



FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES  
(ICADE BUSINESS SCHOOL)

# **ANÁLISIS DE LA DEPENDENCIA DE LAS VARIABLES MACROECONÓMICAS EN EL RATING SOBERANO Y PRIMA DE RIESGO ESPAÑOLA**

Autor: Laura Fernández Rodríguez  
Director: Álvaro Caballo Trébol

Madrid  
Julio - 2015



# Índice

RESUMEN	3
ABSTRACT	3
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>4</b>
1. OBJETIVO Y JUSTIFICACIÓN	4
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	5
3. ORGANIZACIÓN DEL DOCUMENTO	6
<b>2. CONCEPTOS PREVIOS</b>	<b>7</b>
1. RIESGO PAÍS Y RIESGO SOBERANO	8
2. RATING CREDITICIO	9
PROCESO DE CALIFICACIÓN	14
3. PRIMA DE RIESGO	19
<b>3. DATOS</b>	<b>22</b>
<b>4. METODOLOGÍA</b>	<b>27</b>
1. REGRESIÓN MÚLTIPLE LINEAL	27
2. ANOVA	29
<b>5. ANÁLISIS EMPÍRICO</b>	<b>30</b>
1. ADAPTACIÓN DE LAS VARIABLES	30
2. REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE	32
3. ANOVA	44
<b>6. CONCLUSIONES</b>	<b>46</b>
<b>7. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>48</b>
<b>8. ANEXOS</b>	<b>52</b>

# Índice de Ilustraciones

<i>Ilustración 1: Escala de calificación crediticia a largo plazo.</i>	11
<i>Ilustración 2: Significado de las calificaciones</i>	12
<i>Ilustración 3: Escala de calificación crediticia a corto plazo.</i>	12
<i>Ilustración 4: Matriz de transición</i>	13
<i>Ilustración 5: Proceso de S&amp;P</i>	15
<i>Ilustración 6: Factores esenciales en la calificación crediticia</i>	16
<i>Ilustración 7: Evolución del rating de España</i>	18
<i>Ilustración 8: Evolución de la prima de riesgo</i>	20
<i>Ilustración 9: Correlograma del ratio de morosidad.</i>	30
<i>Ilustración 10: Correlograma del Salario Medio 1</i>	31
<i>Ilustración 11: Correlograma del Salario Medio 2</i>	31
<i>Ilustración 12: Factores de inflación de varianza pre-crisis</i>	33
<i>Ilustración 13: Contraste de normalidad pre-crisis 1</i>	33
<i>Ilustración 14: Contraste de normalidad pre-crisis 2</i>	34
<i>Ilustración 15: Correlograma de los residuos pre-crisis 1</i>	35
<i>Ilustración 16: Correlograma de los residuos pre-crisis 2</i>	35
<i>Ilustración 17: Modelo Pre-Crisis</i>	36
<i>Ilustración 18: Factores de inflación de varianza post-crisis</i>	37
<i>Ilustración 19: Contraste de normalidad post-crisis 1</i>	38
<i>Ilustración 20: Contraste de normalidad post-crisis 2</i>	38
<i>Ilustración 21: Correlograma de los residuos post-crisis 1</i>	39
<i>Ilustración 22: Correlograma de los residuos post-crisis 2</i>	39
<i>Ilustración 23: Gráfico de dispersión</i>	40
<i>Ilustración 24: Estadístico Durbin-Watson</i>	40
<i>Ilustración 25: Modelo Post-Crisis</i>	41
<i>Ilustración 26: Anova</i>	44
<i>Ilustración 27: Evolución del rating y la prima de riesgo</i>	45

## Resumen

En el transcurso de los años, las calificaciones crediticias por parte de Moody's, S&P o Fitch habían logrado una gran importancia. A pesar de ello, las crecientes quejas sobre la calidad metodológica de los rating han hecho que dichas agencias cada día pierdan más confianza por parte de los inversores. En el presente trabajo, mediante un modelo de regresión lineal múltiple, se va a estimar que variables macroeconómicas influyen en el riesgo crediticio de España desde el año 2000 al 2014 para una posible mejora de estas calificaciones.

Asimismo, en esta investigación se demuestra la relación inversa entre la prima de riesgo española y el rating por medio de una diferencia de varianzas ya que ambas, por diferentes métodos analíticos, muestran el riesgo subjetivo del país.

*Palabras Clave: Agencias de calificación crediticia, Rating, Prima de riesgo, Variables macroeconómicas, Riesgo de crédito, Calidad, Calificación crediticia.*

## Abstract

Over the years, credit ratings like Moody's, S & P or Fitch have achieved great importance. Nevertheless, the growing complaints about the methodological quality of the rating have made, that these agencies, every day lose more confidence from investors. In this paper, we have used a multiple linear regression model to estimate the macroeconomic variables that affect the credit risk of Spain from 2000 to 2014 in order to make a possible improve of this rating.

As well, in this research we have shown the inverse relationship between Spanish risk premium and rating by a difference of variances because both of them show the subjective risk of the country through different analysis.

*Keywords: Credit rating agencies, Rating, Risk Premium, macroeconomic variables, Credit Risk, Quality, Credit Rating.*

## 1. Introducción

### 1. Objetivo y justificación

Las calificaciones crediticias, también denominadas *ratings*, son utilizadas para diferenciar la calidad crediticia de los diferentes emisores de deuda y así realizar una comparación entre el riesgo y la rentabilidad de sus inversiones. Estas, han ido logrando una gran aceptación a lo largo del tiempo en los mercados financieros.

Son elaborados por agencias de calificación; empresas privadas que emiten sus opiniones sobre la solvencia de los deudores. Las tres agencias más importantes a nivel internacional son las estadounidenses Standard & Poor's, Moody's y Fitch, que copan prácticamente la totalidad de la cuota de mercado (98%).

Estos *ratings* pueden elaborarse para cualquier tipo de deuda, ya sea privada o soberana. En este caso nos centraremos en la deuda emitida por los países. Los países evaluados por estas agencias poseen la ventaja de poder acceder a mercados más amplios de capital y de tener mayores ventajas financieras respecto a otros, bien por la confianza avalada por la agencia o bien por la mayor demanda.

La principal finalidad del rating es mostrar de una manera transparente la solvencia de un deudor, tratándose de una recomendación crediticia confiable y objetiva. A pesar de ello, a causa de la crisis, se está cuestionando la calidad de dichas calificaciones. Durante este período, las agencias de calificación, encargadas de la elaboración de estos ratings de calidad crediticia, han sido acusadas de llevar a cabo malas praxis, principalmente con lo sucedido en los casos del banco estadounidense de inversiones Lehman Brothers y la aseguradora de este mismo país, AIG, ambos en 2008.

Por esta razón, aún se continúan buscando las causas del fallo cometido al no reflejar la realidad de la solvencia de los deudores, y tratando de mejorar los modelos metodológicos utilizados para que también incorporen la influencia de la coyuntura económica.

Cabe destacar que no es un análisis completo ya que los países se contagian y la falta de solvencia de unos puede afectar a otros con las mismas variables que tenían anteriormente. Asimismo, no todas las variables afectan de la misma forma y magnitud a los diferentes países y escenarios económicos.

## 2. Revisión Bibliográfica

La mayoría de los estudios pasados han tratado de estudiar la relación de la prima de riesgo de la deuda soberana. Sin embargo, son pocos los que tratan de unir esta relación al rating crediticio.

Cantor y Packer (1996) hablan de la relación de estas variables con el rating admitiendo que a mayor calificación rating, el país cuenta con unos mayores ingresos per cápita, una menor inflación, un alto crecimiento económico o un limitado ratio entre deuda externa y exportaciones a través de los mínimos cuadrados ordinarios (MCO).

Posteriormente, Chambers (1999) y Ferri et al. (1999) explicaron que las variables a corto plazo son significativas pero no robustas en cambios bruscos o para predecir una crisis. Con ello, Afonso et al (2011) trato de ampliar el estudio de Cantor y Packer (1996) creando un modelo que determinara las variables a corto y largo plazo que afectaban a la hora de determinar el rating del país, dando una gran importancia al nivel del PIB, a la deuda pública, al presupuesto de las administraciones públicas y al balance fiscal. Además, concluyó que estos ratings eran los principales indicadores de las tasas de interés y por lo tanto del coste de la deuda financiera.

Finalmente, Larrain et al (1997) y Mora (2001) demuestran que la prima de riesgo y el rating soberano tienen similares determinantes, por los que ambos se ven afectados por las medidas del riesgo país. Noguez y Martin (2001) concluyen que la deuda, el ratio de exportaciones, el PIB y el balance fiscal tienen un impacto significativo en el spread de crédito y Rojas y Jaque (2003) utilizaron una regresión lineal múltiple a través del análisis de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) demostraron que el rating crediticio tenía un fuerte impacto de los spread de la deuda pública, las exportaciones y los tipos de interés.

En este trabajo, me voy a basar en el artículo de Ahmad Abd Halim et al. (2008) donde trata de demostrar la relación a corto y largo plazo entre el rating soberano y las variables crediticias en Malasia y la publicación de Otaviano Canuto et al. (2004) donde la finalidad de su estudio es analizar los determinantes que afectan al riesgo

soberano y el proceso de calificación de éste por las agencias de rating, las cuales, emplean variables macroeconómicas.

### **3. Organización del documento**

Desde el punto de vista de la estructura del texto, en primer lugar se realiza una exposición detallada de todos los conceptos básicos que posteriormente se analizarán como son la prima de riesgo, el rating crediticio, con su proceso de evaluación, y el tipo de riesgo que determinan.

Posteriormente, se expone la metodología utilizada en el trabajo, así como la descripción de las variables. Seguidamente, realizaremos dos regresiones múltiples lineales por medio de la estimación de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) para obtener las variables representativas de la prima de riesgo y rating y una anova para relacionar estas dos. Para finalizar, se detallarán las conclusiones extraídas de los modelos.

## 2. Conceptos Previos

Según la Real Academia Española (RAE)<sup>1</sup>, el riesgo es “*la contingencia o proximidad de un daño o cada una de las contingencias que pueden ser objeto de un contrato de seguro*”.

El riesgo en economía se centra en la incertidumbre ligada a los resultados de la empresa o entidad pública. Se traduce en la volatilidad o aleatoriedad que se espera tener en un determinado periodo de tiempo, son contar con las pérdidas medias o impagos recurrentes que ya se hayan observado ya que dicha pérdida es cubierta mediante provisiones que se realizan a lo largo del periodo estimado, generalmente un año. A estas pérdidas se las denomina pérdidas esperadas.

La parte correspondiente a las pérdidas inesperadas se debe cubrir con los requerimientos de capital que debemos calcular bien por modelos internos de la empresa o por porcentajes regulados.

La tipología de estos riesgos se centra, según el Pilar I de Basilea II, en tres grupos aunque actualmente, gracias a Basilea III, se pretenda gestionar más riesgos como reputacional, liquidez o tipo de interés estructural.

- **Riesgo de Mercado:** se centra en las pérdidas ocasionadas por movimientos adversos en las variables del mercado como son los precios, tipos de interés o de cambio. Una de las formas más comunes para realizar esta estimación es a través del Value at Risk (VaR).
- **Riesgo Operacional:** es una falta de adecuación o de un fallo de los procesos, el personal, los sistemas internos o bien de acontecimientos externos incluyendo el riesgo legal<sup>2</sup>. Una de los procedimientos más habituales para dicho riesgo es utilizar la simulación de MonteCarlo.
- **Riesgo de Crédito:** son las pérdidas derivadas del incumplimiento de la contraparte con sus obligaciones contractuales en tiempo y forma. Las variables que influyen en este impago se centran en la coyuntura económica del país, el volumen de la deuda y la calidad de ambas partes. Dentro de este riesgo se

---

<sup>1</sup> RAE: <http://www.rae.es/>

<sup>2</sup>[http://www.bde.es/f/webbde/Agenda/Eventos/06/Nov/Fic/10\\_II\\_Seminario\\_BII\\_MAN-IGF\\_RO.pdf](http://www.bde.es/f/webbde/Agenda/Eventos/06/Nov/Fic/10_II_Seminario_BII_MAN-IGF_RO.pdf)

encuentra el riesgo comercial y el riesgo país, el cual, se centra en el impago que tienen los clientes residentes en un determinado país por circunstancias distintas al riesgo comercial habitual como son los aspectos económicos, financieros, políticos, sociológicos o históricos del país.

### 1. Riesgo País y Riesgo Soberano

La primera definición de riesgo país vino de mano del comité del grupo de los Diez (Basilea, 1982) donde quedaba definido como *“la posibilidad de que un prestatario soberano no pudiera o no quisiera cumplir con sus obligaciones de pago por razones distintas a las que usualmente se puedan dar en todo tipo de préstamos. Los riesgos podían derivarse como una consecuencia directa o indirecta sobre decisiones oficiales, o de cambios sociopolíticos en los países deudores, hasta producto de acontecimientos imprevisibles como desastres naturales o shocks externos ligados a fenómenos globales”*<sup>3</sup>.

