB's public sector purchase programme. *Journal of Banking & Finance*, 111. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378426619302560>

Moneim Rady, D. A., & Shams, A. (2012). Greece debt crisis: causes, implications and policy options. *Academy of accounting and financial studies journal*, 16, 87–96. Recuperado de <https://www.abacademies.org/articles/aafsjvol16si12012.pdf#page=75>

Nelson, R. M. (2017). Lessons from the IMF's Bailout of Greece. *Congressional Research Service Testimony*, 7(5700).

Núñez, C. E., & Tortella, G. (2009). *Para Comprender la Crisis*. Madrid, España: Gadir.

OCDE. (2005). *OECD Economic Surveys: Greece*. Paris, Francia: OECD Publishing

OCDE. (2007). *OECD Economic Surveys: Spain*. Paris, Francia: OECD Publishing.

OCDE. (2019). Unit labour costs. Recuperado de <https://data.oecd.org/lprdy/unit-labour-costs.htm>

OCDE. (2020). Real GDP forecast. Recuperado de <https://data.oecd.org/gdp/real-gdp-forecast.htm>

Reinsen, H., & Von Maltzan, J. (1999). Boom and Bust and Sovereign Ratings. *Journal of International Finance*, 2(2), 273-293

Schuknecht, L., Von Hagen, J., & Wolswijk, G. (2008). Government Risk Premiums in the Bond Market: EMU and Canada. *European Journal of Political History*, 25(3), 371-384.

Teperoglou, E., & Tsatsanis, E. (2016). Realignment under Stress: The July 2015 Referendum and the September Parliamentary Election in Greece. *South European Society and Politics*, 21(4), 427–450. Recuperado de <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13608746.2016.1208906?journalCode=fses20>

Trading Economics. (2020-a). Greece Government Bond 10Y. Recuperado de <https://tradingeconomics.com/greece/government-bond-yield>

Trading Economics. (2020-b). Credit Rating. Recuperado de <https://tradingeconomics.com/country-list/rating>

Wolf, M. (2014). *The Shifts and the Shocks: What We've Learned and Have Still to Learn from the Financial Crisis*. Nueva York, Estados Unidos: Penguin.