Esta definición se ha ido concretando con el tiempo. Actualmente, según el Banco de España, 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 país determinado. Dentro de él se incluye:

- **Riesgo de transferencia:** riesgo de que un gobierno intervenga afectando la capacidad de un prestatario para pagar su deuda extranjera.
- **Riesgo político:** refleja la relación entre la constitución de un país y los medios que hacen que se cumpla.
- **Riesgo soberano:** refleja la incapacidad de un gobierno para pagar su deuda en moneda extranjera a los tenedores de la misma de forma parcial o total. Para ello, se debe evaluar la calidad crediticia del país por medio del rating crediticio.

El riesgo soberano puede materializarse de dos formas: *“Debt Repudiation”* cuando no puede hacer frente a sus pagos de deuda extranjera o *“Debt Resheduling”* cuando se declara en suspensión o retraso de pagos. Una forma de evaluar este riesgo son las calificaciones crediticias o rating crediticio.

---

<sup>3</sup> Linde (2002)

## 2. Rating crediticio

Las finanzas de un país se basan en la emisión de deuda pública del mismo en distintos plazos y los inversores compran con el fin de especular o cubrirse de riesgos de otras contrapartes inversas.

Con el objetivo de que estas transacciones financieras sean más claras y den más información a los inversores de empresas privadas o particulares, y por consiguiente mitigar el riesgo soberano proveniente de estas inversiones<sup>4</sup>, es decir, reducir la incertidumbre, se han creado las calificaciones crediticias, llamadas comúnmente *rating*, para calcular su capacidad y disposición de pago, los cuales, dan una información simétrica de todos los países ayudando a definir la rentabilidad en función de su riesgo, hecho que da confianza al inversor. Un dato importante a tener en cuenta es que el rating solo valora el riesgo de crédito pero en ningún caso debe considerarse como una recomendación de compra, ni una garantía alguna de pago, es decir, que una empresa tenga una calificación de AAA no quiere decir que no pueda hacer default pero sí que tiene menos probabilidades que una de CCC<sup>5</sup>.

Las empresas privadas que se dedican a realizar estos análisis son las agencias de calificación crediticia, las cuales analizan todos los posibles riesgos de impago de empresas o países. Las principales son tres norteamericanas:

**Moody's:** Fue creada por John Moody en 1907 tras el crack bursátil de 1907. A partir de esa fecha, este analista financiero, con la ayuda de un equipo especializado, empezó a publicar los riesgos de las empresas ferroviarias de los Estados Unidos en "*Moody's Manual of Industrial and Miscellaneous Securities*", publicaciones que sirvieron de base para evaluar los bonos del país y posteriormente el resto de empresas y países.

Moody's España abrió su sede en 1993 gracias a la ley sobre fondos de titulización hipotecaria en España aunque anteriormente ya había realizado algunas publicaciones a empresas españolas. La primera empresa evaluada fue el Banco Santander Central

---

<sup>4</sup> Pinkes (1997)

<sup>5</sup> Dalas (1993)

Hispano en 1987<sup>6</sup>, desde entonces son 24 empresas, 39 entidades financieras, 15 gobiernos centrales, regionales y locales y 3 compañías de seguros.

**Standars&Poors (S&P):** La historia de esta agencia está también ligada a las publicaciones de uno de sus fundadores, Henry Varnum Poor. La primera publicación fue realizada en el año 1860 en “*History of Railroads and Canals in the United States*”, revista predecesora de los posteriores análisis de los títulos y de la emisión de informes que llevaría a cabo durante el siguiente siglo.

Standard Statistics se constituye en 1906. Esta entidad se dedicaba a publicar calificaciones de obligaciones societarias, deuda pública y obligaciones municipales. Finalmente, en el año 1941, Standard Statistics y Poor’s Publishing se fusionan para constituir Standard and Poor’s Corporation, la cual, fue adquirida por The McGraw-Hill Companies, Inc. en 1966. Standard and Poor’s también ha formado un índice bursátil conocido como S&P 500, es utilizado como herramienta de análisis de los inversores para la toma de decisiones y como un indicador económico.

**Fitch:** fundada por John Knowles Fitch en 1913 en Nueva York, el cual como los anteriores, se dedicaba a la publicación de estadísticas financieras a través de “*The Fitch Stock and Bond Manual*” y de “*The Fitch Bond Book*”. Fitch ha sido la más influyente de las tres, ya que, en 1924, introdujo el actual sistema de calificación con letras que van desde la AAA hasta la D y que, hoy en día es la base de las calificaciones en todo el sector.

Dependiendo de la agencia, las calificaciones pueden ser diferentes debido a que dependen de las estimaciones que realicen cada una de ellas sobre la recuperación del principal. Moody’s estima la pérdida con la probabilidad de impago de la empresa o país estudiado. Fitch, por el contrario, se basa en la recuperación del principal en el caso de que ocurra un impago. Por otro lado, en el caso de S&P, su calificación solo refleja la probabilidad de default sin reflejar la magnitud de la pérdida, el periodo de impago o la posible recuperación<sup>7</sup>.

---

<sup>6</sup> [https://www.moody.com/pages/default\\_es.aspx](https://www.moody.com/pages/default_es.aspx)

<sup>7</sup> Bhatia (2002)

Otra diferencia más visual es que cada agencia tiene una taxonomía diferente a la hora de evaluar lo que dificulta en mayor medida su comparación. Ambas se dividen en una escala de A, B, C y D con dos categorías: inversión o *investment grade* y especulación o *high yield*. Pero entre esos niveles, la forma gradual de diferenciarlas es diferente entre Moody's y S&P y Fitch como se puede apreciar en la siguiente tabla:

*Ilustración 1: Escala de calificación crediticia a largo plazo.*

S&P	Fitch	Moody's	Escala numérica
<b>Investment Grade</b>			
AAA	AAA	Aaa	1
AA+	AA+	Aa1	2
AA	AA	Aa2	3
AA-	AA-	Aa3	4
A+	A+	A1	5
A	A	A2	6
A-	A-	A3	7
BBB+	BBB+	Baa1	8
BBB	BBB	Baa2	9
BBB-	BBB-	Baa3	10
<b>High Yield</b>			
BB+	BB+	Ba1	11
BB	BB	Ba2	12
BB-	BB-	Ba3	13
B+	B+	B1	14
B	B	B2	15
B-	B-	B3	16
CCC+	CCC+	Caa1	17
CCC	CCC	Caa2	18
CCC-	CCC-	Caa3	19
CC	CC	--	20
C	C	--	21
SD	DDD	Ca	22
D	DD	C	23
--	D	--	24

*Fuente: elaboración propia*

Cada una de las calificaciones tiene un significado diferente siendo la AAA la máxima nota de solvencia y la D, el default.

Ilustración 2: Significado de las calificaciones

Calificación	Significado
AAA	Son considerados como los de mejor calidad
AA	Gran capacidad de desembolso de la deuda
A	Fuerte capacidad de pago aunque sensible a cambios por condiciones económicas adversas
BBB	Capacidad adecuada de pago
BB	Presentan cierto grado especulativo
B	Mayor grado especulativo, vulnerable a condiciones económicas adversas
CCC	Incumplimiento, dependen de las condiciones favorables de la economía para hacer frente a sus obligaciones
CC	Elevado grado especulativo y muy vulnerables
C	Perspectivas malas, han estado en quiebra pero continúa pagando sus obligaciones
D	Falta de incumplimiento de sus obligaciones

Fuente: elaboración propia

De manera recurrente, se suele usar una escala numérica lineal como se muestra en la ilustración 1 con el fin de comparar las tres calificaciones con el mismo nivel.

Por otro lado, las agencias también publican unas calificaciones a más corto plazo que reflejan la valoración actual en vez de su perspectiva. Estas calificaciones tienen otra nomenclatura para evaluar.

Ilustración 3: Escala de calificación crediticia a corto plazo.

S&P	Fitch	Moody's
A-1	F1	P-1
A-2	F2	P-2
A-3	F3	P-3
B	B	
C	C	

Fuente: elaboración propia

Para evaluar a cada país, las agencias de rating publican sus calificaciones con la evolución más probable que tendrá en un medio plazo de uno a tres años. Con esta metodología, muestran un panorama más realista estimando su futura estabilidad.

Una de las formas de observar la probabilidad de los posibles cambios a lo largo del tiempo entre las diferentes calificaciones son las matrices de transición de rating. Estas probabilidades se han recopilado de toda evolución histórica de las diferentes calificaciones desde el año 1981 hasta el año 2009 que publica “*Annual Global Corporate Default Study And Rating Transitions*” anualmente la agencia Standard and Poor’s<sup>8</sup>.

Ilustración 4: Matriz de transición

DE/HACIA	AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC/C	D	NR
AAA	88,32	7,76	0,55	0,05	0,08	0,03	0,07	-	3,14
AA	0,62	87,06	7,81	0,57	0,08	0,10	0,02	0,02	3,72
A	0,05	2,08	87,07	5,55	0,48	0,20	0,02	0,07	4,48
BBB	0,02	0,19	4,52	83,00	4,67	0,91	0,15	0,25	6,28
BB	0,02	0,07	0,30	5,86	74,53	7,87	0,86	1,10	9,39
B	-	0,06	0,27	0,34	5,53	73,34	3,90	5,01	11,56
CCC/C	-	-	0,23	0,41	0,94	11,16	50,23	23,56	13,47

Fuente: Banco de España.

La importancia de estas calificaciones cada día es mayor. A causa de esto, las empresas o instituciones públicas que no poseen un rating establecido están más limitadas a la hora de acceder a inversiones extranjeras o ampliar su financiación<sup>9</sup>.

Instituciones financieras como son las empresas de seguros, fondos de pensiones o fondos comunes de inversión tienen sus reglas internas de gestión, las cuales, regulan por ley el nivel de riesgo de sus activos sin tener en cuenta las calificaciones que les dan las agencias crediticias citadas anteriormente<sup>10</sup>. Al contrario que estos, las entidades financieras como los bancos usan los ratings para determinar sus propios requerimientos según su apetito al riesgo<sup>11</sup>.

<sup>8</sup> <http://www.bde.es/f/webbde/Secciones/Publicaciones/InformesBoletinesRevistas/RevisitaEstabilidadFinanciera/11/ref2004.pdf>

<sup>9</sup> Cantor and Packer (1995)

<sup>10</sup> IMF (1999)

<sup>11</sup> Canuto (2002)

Cabe destacar que los riesgos no tratan de pronosticar el impago de la empresa calificada sino indicar el riesgo de incumplimiento que puede llegar a tener en unas condiciones adversas. Dicho de otra manera, que una empresa tenga una calificación CCC no significa que vaya a impagar, solo que su probabilidad de hacerlo, es mayor que una con mayor calificación.

Como último punto a destacar, estas calificaciones no solo afectan al endeudamiento propio del país en el mercado de los bonos, sino que influyen de manera indirecta en las calificaciones de las empresas privadas que operan en el mismo. Las calificaciones soberanas tienen un efecto significativo en los rendimientos del mercado de valores, así como en el desarrollo de su sector financiero a nivel internacional, facilitando la entrada de dinero en el país y fomentando la estabilidad financiera. Este efecto está denominado como cláusula techo o *ceiling line*, la cual dicta que la calificación del país es la máxima dentro del territorio nacional a pesar de la solvencia real de la empresa en cuestión, lo que evidentemente, entorpece sus posibilidades de financiación haciéndola menos competente que otras empresas del sector en países mejor posicionados.

### **PROCESO DE CALIFICACIÓN**

El proceso de calificación de un país es un análisis tanto subjetivo como complejo ya que influyen muchas variables inciertas y difíciles de estimar debido a que no solo afectan las decisiones económico-financieras sino aspectos sociales y políticos. Por ello, la puntuación final no corresponde solamente con el modelo estadístico que determina la probabilidad de default del país sino que lo combinan con parámetros cualitativos.

Los pasos que generalmente llevan a cabo las empresas de rating son<sup>12</sup>:

1. Análisis de la situación y ciclo económico del país.
2. Cuantificar de una manera ponderada todos los factores evaluados.
3. Decidir su calificación en un comité en base a los dos parámetros anteriores.

Para entender mejor este proceso, vamos a realizar un desglose más detallado de Standard&Poor's, quien realiza el siguiente proceso para calificar un gobierno regional o local determinado<sup>13</sup>:

---

<sup>12</sup> Canuto (2004)

1. **Equipo de análisis:** un grupo de analistas revisan los estados financieros y su visión a largo plazo. Revisan también las opiniones legales y otros datos relevantes que sean representativos según su criterio.
2. **Reunión con la administración:** una vez con los datos extraídos por los analistas de la agencia, se reúnen con la entidad que está siendo analizada para discutir la situación financiera actual y su política presupuestaria. Esta reunión permite desarrollar una valoración cualitativa de la empresa o país a calificar.
3. **Comité de rating también llamado “point system”:** se reúnen los analistas de la agencia de nuevo para definir su resultado final relacionando los resultados cuantitativos de la primera fase y los cualitativos de la segunda.
4. **Comunicación:** se comunica de forma privada a la entidad la calificación preliminar que se ha obtenido con el fin de que esta la acepte para proceder su publicación.
5. **Apelación:** si la empresa no está conforme con su calificación tiene la opción de hacer una reclamación presentando nuevos datos que consideren relevantes aunque esto no implique que se vaya a modificar la calificación asignada a priori.
6. **Publicación:** solo si la empresa da su consentimiento, será publicada su calificación mundialmente, sino se mantendrá confidencial.
7. **Supervisión:** reuniones periódicas con las entidades para conocer la evolución y así poder incluirlas en un proceso de revisión para modificar su rating, positiva o negativamente.

*Ilustración 5: Proceso de S&P*



*Fuente: elaboración propia.*

---

<sup>13</sup> Bellver y Fernández de Heredia (2005)

Los factores esenciales que revisan en su primer punto del proceso de calificación son los siguientes:

1. **Economía:** dentro de este apartado cabría destacar la estructura del país centrándose en la diversificación y la perspectiva de crecimiento que tiene.

También considera importante su demografía ya que su tasa activa afecta mayoritariamente al déficit (ingresos menos gastos) de su balance.

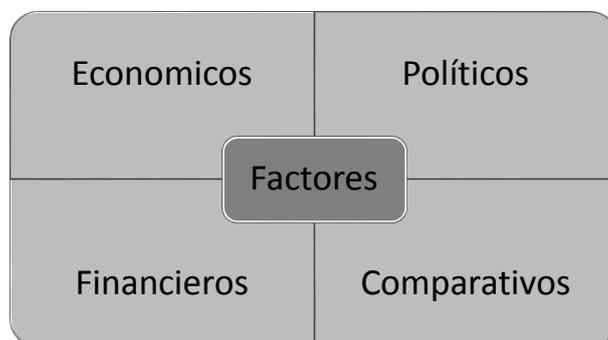
2. **Política:** la consistencia y confianza en las autoridades gubernamentales es importante en las inversiones y su volatilidad.

3. **Finanzas:** la tesorería del estado es primordial en la calificación, consiste en la facilidad de disponer de sus activos líquidos en el menor tiempo y pérdida de valor posible.

Por otro lado, las obligaciones financieras y el volumen de endeudamiento comparado con el volumen de recursos disponibles del gobierno representan otro gran porcentaje de la calificación final.

4. **Comparación:** es la característica fundamental para que todas las calificaciones tengan cierto grado de homogeneidad entre ellas. Se comparan las variables entre países con ratings similares aunque dentro de una misma calificación unos países tengan más riesgos que otros.

*Ilustración 6: Factores esenciales en la calificación crediticia*



*Fuente: elaboración propia*

Como he citado anteriormente, cada agencia sigue un modelo de calificación diferente y por ello, sus variables a evaluar son también desiguales. S&P evalúa en 10 categorías mientras que Fitch utiliza 14 aunque ambas las dividen en: sector político y fiscal, sector de la economía real (PIB, Exportaciones, Importaciones...), sector financiero y monetario y comercio exterior. Además, S&P evalúan del 1 al 6, siendo 1 la mejor y 6 la peor calificación posible, cada una de las variables y teniendo un resultado final ponderado en virtud a la importancia dada a cada variable.

Dentro de las variables valoradas, los indicadores macroeconómicos tienen un alto grado de significatividad. Los de mayor peso dentro de los modelos de S&P son: el producto interior bruto (PIB) *per cápita*, tanto nominal como real, la deuda pública entre el PIB, gastos e ingresos brutos de intereses, inflación, deuda externa entre la balanza de pagos (diferencia entre exportaciones e importaciones)<sup>14</sup>.

Otros aspectos influyentes que incluyen los modelos son: el histórico de impago de deuda pública, la relación entre el gobierno y el fondo monetario internacional (FMI) u otras instituciones financieras y la supervisión macro prudencial, es decir, la capacidad del gobierno para controlar una futura crisis.

Concluyendo, podemos observar una relación directa entre el riesgo soberano y las variables macroeconómicas. Destacando que en cada país y ciclo económico, estas variables pueden ser diferentes además de no ser independientes por país ya que puede haber contagios entre economías, sobretodo dentro de la zona euro.

En la actualidad, según el periódico Europapress<sup>15</sup>, “*La Autoridad Europea de Mercados y Valores (ESMA, por sus siglas en inglés) ha detectado deficiencias en las tres principales agencias de 'rating' -Standard & Poor's, Moody's y Fitch- a la hora de poner nota a la deuda de los Estados miembros de la UE que ponen en riesgo la calidad, independencia e integridad de las calificaciones*” lo cual pone en duda todas las calificaciones anteriormente dadas y se prevé una supervisión y mejora de los métodos de calificación a seguir partiendo de unos estándares predeterminados.

---

<sup>14</sup> Bhatia (2002)

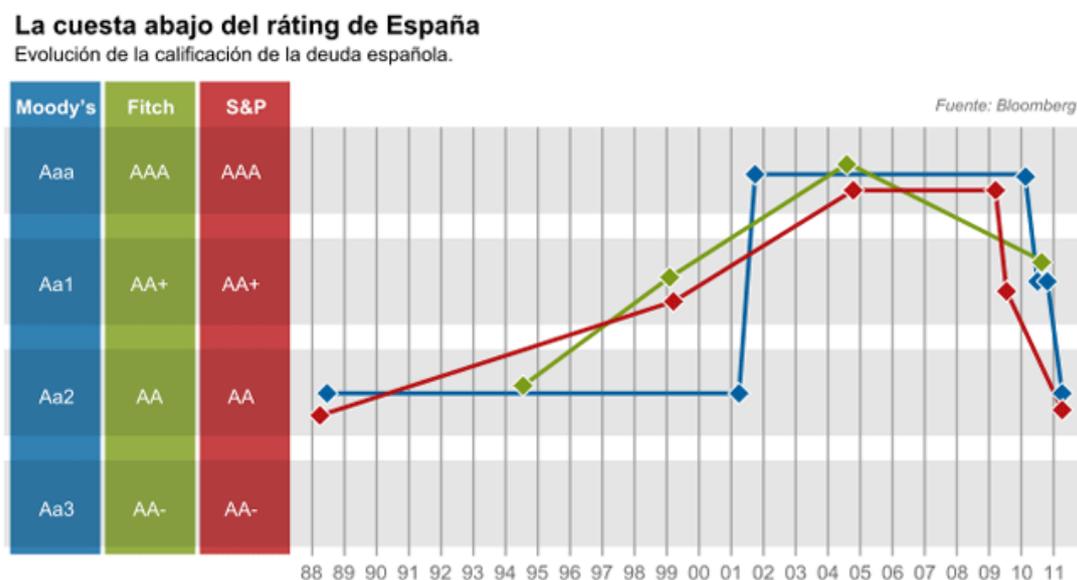
<sup>15</sup> <http://www.europapress.es/economia/noticia-ue-detecta-deficiencias-agencias-rating-calificar-estados-20131202132015.html>

Esto se debe a:

- El cliente es el que paga el coste del análisis a dichas empresas, lo que implica que un mal resultado afecta a ambas partes.
- La rigurosidad de los ratings asignados: si una agencia te evalúa peor, tu riesgo crediticio acabara aumentando y viceversa, si te asignan una calificación mayor a la real, tendrás más facilidades de financiación y acabaras teniendo una probabilidad real de default menor a la del momento del análisis.
- No evalúan a tiempo, por lo que los mercados se anticipan a estas calificaciones variando su precio y tipo de interés.

La primera calificación que recibió España fue en 1988 y llego a la nota máxima con la entrada del euro. Esta calificación se ha visto afectada con la crisis y en continuo descenso desde 2009 llegando al BBB- o Baa3, último escalón del “*Investment grade*”. En el siguiente gráfico podemos observar las diferentes calificaciones de las tres agencias hasta el 2011.

Ilustración 7: Evolución del rating de España



Fuente: Bloomberg

Actualmente, Moody's está en un proceso de revisión para elevar la calificación española de Baa2 a Baa1. S&P tiene perspectivas de aumentar su escalón de BBB a A- y Fitch ya la aumento el pasado Octubre de 2014 con un BBB+.

### 3. Prima de riesgo

Los Estados a lo largo de su historia han necesitado financiación para acometer sus proyectos de desarrollo. Para ello, han utilizado diferentes formas de obtención recursos siendo una de ellas la deuda pública, la cual se efectúa emitiendo títulos de valores en los mercados locales o internacionales y a través de préstamos directos de entidades como organismos multilaterales, gobiernos, etc.

En España los principales activos de deuda pública son las letras del Tesoro, activos emitidos al descuento a un plazo inferior a 18 meses y los bonos y obligaciones del Estado, activos a medio y largo plazo los cuales van repartiendo periódicamente intereses y al final de la vida del título se devuelve el nominal.

Los bonos calculan el tipo de interés a través de la suma de la tasa libre de riesgo del momento actual y la prima de riesgo que conlleva esa inversión en ese determinado país. Esa prima de riesgo es la rentabilidad adicional que toda inversión debe proporcionar al inversor como consecuencia de tener que asumir éste cierto nivel de riesgo, es decir, el sobreprecio o *spread* que paga un país para financiarse en los mercados en comparación con otros países de referencia asociados a un bajo riesgo y por consiguiente mayor solvencia. Se obtiene de la diferencia entre el precio de la inversión y de la tasa libre de riesgo marcada por el mercado.

Pablo Fernández (2009)<sup>16</sup> diferencia cuatro tipos de prima de riesgo:

1. Histórica: la cual muestra la variación entre el mercado bursátil y la renta fija.
2. Esperada: el valor futuro de la renta fija.
3. Exigida: la rentabilidad que exige el inversor por el riesgo en el que incurre.
4. Implícita: corresponde al riesgo del mercado.

A nivel europeo todos los países toman como referencia el bono alemán a 10 años, conocido como *bund*, debido a que Alemania es considerado el país de la Eurozona más estable y con la economía más sólida y con ello, el menos probable de producir un impago dentro de la zona monetaria europea.

---

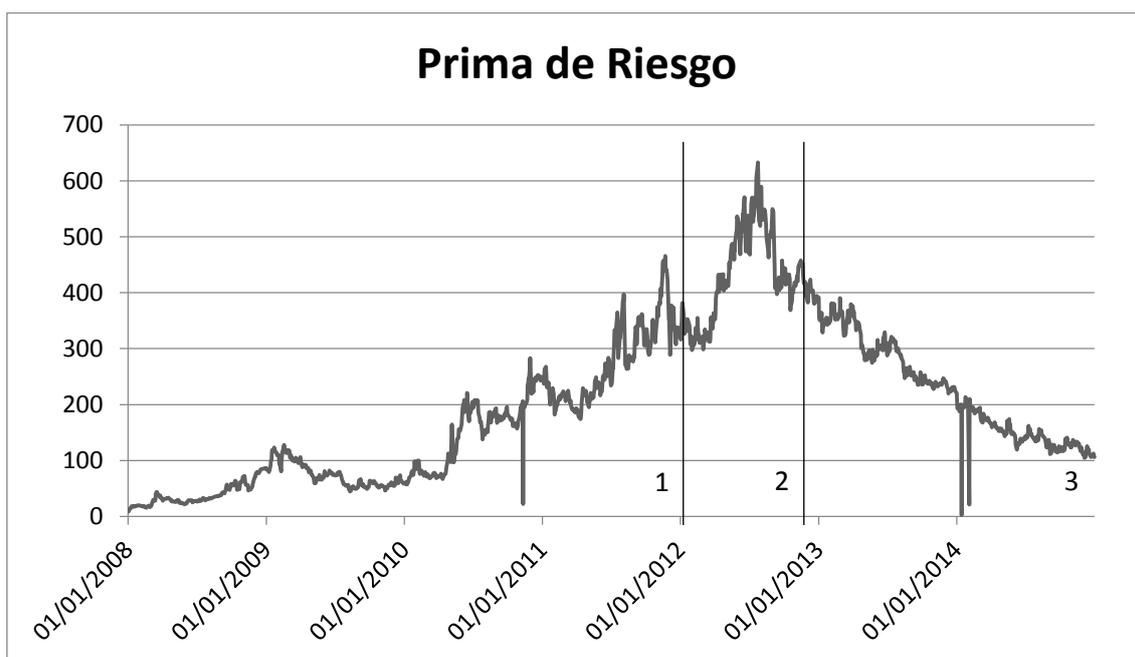
<sup>16</sup> [http://mpira.ub.uni-muenchen.de/14221/1/MPRA\\_paper\\_14221.pdf](http://mpira.ub.uni-muenchen.de/14221/1/MPRA_paper_14221.pdf)

Al igual que el rating soberano, la prima de riesgo es otro de los indicadores que determina el grado de confianza de los inversores en el país aunque este sea más subjetivo debido a que traslada las impresiones del mercado acerca del riesgo que tiene un determinado país como medida potencial ya que no refleja la probabilidad de impago por un método estadístico concreto, solo las expectativas.