7. ANEXOS

7.1 Anexo I: Conversión numérica de los ratings

S&P	conversión	Moody's	conversión	Fitch	conversión	Risk
AAA stable	60	Aaa stable	60	AAA stable	60	Prime
AAA negative	59	Aaa negative	59	AAA negativ	59	
AA+ positive	58	Aa1 positive	58	AA+ positive	58	High grade
AA+ stable	57	Aa1 stable	57	AA+ stable	57	
AA+ negative	56	Aa1 negativ	56	AA+ negativ	56	
AA positive	55	Aa2 positive	55	AA positive	55	
AA stable	54	Aa2 stable	54	AA stable	54	
AA negative	53	Aa2 negativ	53	AA negative	53	
AA- positive	52	Aa3 positive	52	AA- positive	52	
AA- stable	51	Aa3 stable	51	AA- stable	51	
AA- negative	50	Aa3 negativ	50	AA- negativ	50	Upper medium grade
A+ positive	49	A1 positive	49	A+ positive	49	
A+ stable	48	A1 stable	48	A+ stable	48	
A+ negative	47	A1 negativ	47	A+ negativ	47	
A positive	46	A2 positive	46	A positive	46	
A stable	45	A2 stable	45	A stable	45	
A negative	44	A2 negativ	44	A negative	44	
A- positive	43	A3 positive	43	A- positive	43	
A- stable	42	A3 stable	42	A- stable	42	Lower medium grade
A- negative	41	A3 negativ	41	A- negativ	41	
BBB+ positive	40	Baa1 positive	40	BBB+ positive	40	
BBB+ stable	39	Baa1 stable	39	BBB+ stable	39	
BBB+ negative	38	Baa1 negativ	38	BBB+ negativ	38	
BBB positive	37	Baa2 positive	37	BBB positive	37	
BBB stable	36	Baa2 stable	36	BBB stable	36	
BBB negative	35	Baa2 negativ	35	BBB negative	35	
BBB- positive	34	Baa3 positive	34	BBB- positive	34	Non-investment grade speculative
BBB- stable	33	Baa3 stable	33	BBB- stable	33	
BBB- negative	32	Baa3 negativ	32	BBB- negativ	32	
BB+ positive	31	Ba1 positive	31	BB+ positive	31	
BB+ stable	30	Ba1 stable	30	BB+ stable	30	
BB+ negative	29	Ba1 negativ	29	BB+ negativ	29	
BB positive	28	Ba2 positive	28	BB positive	28	
BB stable	27	Ba2 stable	27	BB stable	27	
BB negative	26	Ba2 negativ	26	BB negative	26	Highly speculative
BB- positive	25	Ba3 positive	25	BB- positive	25	
BB- stable	24	Ba3 stable	24	BB- stable	24	
BB- negative	23	Ba3 negativ	23	BB- negativ	23	
B+ positive	22	B1 positive	22	B+ positive	22	
B+ stable	21	B1 stable	21	B+ stable	21	
B+ negative	20	B1 negativ	20	B+ negativ	20	
B positive	19	B2 positive	19	B positive	19	
B stable	18	B2 stable	18	B stable	18	Substantial risk
B negative	17	B2 negativ	17	B negative	17	
B- positive	16	B3 positive	16	B- positive	16	
B- stable	15	B3 stable	15	B- stable	15	
B- negative	14	B3 negativ	14	B- negativ	14	
CCC+ positive	13	Caa1 positive	13	CCC+ positive	13	
CCC+ stable	12	Caa1 stable	12	CCC+ stable	12	
CCC+ negative	11	Caa1 negativ	11	CCC+ negativ	11	
CCC positive	10	Caa2 positive	10	CCC positive	10	Extremely speculative
CCC stable	9	Caa2 stable	9	CCC stable	9	
CCC negative	8	Caa2 negativ	8	CCC negative	8	Default imminent
CCC- positive	7	Caa3 positive	7	CCC- positive	7	
CCC- stable	6	Caa3 stable	6	CCC- stable	6	
CCC- negative	5	Caa3 negativ	5	CCC- negativ	5	
CC positive	4	Ca positive	4	CC positive	4	
CC stable	3	Ca stable	3	CC stable	3	
CC negative	2	Ca negativ	2	CC negativ	2	
	1		1	C stable	1	
SD	0	C negativ	0	RD	0	In default

Tabla 3: Conversión numérica de los ratings (adaptado de Bloomberg, 2020 y Tradingeconomics, 2020-b)

7.2 Anexo II: Definiciones de las medidas asociadas a una distribución de frecuencias unidimensionales

En primer lugar, voy a definir las variables más importantes a analizar:

- La media aritmética (\bar{x}): “se puede interpretar como el centro de masas de las observaciones de la muestra”. Se puede expresar de la siguiente manera matemática:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n [x_i]}{N}$$

- La mediana (Me): “es un valor tal que un 50% de las observaciones son inferiores a él. No tiene por qué ser único y puede ser un valor no observado”. Matemáticamente se define como:

$$Me = \begin{cases} x_{\{\frac{N+1}{2}\}} & N \text{ es impar} \\ \frac{x_{\{\frac{N}{2}\}} + x_{\{\frac{N}{2}+1\}}}{2} & N \text{ es par} \end{cases}$$

- Los cuartiles (Q_1 , Q_2 y Q_3): “son los valores tales que el 25%, 50% y 75% (respectivamente) de los datos son inferiores a él”
- El recorrido intercuartílico (R_I): “es la diferencia entre el tercer y primer cuartil”:

$$R_I = Q_3 - Q_1$$

- La varianza (s^2): es una forma de medir cómo de dispersos están los datos con respecto a la media.