Para poder realizar una comparación entre primas de los diferentes países se utiliza como unidad de medida los puntos básicos, equivalente a 0,01%. (1%=100pb)

La evolución de la prima de riesgo en España en estos últimos años ha tenido un fuerte aumento debido a la crisis por la que estamos pasando. En el siguiente gráfico podemos observar los principales hitos más relevantes de esta evolución en los tres periodos marcados por esta.

Ilustración 8: Evolución de la prima de riesgo



Fuente: Elaboración propia

### 1. El inicio de la crisis

- A comienzos del 2008, la prima de riesgo era próxima a cero y el rating tenía la máxima calificación (AAA), es decir, los mercados españoles se financiaban aproximadamente al mismo precio que los alemanes.
- Se declara la banca rota de Lehman Brothers en Septiembre del año 2008, fecha de inicio de la crisis mundial y la prima comienza a aumentar.

- En 2009 comienzan las bajadas de rating para España
- Grecia e Irlanda son rescatadas por el Fondo Monetario Europeo (FMI). Las inversiones españolas se ven afectadas aumentando más del doble la prima de riesgo.
- En el año 2010 la prima sigue subiendo de forma brusca, se aprueban medidas económicas urgentes de mano del nuevo gobierno.

## **2. Fase Crítica**

- En 2012, la calificación crediticia baja hasta el último escalón del “*investment grade*” a causa del rescate de Bankia y los rumores del posible rescate.
- A mediados de dicho año, la prima de riesgo toca su punto máximo llegando a los 640 puntos básicos (p.b.)

## **3. Mejoría**

- En Septiembre del 2013 el PIB comienza a crecer. Se da fin a la recesión del país y la prima comienza a descender.

### 3. Datos

Además de utilizar el rating crediticio del país y su prima de riesgo, para realizar nuestro análisis nos hemos basado en las siguientes variables macroeconómicas con un periodo trimestral desde el año 2000 al 2015. Cada una de ellas es la tasa de variación del dato real ya que así podremos estimar una relación más ajustada en nuestro modelo y observar la dependencia del movimiento de una, sea creciente o decreciente, respecto al resto<sup>17</sup>.

- **Ratio de Morosidad:** es el porcentaje que representan los créditos dudosos de una entidad sobre el total de la cartera de créditos. En la legislación española, créditos dudosos incluyen saldos vencidos hace más de 3 meses y no pagados, junto con aquellos saldos, vencidos o no, sobre los que existen dudas razonables sobre su reembolso total en tiempo y forma previstos contractualmente.
- **Tasa de Paro:** Expresa el nivel de desocupación entre la población económicamente activa, esta es la que está en condiciones de formar parte del mercado laboral. Esta inversamente relacionado con la capacidad de generar recursos para hacer frente a la deuda<sup>18</sup>.
- **Tasa Activa:** es la relación entre la población ocupada y la población económicamente activa, es decir, la que está en condiciones de formar parte del mercado laboral. Al contrario que el paro, la tasa activa está directamente relacionada con el pago de la deuda pública debido a la creación de recursos económicos.
- **Índice de precios al consumo (IPC):** Se utiliza para medir la evolución de los precios de bienes y servicios de aquellos que son más representativos del gasto de consumo en los hogares de una determinada región. Es un indicador económico en el que se rastrean los precios de la "cesta o canasta familiar" y su variación respecto a un muestreo anterior. La canasta o cesta familiar es un conjunto de productos que se determina mediante una encuesta continua sobre presupuestos familiares y que incluye aquellos productos básicos que el

---

<sup>17</sup> Babbel (1996)

<sup>18</sup> Samuelson (1999)

consumidor medio compra de forma regular. Es utilizado como indicador de inflación, como deflactor de contabilidad nacional, para actualizar deudas y salarios o como una estimación del costo de la vida.

- **Euribor:** es el acrónimo de *Euro Interbank Offered Rate* o “tipo europeo de oferta interbancaria”. Es el tipo medio de interés al que se prestan euros entre sí un gran número de bancos europeos. Se calcula hallando la media aritmética simple del precio de oferta de préstamos que hacen entre sí los 64 principales bancos cada día laborable, es decir, de los porcentajes que deben pagar como tasa los principales bancos europeos cuando reciben un préstamo de otro.
- **Salario Medio:** es la cuantía retributiva media que recibe al año un trabajador de un país por la jornada legal de trabajo.
- **Inflación:** es una medida económica que indica el crecimiento generalizado de los precios de bienes, servicios y factores productivos dentro de una economía en un periodo determinado. Se calcula a través del IPC. Un país con altas tasas de inflación tendrá mayor capacidad de pago ya que altas tasas de inflación tienen como consecuencia un precio menos competitivo y problemas en la balanza de pagos.

El fenómeno inverso a la inflación es la deflación y esto sucede cuando los precios de los bienes, servicios y factores productivos decrecen de forma continua y generalizada. Los efectos que la inflación acarrea a una economía suelen ser negativos, el daño de las consecuencias dependerá de si la subida de precios estaba prevista, cuanto mayor es la inflación, mayores serán los costes que sufra la economía, partiendo de la pérdida del poder adquisitivo del dinero. Altas tasas desincentivan el ahorro y fomentan la fuga de capitales.

- **Tasa Préstamos:** es el tipo de interés de los préstamos bancarios.
- **Ibex 35:** es un índice ponderado que incluye a las 35 sociedades con mayor capitalización (precio por número de acciones) y liquidez negociadas en el mercado continuo o cotizadas en el Sistema de Interconexión Bursátil Español (SIBE). Sobre este índice se negocian contratos de futuros y opciones en el Mercado Español de Futuros Financieros (MEFF). El índice se revisa

semestralmente con el objeto de incluir siempre los valores más líquidos del mercado español.

- **Balanza de pagos:** son las transacciones comerciales de bienes, servicios y capitales que se llevan a cabo en un país en relación con el resto del mundo durante un periodo de tiempo determinado, generalmente un año. Son los residentes del país, empresas y el mismo Estado los que realizan estas transacciones. La balanza de pagos está dividida en subgrupos que engloban todas las transacciones dinerarias entre el país en cuestión y el resto: cuenta corriente (balanza comercial, balanza de servicios, balanza de rentas y balanza de transferencias), cuenta de capital, cuenta financiera y cuenta de errores y omisiones. Cada uno de estos subgrupos tiene un saldo determinado que consiste en la diferencia entre sus ingresos y gastos generados.
- **Bono a 10 años:** son activos financieros con un valor nominal de 1.000 euros y que reparten cupones periódicos, intereses fijos anuales, a lo largo de la vida del título. Su emisor es el Estado, por lo que gozan de gran solvencia y calificación crediticia, de una buena liquidez y de una rentabilidad con mínimo riesgo.
- **Producto Interior Bruto (PIB):** se trata de una noción que engloba a la producción total de servicios y bienes de una nación durante un determinado periodo de tiempo. El PIB incluye todos los productos y servicios producidos dentro de un territorio nacional con total independencia de la nacionalidad del productor. Además, es un indicador del nivel de vida de un país, tener un PIB alto se atribuye a una alta tasa de recuperación de la deuda contraída<sup>19</sup>.
- **Tasa trimestral del PIB:** representa la variación trimestral del PIB.
- **Deuda Pública:** es el pasivo del Estado o administraciones públicas como ayuntamientos, diputaciones o comunidades autónomas. Dinero que han emitido con el fin de financiar su gasto y/o inversión.
- **Deuda Pública sobre PIB:** es el peso que tiene la deuda pública total del país sobre el producto interior bruto. Si el ratio está entre 100-200%, tiene una elevada carga de deuda pública.

---

<sup>19</sup> Hefferman (1986)

- **Déficit sobre PIB:** el déficit público resulta de la diferencia negativa entre los ingresos o créditos y los gastos o débitos que registra una administración pública a lo largo de un periodo de tiempo, normalmente un año. Un elevado déficit capta la mayor parte del ahorro doméstico, lo que hace tener mayores dificultades para cubrir el gasto y encadena un mayor endeudamiento. Al dividirlo entre el PIB del país, obtenemos el porcentaje de déficit que recoge el PIB.
- **Gasto público:** es la cantidad de recursos financieros, materiales y humanos que el sector público representado por el gobierno emplea para satisfacer los servicios públicos de la sociedad. Comprende el gasto realizado por el Estado y sus Organismos Autónomos, las Corporaciones Locales, las Empresas Públicas y la Seguridad Social. Por medio del gasto público se trata de dar respuesta, en los países con economía de mercado, a las necesidades de carácter público o colectivo.
- **Gasto público sobre PIB:** es el peso que tiene el gasto público total del país sobre el producto interior bruto.
- **Exportaciones:** cualquier bien o servicio vendido o enviado con fines comerciales a un país extranjero desde el país de pertenencia. Si estas son muy volátiles, presentan un mayor riesgo para el país<sup>20</sup>.
- **Exportaciones sobre PIB:** es el peso que tienen las exportaciones totales del país sobre el producto interior bruto. Cuanto mayor sea este ratio, mayor capacidad de pago tendremos.
- **Importaciones:** transacciones de bienes y servicios desde un país extranjero a nuestro país para su uso comercial. Las mercancías o servicios de importación son proporcionados a los consumidores nacionales por los productores extranjeros, además de la compra/venta incluye trueques, regalos o donaciones. Un país que dependa altamente de las importaciones, estará más expuesto al riesgo de crédito por las subidas de precios, sobre todo si dichas importaciones son de primera necesidad.

---

<sup>20</sup> Roy, J. (1991)

- **Importaciones sobre PIB:** es el peso que tienen las importaciones totales del país sobre el producto interior bruto. Refleja el número de recursos externos que necesita la economía de un país para mantener su nivel de vida. A mayor ratio, menor capacidad de pago.
- **Saldo:** esta variable forma parte de la balanza de pagos de un país, incluyendo solamente las importaciones y exportaciones de mercancías, es decir, no contempla la prestación de servicios entre países, ni la inversión o movimiento de capitales. Será el resultado de restar las importaciones a las exportaciones realizadas dentro del país y describe el equilibrio de este tipo de transacciones. Este resultado puede reflejar: un saldo positivo o superávit, cuando hay más exportaciones que importaciones, o un saldo negativo o déficit, cuando se importa más mercancías de las que se exporta. En algunas ocasiones se suele dividir la balanza comercial en balanza de bienes y balanza de servicios.

## 4. Metodología

### 1. Regresión Múltiple Lineal

En primer lugar vamos a utilizar el modelo de regresión lineal múltiple para explicar el comportamiento de la variable dependiente o endógena representada por la letra Y en función de un conjunto de variables explicativas  $X_1, X_2, \dots, X_n$  mediante una relación lineal.

La fórmula que describe este método es  $Y = \beta_1 + \beta_2 \cdot X_2 + \dots + \beta_n \cdot X_n + U$  donde U representa el error o la posible desviación del modelo y las  $\beta$  los coeficientes que tienen los parámetros del modelo para una correcta interpretación.

Para estimar dicho modelo, vamos a utilizar el método de mínimos cuadrados ordinarios, el cual, debe cumplir una serie de propiedades para dar veracidad a los resultados.

- **Linealidad:** los valores de la variable dependiente tienen que tener una tendencia lineal donde todos los valores de las variables explicadas estén próximos. Esto implica que el cambio de X afecta de la misma forma a Y.
- **Homocedasticidad:** este contraste muestra el grado de error que tiene el modelo, por lo tanto, la varianza de los residuos debe ser constante y casi nula. Este contraste es esencial ya que un modelo con heterocedasticidad no reflejaría la realidad. Si dibujamos el correlograma de los residuos, aceptaremos que tiene homocedasticidad si los retardos no se sobrepasan del intervalo marcado por el 5%.
- **Multicolinealidad:** este contraste muestra la relación perteneciente entre las variables explicativas del modelo, lo que admite una interpretación inestable del modelo si esta es elevada, es decir, cuando sus varianzas son grandes. Para comprobar la correlación tenemos dos opciones: el contraste de factores de inflación de varianza (VIF) donde muestra una baja correlación si la variable es menor de 10 y una correlación media entre 10 y 30. Las variables que sobrepasen este nivel se descartarían para evitar la mala explicación. Otro contraste es la tolerancia, la cual es la resta entre 1 y la bondad de ajuste, denominada comúnmente como  $R_2$ , la cual no debe sobrepasar de 0,10.

- **Normalidad:** los residuos tienen que tener una distribución normal con media nula para poder predecir el modelo más aceptable. Para ello debemos usar el contraste de Shapiro-Wilks o de Kolmogorov-Smirnov según el tamaño de nuestra muestra, en nuestro caso, al ser menor de 50 individuos, utilizaremos Shapiro-Wilks. La hipótesis nula que debemos aceptar será que los residuos son normales y la aceptaremos si el p-valor es mayor de 0,05. Otra de las formas de ver la normalidad es mediante su gráfico.
- **Ausencia de Varianza o correlación de los errores:** para ello utilizamos el contraste de Durbin-Watson. Este tiene que estar entre 1,5 y 2,5 para que sea aceptable la no autocorrelación.
- **Bondad de ajuste:** este contraste demuestra la calidad que tiene el modelo entre 0-100%. Es el ratio entre la varianza explicada entre la varianza total del modelo, la cual se define como coeficiente de determinación o  $R^2$ . Este coeficiente determina en qué porcentaje la variable dependiente es explicada por el resto de variables. Un nivel mayor del 50% con datos reales ya se consideraría bueno y muy bueno si es mayor al 85%.

Como último análisis del modelo, debemos analizar el estadístico de F-Snedecor y la t-Student las cuales deben tener un p-valor menor al 0,05 para que las variables sean significativas conjunta e individualmente respectivamente.

Una vez demostradas todas las propiedades del MCO, podemos afirmar que el coeficiente de las variables o beta tiene las siguientes características:

- Lineal
- Insesgado
- Eficiente (varianza mínima)
- Distribución muestral normal
- Sesgado

## 2. ANOVA

El análisis de la varianza con un factor (ANOVA) permite contrastar la hipótesis nula, la cual representa que las medias poblacionales de un determinado número de poblaciones coinciden, frente a la hipótesis alternativa que representa que al menos una de las poblaciones difiere de las demás en cuanto a su media esperada.

Este análisis se resuelve segmentando las varianzas en dos partes:

- **Varianza dentro de la muestra o Intra-grupos:** cuantifica la dispersión de los valores de cada muestra con respecto a sus correspondientes medias.
- **Varianza entre muestras o Inter-grupos:** cuantifica la dispersión de los valores de cada muestra con respecto a su media total.

Hay dos tipos de análisis: simple donde contrastamos una variable cuantitativa y otra cualitativa de 1 o 2 grupos y múltiple cuando la variable cualitativa puede tener más de 3 subgrupos como es nuestro caso con las calificaciones crediticias de España.

Las conclusiones que se pueden dar gracias al contraste son:

- Aceptar la hipótesis nula donde las medias son homogéneas, se da cuando el p-valor es mayor al 5%. Dando como conclusión que las variables son influyentes entre ambas y por lo tanto, independientes.
- Rechazar la hipótesis nula si el p-valor es menor al 5% significa que las medias no son homogéneas y por lo tanto, el factor, la prima de riesgo, influye significativamente en la variable dependiente, el rating crediticio.

## 5. Análisis Empírico

### 1. Adaptación de las variables

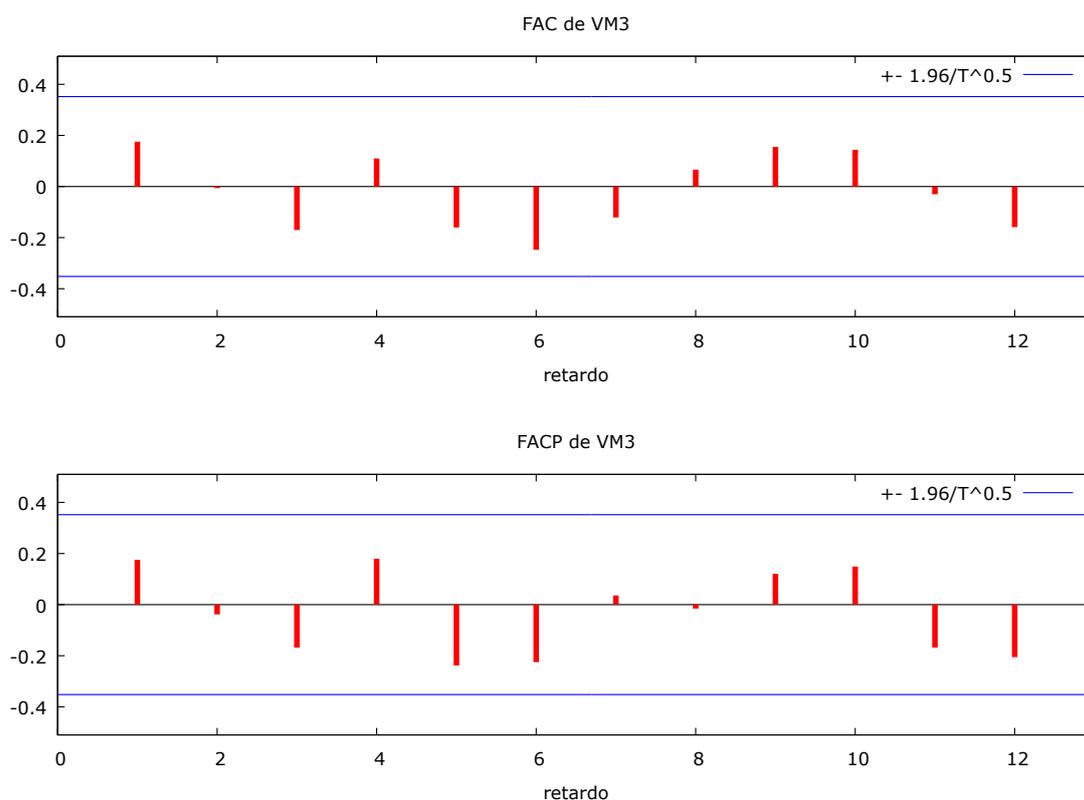
Para realización de un modelo econométrico estable, necesitamos que sus variables sean estacionarias en media y varianza, es decir, que tengan una tendencia y dispersión semejantes entre todas con el fin de evitar correlaciones espurias.

Para ello, hemos comprobado todas las variables de los dos periodos a analizar para añadir las diferencias estacionales necesarias para evitar la estacionariedad.

Como ejemplo, vamos a demostrar un caso ya estacionario y otro con una diferencia estacional. (Las demás variables se pueden ver en los anexos 1 y 2).

El correlograma del ratio de morosidad de la pre-crisis tiene el siguiente correlograma:

Ilustración 9: Correlograma del ratio de morosidad.

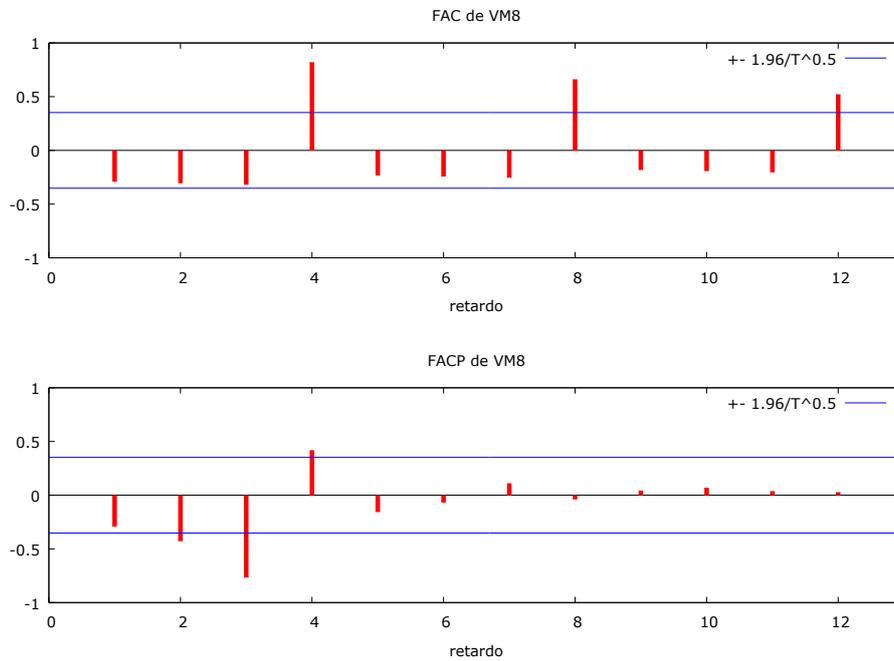


Fuente: elaboración propia

Esta gráfica demuestra que es una variable estacionaria ya que no sobrepasa los niveles marcados del intervalo al 95% de confianza.

Por otro lado, en la variable de salario medio podemos observar que los retardos se sobrepasan y por lo tanto debemos hacer una diferencia estacional.

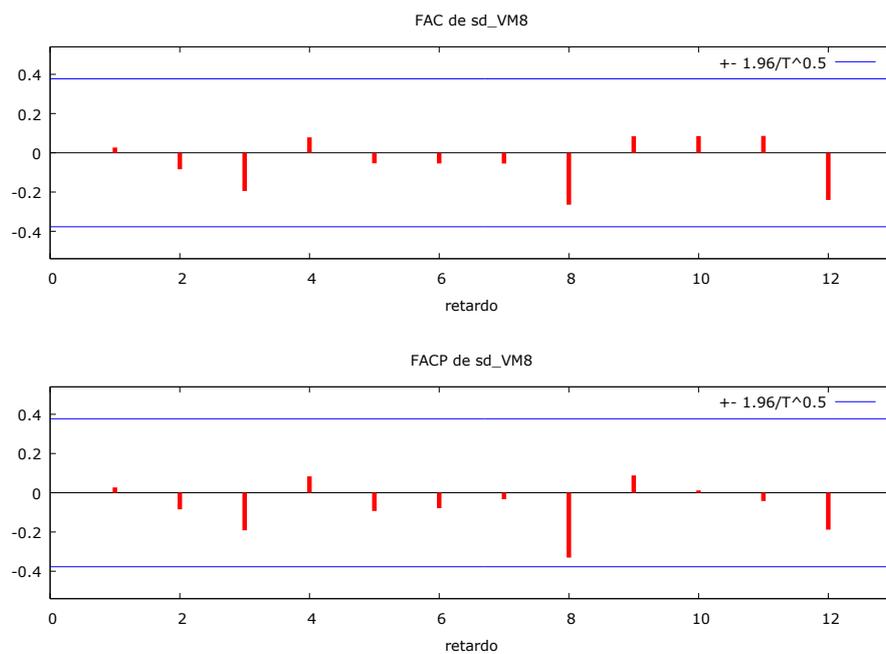
Ilustración 10: Correlograma del Salario Medio 1



Fuente: elaboración propia

Una vez realizada la primera diferencia, demostramos que ya es estacionaria:

Ilustración 11: Correlograma del Salario Medio 2



Fuente: elaboración propia

Una vez realizadas todas las diferencias estacionales necesarias, podemos proceder a hacer la regresión lineal múltiple para demostrar la dependencia de estas variables con la prima de riesgo.

## **2. Regresión lineal múltiple**

Realizamos la regresión siguiendo un modelo de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) a través del programa estadístico llamado Gretl.

Con el objetivo de producir estimadores que no se vean afectados por variaciones pequeñas respecto a las hipótesis de los modelos utilizaremos desviaciones típicas robustas (HAC). Intentamos comprobar la relación existente entre la prima de riesgo y las variables macroeconómicas citadas en el punto 3 del documento.

Este análisis lo dividiremos en dos partes: Pre-crisis la cual irá desde el año 2000 hasta el 2007 y la Post-crisis desde el año 2008 hasta el 2015 ya que todas las variables tienen un punto de inflexión en 2008 con el estallido de la crisis financiera y por lo que nuestro análisis conjunto no sería del todo representativo.

En el modelo centrado en la pre-crisis, las variables con las que podemos explicar la prima de riesgo, aceptando todos los requisitos que debe seguir una regresión, son el IPC, salario medio, balanza de pagos, PIB, déficit/PIB, importaciones/PIB, ratio de morosidad, tasa de paro, activa y de préstamos, Ibex 35, bono a 10 años, deuda pública, gasto público/PIB, exportaciones y exportaciones/PIB, todas ellas significativas a un nivel de, al menos, el 10%.

Analizando todas las características que debe seguir una regresión múltiple, observamos que hay ausencia de multicolinealidad entre las variables independientes ya que la tabla de factores de inflación de varianza (VIF) nos muestra que todas las variables son menores que 10.

Ilustración 12: Factores de inflación de varianza pre-crisis

Factores de inflación de varianza (VIF)

Mínimo valor posible = 1.0

Valores mayores que 10.0 pueden indicar un problema de colinealidad

IPC	2.221
Salario medio	2.785
Balanza de pagos	4.437
PIB	6.541
Déficit/PIB	2.449
Import/PIB	5.757
Ratio Morosidad	1.869
Tasa Paro	2.755
Tasa Activa	1.883
Tasa préstamos	2.367
Ibex35	3.314
Bono 10 años	3.408
Deuda pública	2.398
Gasto público/PIB	4.838
Exportaciones	4.770
Export/PIB	9.414

$VIF(j) = 1/(1 - R(j)^2)$ , donde  $R(j)$  es el coeficiente de correlación múltiple entre la variable  $j$  y las demás variables independientes

Propiedades de la matriz  $X'X$ :

norma-1 = 8.435876e+008

Determinante = 0.0010839855

Número de condición recíproca = 3.3240776e-015

Fuente: elaboración propia

Otra de las hipótesis que se ha de cumplir es la normalidad, la cual se analiza gracias a los residuos por medio del contraste de Shapiro-Wilks si la muestra es menor de 50 individuos, como es nuestro caso.