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n [(x_i - \bar{x})^2]}{N}$$

- La desviación típica (s): “es la raíz cuadrada positiva de la varianza”
- El coeficiente de variación de Pearson (g): “compara la variabilidad de distintas muestras, independientemente de sus unidades de medida”:

$$g = \frac{s}{|\bar{x}|}$$

(Caro Carretero et al., 2013, pp. 30–42)

7.3 Anexo III: Definiciones de las medidas en una variable bidimensional: Correlación entre las variables objeto de estudio

Las variables que voy a analizar en este apartado son las siguientes:

- La covarianza (m): mide la relación entre las varianzas.

$$m = \frac{\sum_{i=1}^n [(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})]}{N}$$

- El coeficiente de correlación lineal de Pearson (ρ): mide la relación entre las varianzas sin depender de las unidades de muestra. Es un valor entre 1 y -1.

$$\rho = \frac{m}{(s_x)(s_y)}$$

(Caro Carretero et al., 2013, pp. 55)

7.4 Anexo IV: Script de R

```
#Cargo las librerías que me van a ser de utilidad
```

```
library(readxl)
```

```
library(stats)
```

```
library(gridExtra)
```

```
library(grid)
```

```
library(plyr)
```

```
library(e1071)
```

```
library(ggplot2)
```

```
library(readr)
```

```
library(ggplot2)
```

```
library(corrplot)
```

```
library(vegan)
```

```
library(dplyr)
```

```
##### LECTURA DE LA TABLA DESDE LA RUTA DEL ORDENADOR #####
```

```
#Lo siguiente a hacer es cargar la tabla a RStudio
```

```
tabla <- read_excel("~/Desktop/Maria bond day (4).xlsx")
```

```
names(tabla)
```

```
#Ademas, como estadisticamente la fecha y otras variables no me hacen falta, creare una subtabla sin estas.
```

```
tabla_1 <- tabla[,c(2,3,5,7,9,10,12,14,16,18,19,22,23,25,27,29,30,31,32)]
```

```
names(tabla_1)
```

```
#Segunda tabla con los 4 que voy a estudiar
```

```
tabla_2 <- tabla_1[,c(2,6,13,17,18,19)]
```

```
#Deteremino los estadisticos necesarios.
```

```
summary(tabla_1)
```

```
summary(tabla_2)
```

```
summary(tabla)
```

```
medias <- c(mean(tabla_1$`Prima de riesgo Espana`),mean(tabla_1$`Prima de riesgo Grecia`),mean(tabla_1$`Media numerica 3 ratings Espana`),mean(tabla_1$`Media numerica 3 ratings Grecia`))
```

```
medias
```

```
varianzas <- c(var(tabla_1$`Prima de riesgo Espana`),var(tabla_1$`Prima de riesgo Grecia`),var(tabla_1$`Media numerica 3 ratings Espana`),var(tabla_1$`Media numerica 3 ratings Grecia`))
```

```
varianzas
```

```
desvtipicas <- sqrt(varianzas)
```

```
desvtipicas
```

```
pearson <-
```

```
asim <- c(skewness(tabla_1$`Prima de riesgo Espana`),skewness(tabla_1$`Prima de riesgo Grecia`),skewness(tabla_1$`Media numerica 3 ratings Espana`),skewness(tabla_1$`Media numerica 3 ratings Grecia`))
```

```

asim

hist(tabla_1$`Prima de riesgo Espana`)

hist(tabla_1$`Media numerica 3 ratings Espana`)

boxplot(tabla_1$`Prima de riesgo Espana`)

boxplot(tabla_1$`Media numerica 3 ratings Espana`)

pairs(tabla_2)

### Apartado 2

#Intento hacer una grafica pairs, pero la matriz es de 16x16 y no es optimo.

correlaciones <- cor(tabla_1)

correlaciones

covarianzas_1 <- cov(tabla_2)

covarianzas_1

correlaciones_1 <- cor(tabla_2)

correlaciones_1

#Como la matriz de correlaciones es inmensa, para hacernos una mejor idea de que
relaciones muestran una fuerte relacion, vamos a ver que numeros de la matriz son
mayores a 0,8 y menores de 0,8

#Ademas, miramos cuales son menores de 1 porque sabemos que las variables tienen una
relacion perfecta entre si mismas.

which(correlaciones>0.8 & correlaciones<1, arr.ind=T)

which(-0.8>correlaciones, arr.ind=T)

correlaciones[2,3]

#Podemos tambien verlo claramente graficamente.

corrplot.mixed(correlaciones)