Aceptamos la hipótesis nula de que los residuos son normales, ya que el p-valor es superior al 5% como observamos en la salida de Gretl.

Ilustración 13: Contraste de normalidad pre-crisis 1

Distribución de frecuencias para  $uhat_9$ , observaciones 5-31  
 número de cajas = 7, media = 4.98572e-017, desv.típ.=0.698891

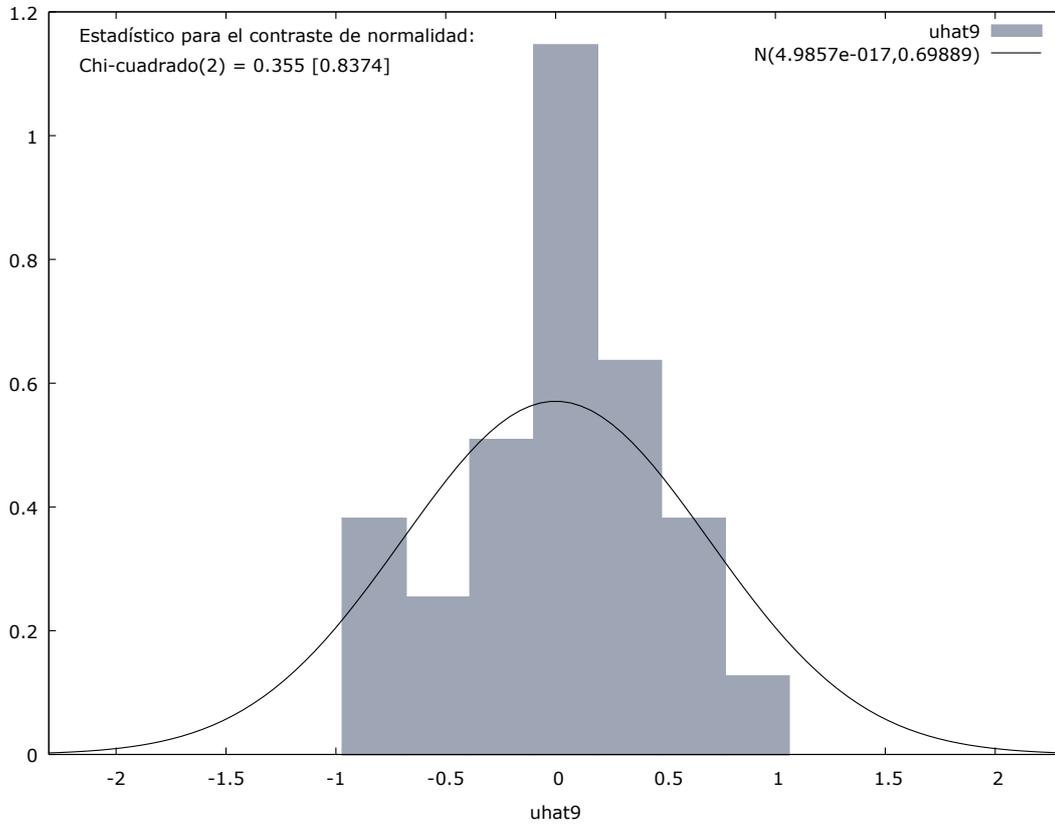
intervalo	punto medio	frecuencia	rel	acum.	
< -0.68294	-0.82817	3	11.11%	11.11%	***
-0.68294 -	-0.39249	2	7.41%	18.52%	**
-0.39249 -	-0.10204	4	14.81%	33.33%	*****
-0.10204 -	0.18841	9	33.33%	66.67%	*****
0.18841 -	0.47886	5	18.52%	85.19%	*****
0.47886 -	0.76931	3	11.11%	96.30%	***
>= 0.76931	0.91454	1	3.70%	100.00%	*

Contraste de la hipótesis nula de distribución normal:  
 Chi-cuadrado(2) = 0.355 con valor p 0.83735

Fuente: elaboración propia

Gráficamente, la distribución sigue una normal de media  $4.98 \cdot 10^{-17}$  y una desviación típica de 0.6988 con una gran mayoría próxima a cero.

Ilustración 14: Contraste de normalidad pre-crisis 2



Fuente: elaboración propia

Otra de las características a analizar debe ser la esperanza matemática del término del error. La media del residuo debe ser próxima a cero como vemos en la siguiente tabla donde el correlograma del residuo tiene un intervalo entre -0,35 y 0,17, siendo solo uno de los retardos, y no el primero, relativamente sobresaliente de esta media.

Ilustración 15: Correlograma de los residuos pre-crisis 1

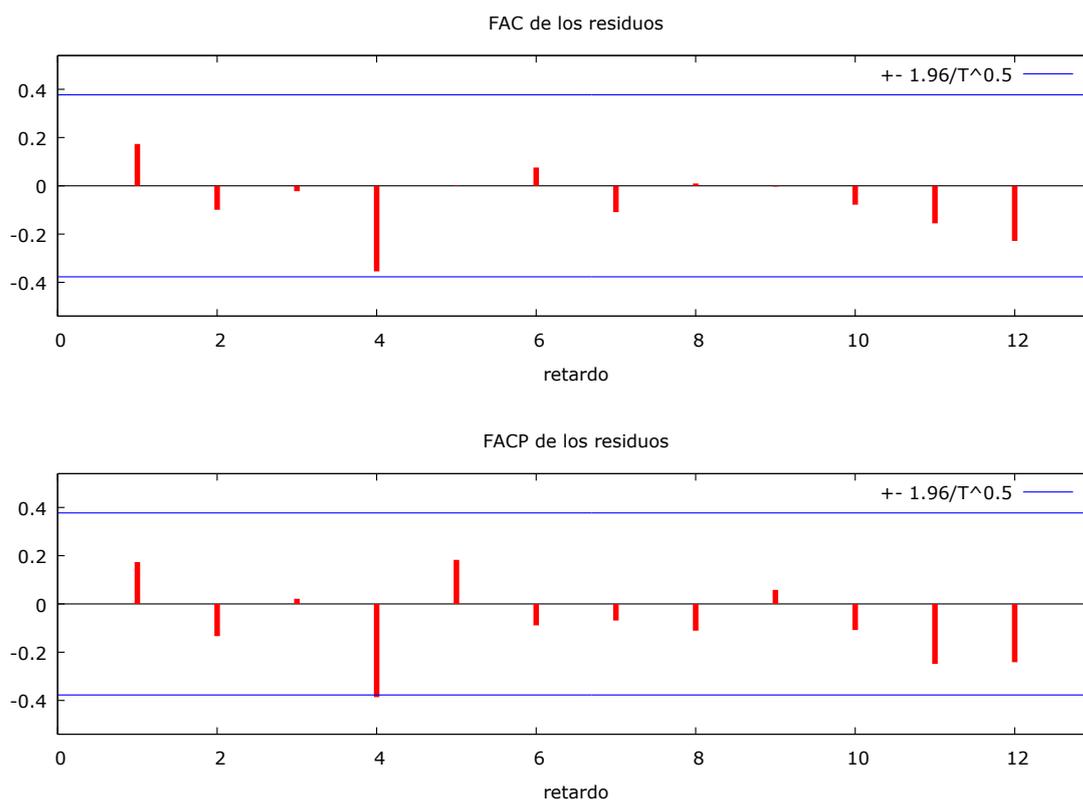
Función de autocorrelación de los residuos

RETARDO	FAC	FACP	Estad-Q.	[valor p]
1	0.1734	0.1734	0.9059	[0.341]
2	-0.0993	-0.1334	1.2149	[0.545]
3	-0.0222	0.0215	1.2310	[0.746]
4	-0.3546 *	-0.3861 **	5.5126	[0.239]
5	0.0019	0.1828	5.5127	[0.357]
6	0.0759	-0.0888	5.7273	[0.454]
7	-0.1092	-0.0687	6.1938	[0.517]
8	0.0095	-0.1108	6.1975	[0.625]
9	-0.0029	0.0581	6.1979	[0.720]
10	-0.0783	-0.1081	6.4800	[0.773]
11	-0.1555	-0.2487	7.6638	[0.743]
12	-0.2284	-0.2416	10.3875	[0.582]

Fuente: elaboración propia

Gráficamente, el correlograma con 12 retardos sería el siguiente:

Ilustración 16: Correlograma de los residuos pre-crisis 2



Fuente: elaboración propia

Finalmente, como última característica a analizar en la regresión, debemos fijarnos en la ausencia de autocorrelación de los errores la cual está fijada por el contraste de Durbin-Watson, aceptando que nuestro análisis no tiene dicha ausencia ya que este es de 1,52.

Tras aceptar que la regresión tiene todos los parámetros correctos y por lo tanto es válida, aceptamos que las variables anteriormente citadas son significativas conjuntamente ya que el parámetro de la distribución de F-Snedecor tiene un p-valor inferior al 0,05 y casi cero.

Además, el modelo cuenta con un 95,25% de explicación de la variable dependiente, marcado por la R-cuadrado.

Ilustración 17: Modelo Pre-Crisis

Modelo 1: MCO, usando las observaciones 2001:2-2007:4 (T = 27)  
Variable dependiente: VM1  
Desviaciones típicas HAC, con ancho de banda 2 (Kernel de Bartlett)

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	-0.876749	0.315884	-2.7755	0.01960	**
IPC	0.836118	0.241552	3.4614	0.00611	***
Salario medio	-160.964	20.7291	-7.7651	0.00002	***
Balanza de pagos	0.000266132	8.22962e-05	3.2338	0.00896	***
PIB	-0.000793851	0.000140303	-5.6581	0.00021	***
Déficit/PIB	-7.79941	4.15828	-1.8756	0.09017	*
Importaciones/PIB	-69.9714	9.30116	-7.5229	0.00002	***
Ratio Morosidad	798.794	220.685	3.6196	0.00469	***
Tasa Paro	391.622	21.3375	18.3537	<0.00001	***
Tasa Activa	417.922	119.827	3.4877	0.00585	***
Tasa Préstamos	293.836	53.9549	5.4459	0.00028	***
Ibex35	0.00202132	0.000151063	13.3806	<0.00001	***
Bono 10 años	-578.789	45.5017	-12.7202	<0.00001	***
Deuda pública	-0.000149784	1.45324e-05	-10.3069	<0.00001	***
Gasto público/PIB	324.921	31.6003	10.2822	<0.00001	***
Exportaciones	21.1854	4.02888	5.2584	0.00037	***
Export /PIB	-18.3228	3.30935	-5.5367	0.00025	***
Media de la vble. dep.	-0.037037	D.T. de la vble. dep.	1.990004		
Suma de cuad. residuos	4.884480	D.T. de la regresión	0.698891		
R-cuadrado	0.952561	R-cuadrado corregido	0.876658		
F(16, 10)	355.9630	Valor p (de F)	1.30e-11		
Log-verosimilitud	-15.22939	Criterio de Akaike	64.45878		
Criterio de Schwarz	86.48801	Crit. de Hannan-Quinn	71.00923		
rho	0.182199	Durbin-Watson	1.523389		

Contraste de normalidad de los residuos -

Hipótesis nula: el error se distribuye normalmente

Estadístico de contraste: Chi-cuadrado(2) = 0.355022

con valor p = 0.837352

Contraste LM de autocorrelación hasta el orden 4 -

Hipótesis nula: no hay autocorrelación

Estadístico de contraste: LMF = 1.52147

con valor p = P(F(4,6) > 1.52147) = 0.30719

Fuente: elaboración propia

Por otra parte, como contemplamos en el modelo post-crisis, las variables con las que podemos explicar la prima de riesgo, aceptando todos los requisitos que debe seguir una regresión, son: las exportaciones e importaciones sobre el PIB español, el ratio de morosidad, el salario medio, la inflación, el Ibex 35 y la deuda pública total, todas ellas significativas a un nivel de, al menos, el 10%.

Analizando todas las características que hemos visto en el modelo anterior, observamos que hay ausencia de multicolinealidad entre las variables independientes ya que los valores de la tabla de factores de inflación de varianza (VIF) son menores de 10.

*Ilustración 18: Factores de inflación de varianza post-crisis*

Factores de inflación de varianza (VIF)

Mínimo valor posible = 1.0

Valores mayores que 10.0 pueden indicar un problema de colinealidad

Exportaciones/PIB	1.531
Importaciones/PIB	1.788
Ratio morosidad	1.107
Salario medio	1.195
Inflación	1.598
Ibex35	1.265
Deuda pública	1.286

$VIF(j) = 1/(1 - R(j)^2)$ , donde  $R(j)$  es el coeficiente de correlación múltiple entre la variable  $j$  y las demás variables independientes

Propiedades de la matriz  $X'X$ :

norma-1 = 1.8719196e+010

Determinante = 32463067

Número de condición recíproca = 3.9650343e-014

*Fuente: elaboración propia*

Otra de las hipótesis que debe cumplir es la normalidad, aceptamos la hipótesis nula de que los residuos, es decir, los residuos son normales, ya que el p-valor es superior al 5%.

Ilustración 19: Contraste de normalidad post-crisis 1

Distribución de frecuencias para uhat50, observaciones 5-29  
 número de cajas = 7, media = 1.62367, desv.típ.=34.6331

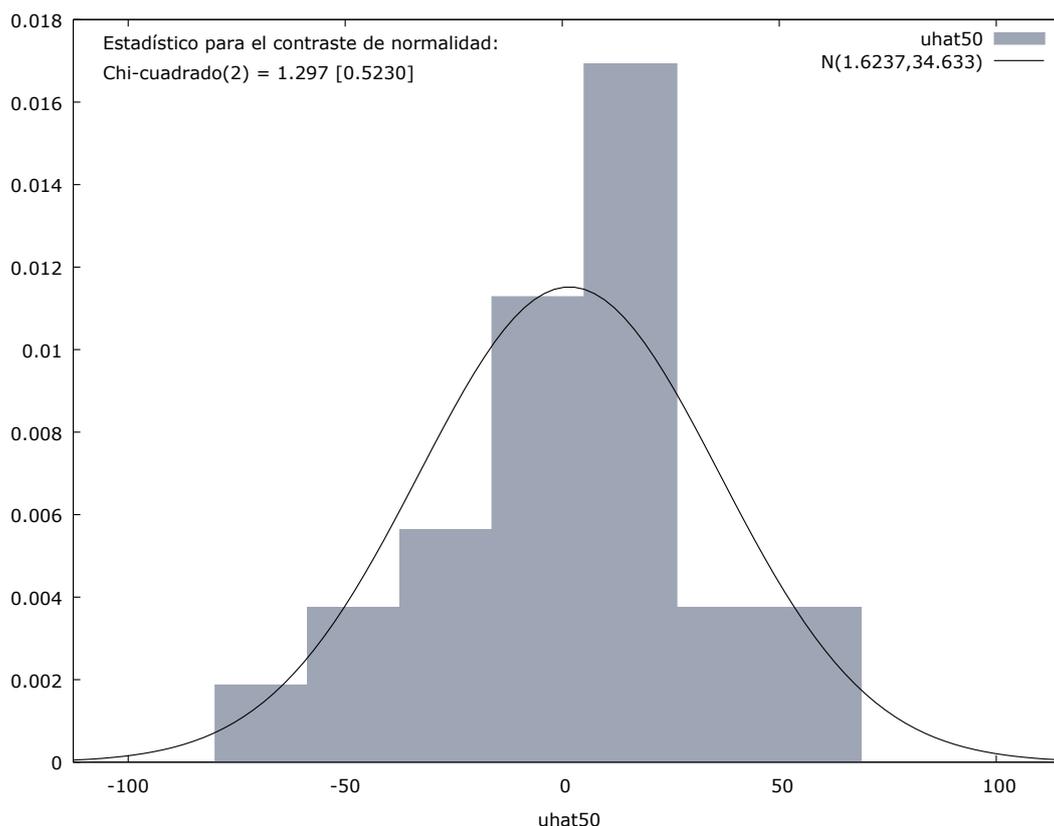
intervalo	punto medio	frecuencia	rel	acum.	
< -58.796	-69.423	1	4.00%	4.00%	*
-58.796 - -37.542	-48.169	2	8.00%	12.00%	**
-37.542 - -16.287	-26.915	3	12.00%	24.00%	****
-16.287 - 4.9669	-5.6603	6	24.00%	48.00%	*****
4.9669 - 26.221	15.594	9	36.00%	84.00%	*****
26.221 - 47.476	36.848	2	8.00%	92.00%	**
>= 47.476	58.103	2	8.00%	100.00%	**

Contraste de la hipótesis nula de distribución normal:  
 Chi-cuadrado(2) = 1.297 con valor p 0.52296

Fuente: elaboración propia

Lo podemos ver mejor gráficamente, la distribución sigue una normal de media 1,623 y una desviación típica de 34,633 con una gran mayoría próxima a cero.

Ilustración 20: Contraste de normalidad post-crisis 2



Fuente: elaboración propia

Otra de las características a analizar es la esperanza matemática del término del error. La media del residuo debe ser próxima a cero como vemos en la siguiente tabla, donde el correlograma del residuo tiene un intervalo entre -0,19 y 0,20.

Ilustración 21: Correlograma de los residuos post-crisis 1

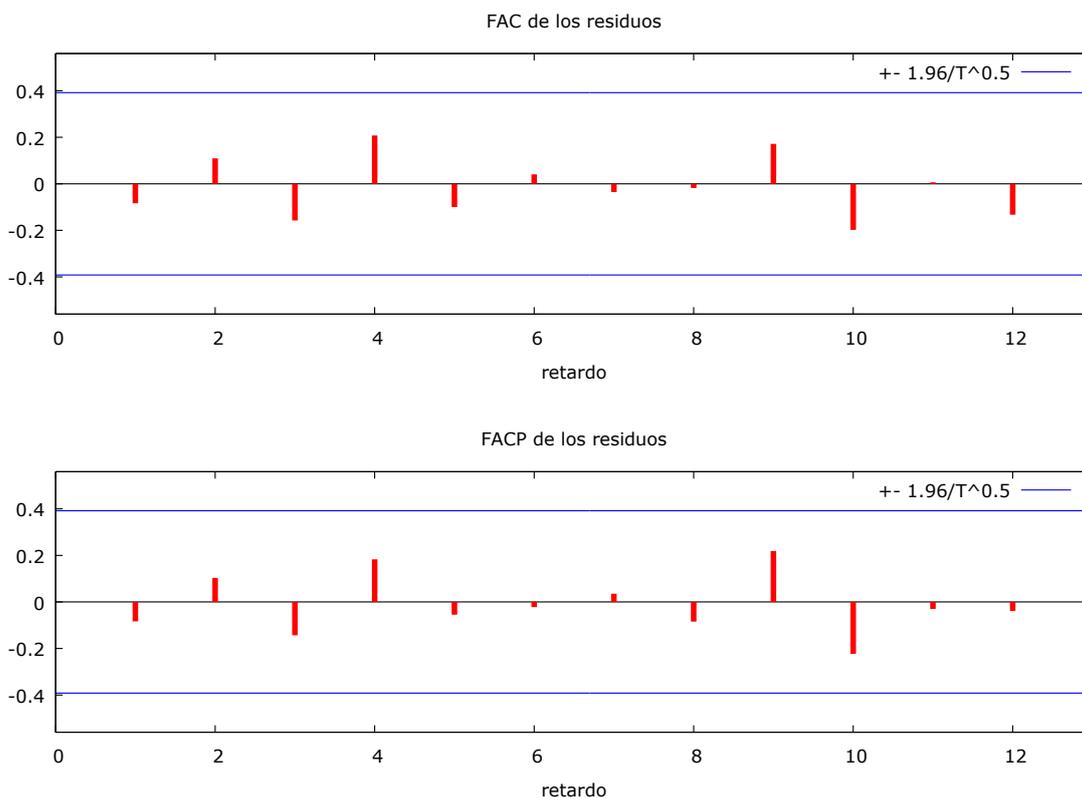
Función de autocorrelación de los residuos

RETARDO	FAC	FACP	Estad-Q.	[valor p]
1	-0.0835	-0.0835	0.1961	[0.658]
2	0.1095	0.1033	0.5480	[0.760]
3	-0.1575	-0.1432	1.3088	[0.727]
4	0.2078	0.1831	2.6962	[0.610]
5	-0.0997	-0.0549	3.0318	[0.695]
6	0.0405	-0.0223	3.0902	[0.797]
7	-0.0356	0.0354	3.1376	[0.872]
8	-0.0179	-0.0845	3.1504	[0.925]
9	0.1717	0.2191	4.3943	[0.884]
10	-0.1979	-0.2229	6.1568	[0.802]
11	0.0065	-0.0300	6.1589	[0.863]
12	-0.1327	-0.0385	7.0730	[0.853]

Fuente: elaboración propia

Gráficamente, el correlograma con 12 retardos sería el siguiente:

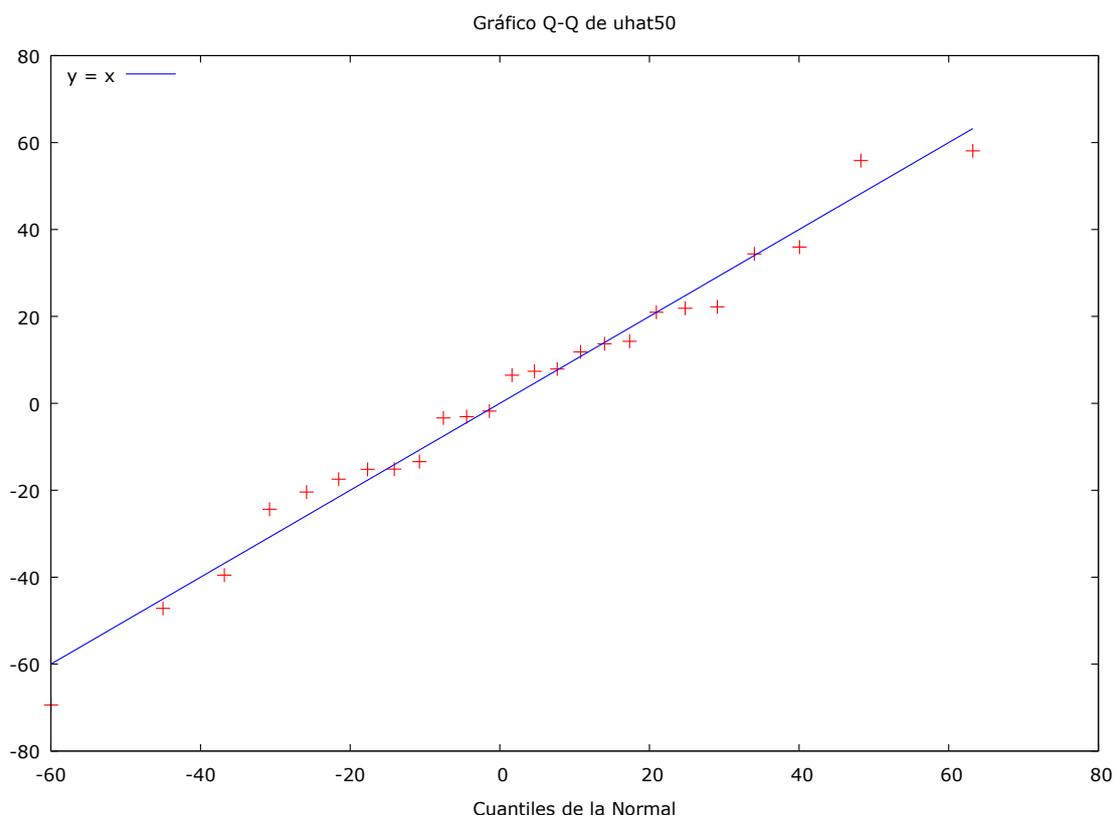
Ilustración 22: Correlograma de los residuos post-crisis 2



Fuente: elaboración propia

Analizando la homocedasticidad, vemos que en el gráfico de dispersión, los puntos se reparten uniformemente con una tendencia lineal.

Ilustración 23: Gráfico de dispersión



Fuente: elaboración propia

Finalmente, como última característica a analizar en la regresión, debemos fijarnos en la ausencia de autocorrelación de los errores marcada por el contraste de Durbin-Watson. Aceptamos el contraste ya que con un p-valor del 52%, el estadístico está en el intervalo válido de conformidad.

Ilustración 24: Estadístico Durbin-Watson

Estadístico de Durbin-Watson = 2.05983

Valor p = 0.520556

Fuente: elaboración propia

Tras aceptar que la regresión es válida gracias al seguimiento de todos sus parámetros, aceptamos que las variables son significativas conjuntamente ya que el parámetro de la distribución de F-Snedecor tiene un p-valor inferior al 0,05.

Además, el modelo cuenta con un 70,53% de explicación de la variable dependiente, marcado por la R-cuadrado, un porcentaje suficiente para aceptar el estudio.