```

```
###Apartado 3
```

```
##Para simplificarnos la vida, lo primero que voy a hacer es crear una subtabla con las dos variables que vamos a utilizar a partir de ahora
```

```
tabla_3 <- tabla_1[,c(2)]
```

```
##De cara a los histogramas, igual me viene bien tener otra tabla con las dos variables y las provincias.
```

```
tabla_3 <- tabla[,c(2,8,9)]
```

```
#Generacion de los intervalos de ratings Espana
```

```
intervaloratings <- cut(tabla_2$`Media numerica 3 ratings Espana`,  
breaks=c(60,58,49,40,31,22,13,10,7,0.5,0),labels=c("Prime","High grade","Upper  
medium grade", "Lower medium grade","Non-Inv Sp.,"Highly Spec.,"Substantial  
Risk", "Extremely Spec.,"Default Inminen","Default"))
```

```
tablaratings <- table(intervaloratings)
```

```
tablaratings
```

```
#Y el correspondiente histograma
```

```
inhistoempl <- c(0,7,10,13,22,31,40,49,58,60)
```

```
histoespana <- ggplot(data=tabla_2, aes(x=`Media numerica 3 ratings Espana`))+
```

```
stat_bin(breaks=inhistoempl,color="black",fill=c("blue","red","purple","green","yellow",  
"blue","orange","pink","red"))+
```

```
labs(title="Histograma de rating Espanol",y="Dias")
```

```
histoespana
```

```
intgreca <- c(0,7,10,13,22,31,40,49,58,60)
```

```
histogrecia <- ggplot(data=tabla_2, aes(x=`Media numerica 3 ratings Grecia`))+
```

```
stat_bin(breaks=intgreca,color="black",fill=c("grey","darkturquoise","purple","green",  
"yellow","blue","orange","pink","red"))+
```

```

labs(title="Histograma de rating Griego",y="Dias")

histogrecia

##color="black"

#,fill=c("blue","red","purple","green","yellow","orange","silver","pink","black")

### Despues de los histogramas, hacemos el estudio de dispersion

regresion <- lm(tabla_2$`Inversa media numerica 3 ratings Espana`~tabla_2$`Prima de
riesgo Espana`)

summary(regresion)

regresion_1 <- lm(tabla_2$`Inversa media numerica 3 ratings Grecia`~tabla_2$`Prima de
riesgo Grecia`)

summary(regresion_1)

# Si lo miramos cambiando los ejes:

regresion2 <- lm(tabla_2$`Inversa media numerica 3 ratings Grecia`~tabla_2$`Prima de
riesgo Grecia`)

summary(regresion2)

regresion_inversa <- lm(1/tabla_2$`Media numerica 3 ratings Espana`~tabla_2$`Prima
de riesgo Espana`)

summary(regresion_inversa)

regresion_inversa_2 <- lm(1/tabla_2$`Media numerica 3 ratings Grecia`~tabla_2$`Prima
de riesgo Grecia`)

summary(regresion_inversa_2)

## Me pinto las dos gr??ficas

plot(tabla_2$`Inversa media numerica 3 ratings Espana`, tabla_2$`Prima de riesgo
Espana`, xlab="Ratings", ylab="Prima de riesgo")

abline(regresion)

```

```

plot(tabla_2$`Inversa media numerica 3 ratings Grecia`, tabla_2$`Prima de riesgo
Grecia`, xlab="Ratings", ylab="Prima riesgo")

abline(regresion_inversa_2)

## Por lo tanto nos quedamos con la segunda regresion que hacemos y la analizamos

# Analizaremos los residuos estandarizados

residuos<- rstandard(regresion)

residuos

valores.ajustados<-fitted(regresion)

plot(valores.ajustados, residuos)

skewness(residuos)

kurtosis(residuos)

qqnorm(residuos)

qqline(residuos)

#Grecia

residuos_1<- rstandard(regresion_1)

residuos_1

valores.ajustados_1 <-fitted(regresion_1)

plot(valores.ajustados_1, residuos_1)

skewness(residuos_1)

kurtosis(residuos_1)

qqnorm(residuos_1)

qqline(residuos_1)

```

```
chisq.test(tabla_2$`Prima de riesgo Espana`, tabla_2$`Media numerica 3 ratings Espana`)
```

```
chisq.test(tabla_2$`Prima de riesgo Grecia`, tabla_2$`Media numerica 3 ratings Grecia`)
```