Ilustración 25: Modelo Post-Crisis

Modelo 1: MCO, usando las observaciones 2009:2-2015:2 (T = 25)

Variable dependiente: VM1

Desviaciones típicas HAC, con ancho de banda 2 (Kernel de Bartlett)

	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
Exportaciones/PIB	336.235	122.975	2.7342	0.01362	**
Importaciones/PIB	-174.273	46.115	-3.7791	0.00137	***
Ratio Morosidad	1839.27	1005.18	1.8298	0.08389	*
Salario Medio	1211.17	479.461	2.5261	0.02113	**
Inflación	1522.24	542.309	2.8070	0.01166	**
Ibex35	-0.033177	0.00567156	-5.8497	0.00002	***
Deuda Pública	-0.000471864	0.000238936	-1.9749	0.06383	*
Media de la vble. dep.	1.800000	D.T. de la vble. dep.	55.30220		
Suma de cuad. residuos	21656.06	D.T. de la regresión	34.68594		
R-cuadrado	0.705284	R-cuadrado corregido	0.607045		
F(7, 18)	11.74821	Valor p (de F)	0.000014		
Log-verosimilitud	-120.0255	Criterio de Akaike	254.0510		
Criterio de Schwarz	262.5832	Crit. de Hannan-Quinn	256.4175		
rho	-0.081457	Durbin-Watson	2.059831		

Contraste LM de autocorrelación hasta el orden 4 -

Hipótesis nula: no hay autocorrelación

Estadístico de contraste: LMF = 0.371548

con valor p =  $P(F(4,14) > 0.371548) = 0.825018$

Contraste de normalidad de los residuos -

Hipótesis nula: el error se distribuye normalmente

Estadístico de contraste: Chi-cuadrado(2) = 1.29651

con valor p = 0.522959

Contraste de heterocedasticidad de White -

Hipótesis nula: No hay heterocedasticidad

Estadístico de contraste: LM = 12.189

con valor p =  $P(\text{Chi-cuadrado}(13) > 12.189) = 0.512207$

*Fuente: elaboración propia*

Analizando las variables de los dos modelos tenemos:

- Modelo pre-crisis
  - **IPC:** si los precios aumentan, la prima también lo hará como consecuencia de un menor consumo a causa del incremento de los precios.
  - **Salario Medio:** Si baja el salario medio, aumenta la prima porque los salarios altos incentivan el consumo.

- **Balanza de pagos:** cuanto más exporta el país y menos importa, más aumenta la prima. No tiene mucho sentido pero al tener una beta tan próxima a cero, no la tendremos en cuenta.
- **PIB:** si disminuye el PIB, aumentara la prima de riesgo ya que si los ingresos del país disminuyen, hay más riesgo de impago.
- **Déficit/PIB:** tiene una relación inversa lo que da a entender que el déficit se mantiene y el PIB baja.
- **Importaciones/PIB:** según su beta, tiene un efecto negativo, una relación sin sentido ya que un país con menores importaciones por PIB es capaz de abastecerse sin necesidad de realizar importaciones de terceros, siempre será más solvente y por lo tanto no debería aumentar la prima de riesgo.
- **Ratio Morosidad:** con una fuerte beta, tiene una relación directa. A mayor prima de riesgo, mayor morosidad.
- **Tasa de Paro:** a mayor desempleo, mayor riesgo de quiebra.
- **Tasa Activa:** tiene una relación indirecta, un sinsentido ya que debería de hacerlo negativamente, porque cuantos más trabajadores más se produce y por tanto menor riesgo de quiebra.
- **Tasa Préstamos:** si sube el interés de los préstamos es que hay más riesgo.
- **Ibex 35:** tiene una relación directa que omitiremos debido que la beta es casi nula.
- **Bono a 10 años:** no tiene sentido su relación inversa porque el bono es más caro cuanto más riesgo hay, es decir, que si el precio del bono es más bajo, menos riesgo comporta.
- **Deuda pública:** tiene una relación contradictoria pero al igual que el Ibex 35, al tener una beta casi nula se omite.
- **Gasto público/PIB:** con su relación directa puede entenderse que si el país cada vez gasta más porcentaje de lo que produce puede haber más riesgo en la devolución de la deuda.
- **Exportaciones:** su relación directa, objetivamente tampoco tiene mucho sentido aunque sea lo que representan los datos reales en este periodo de tiempo.
- **Exportaciones/PIB:** si esta disminuye, la prima aumentará. Esto es bueno ya que la economía del país es más solvente cuanto mayor sean sus exportaciones.

- **Modelo post-crisis**
  - **Exportaciones/PIB:** tiene una relación directa, cuando las exportaciones respecto al PIB baja, la prima también lo hace. Esto se puede deber a que las exportaciones se mantengan pero el PIB disminuya.
  - **Importaciones/PIB:** al igual que en el modelo anterior, tiene una relación inversa, una relación sin sentido.
  - **Ratio de Morosidad:** A mayor ratio de morosidad en el país, mayor riesgo de quiebra de este y por lo tanto mayor prima de riesgo.
  - **Salario Medio:** a mayor prima de riesgo, mayor salario medio. Es otra variable que no tiene sentido aunque represente la realidad.
  - **Inflación:** al aumentar, también aumentara su variable dependiente. Esto sucede cuando la inflación aumenta en una gran medida ya que los precios aumentan y el país se hace menos competitivo. Altas tasas de inflación desincentivan el ahorro y fomentan la fuga de capitales.
  - **Ibex 35:** tiene una relación inversa con la prima de riesgo, es decir, cuando el índice bursátil aumenta, la prima disminuye ya que la confianza del consumidor es más fuerte debido a un menor riesgo.
  - **Deuda Pública:** también tiene un efecto negativo, lo cual no tiene sentido, cuando la prima de riesgo aumenta, la deuda pública tiende a disminuir. Una de las razones puede ser que debido al coste extra de financiación, no se emita tanta deuda.

Como he citado anteriormente, alguna de las variables no tienen sentido económico pero evidencian estadísticamente lo que ha pasado en los últimos 15 años. Por otro lado, hay variables que se contradicen dependiendo el periodo a analizar como por ejemplo el ratio de exportaciones entre PIB. No se contradicen, simplemente, afectaba positivamente a la prima en el caso del periodo pre-crisis y al llegar la crisis lo hace de forma negativa aunque con un coeficiente de la beta mucho más débil. Por esta razón, no se puede afirmar que haya un determinado número de variables que siempre afecten de la misma forma a la solvencia de un país.

### 3. Anova

Gracias al análisis de la varianza realizado por la anova multifactorial vamos a comprobar la relación entre la prima de riesgo, variable cuantitativa, y el rating con todas las calificaciones crediticias que ha tenido España, es decir, una variable cualitativa con más de dos subgrupos.

Este análisis lo realizamos para aceptar estadísticamente la relación que hay, ya sea directa o inversa, entre el rating y la prima de riesgo para así, admitir que las variables anteriormente analizadas gracias a la regresión son las responsables de las variaciones del rating.

*Ilustración 26: Anova*

#### ANOVA de un factor

Prima de Riesgo					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	805568,808	5	161113,762	34,253	,000
Intra-grupos	258701,389	55	4703,662		
Total	1064270,197	60			

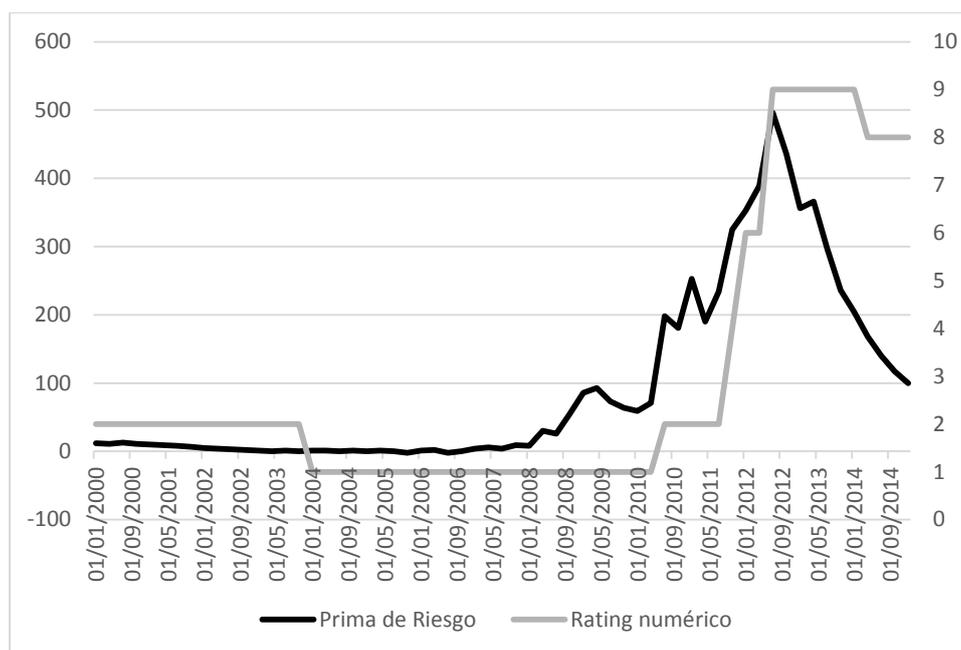
*Fuente: elaboración propia*

Como podemos observar, la significación es menor al 5% por lo tanto rechazo la hipótesis nula, definida como las variables son homogéneas. Esto significa que las medias no son homogéneas entre la prima de riesgo y el rating.

Demostrando que por cada nivel de rating (AAA, AA, BBB,...) hay una media diferente de las primas de riesgo.

Para verlo de una forma más clara, utilizamos el siguiente gráfico donde se ve fácilmente que cuando la prima de riesgo sube, la calificación crediticia disminuye y viceversa.

Ilustración 27: Evolución del rating y la prima de riesgo



Fuente: elaboración propia

Cabe añadir que hay un efecto asimétrico en la velocidad de la variación del rating ya que cuando la prima de riesgo aumenta, la calificación del rating baja con gran velocidad. Sin embargo, cuando la prima de riesgo desciende, la calificación del rating disminuye paulatinamente.

Este efecto se debe a que el proceso de calificación es lento y el mercado prevé con mayor exactitud el riesgo de impago aunque sea de una manera más subjetiva.

## 6. Conclusiones

El rating de crédito muestra la capacidad de pago de las deudas. De esta forma, es utilizado por los inversores para decidir comprar diferentes instrumentos de deuda pública con determinadas características o aprobar un préstamo en función del riesgo. Los países en los que la deuda pública cuenta con altas calificaciones crediticias consiguen acceso a la financiación con mayor facilidad, lo cual estimula el crecimiento económico.

En este trabajo se ha tratado de estudiar la relación existente entre dos variables que miden el riesgo de crédito, la prima de riesgo y el rating crediticio, con diferentes variables macroeconómicas. El país objetivo de nuestro estudio ha sido España, debido a que es el lugar donde se realiza este estudio y a la situación convulsa que atraviesa el país en los últimos años. Para ello, se ha dividido la muestra en dos escenarios económicos marcados por la crisis mundial, desde el año 2000 al 2007 llamado pre-crisis y del año 2008 al 2014 llamado post-crisis.

Examinando los dos modelos generados por una regresión lineal múltiple podemos afirmar que en el modelo pre-crisis, las variables directamente relacionadas con la prima de riesgo son el IPC, la balanza de pagos, el ratio de morosidad, tasa de paro, tasa activa y tasa de los préstamos, Ibex35, el gasto público y las exportaciones. Esto significa que cuando la prima sube, estas variables también, es decir, varían en el mismo sentido. Por el contrario, el salario, el PIB, el déficit, las importaciones, el interés del bono a 10 años, la deuda pública y las exportaciones tienen una relación indirecta, es decir, cuando la prima sube estas variables bajan o viceversa. Destacamos el bono a 10 años, el ratio de morosidad, la tasa de personas activa y el paro por tener una beta mayor, es decir, mayor peso dentro del modelo.

En el modelo post-crisis, las variables relacionadas directamente son las exportaciones, el ratio de morosidad, el salario medio y la inflación, mientras que las importaciones, el Ibex35 y la deuda pública tienen una relación inversa. Las variables más fuertes según su beta son el ratio de morosidad y la inflación.

Como se puede observar, no todas las variables son iguales o tienen la misma relación en los dos períodos que estudiamos. Esto nos permite concluir que no existen unas únicas variables que sirvan para explicar las variaciones de las medidas de riesgo

soberano, sino que cada periodo se ve afectado por unas o por otras. El contagio entre países y otros factores incontrolables, puesto que ninguna crisis es igual a otra, pueden ser factores importantes que alteren los mecanismos de control del riesgo.

Por otro lado, estudios previos demuestran la relación inversa entre la prima de riesgo y el rating crediticio a pesar de que este sea más lento a la hora de aumentar su calificación. De esta forma podemos observar la relación que tienen las variables macroeconómicas con el rating; variables con un coeficiente negativo en el modelo analizado tendrán una relación directa al compararlo con el rating.

Durante los últimos años ha existido cierta controversia en torno a las agencias de calificación, ya que la metodología utilizada para elaborar sus ratings, no fue la adecuada en ciertas ocasiones. Teniendo en cuenta esto, y que la prima de riesgo se basa en expectativas de los inversores, resulta relevante poner de manifiesto, que en tiempos convulsos como los que aquí se analizan es importante destacar el papel de instituciones como el FMI o el BCE. Estas instituciones tratan de mantener la estabilidad económica mundial y disponen de herramientas para ello, por lo tanto, cualquier decisión que tomen puede afectar a las expectativas de los inversores y con ello a la prima de riesgo.

## 7. Bibliografía

- Abraica, V. y Pérez de Vargas, A. (1996) *Métodos multivariantes en Bioestadística*. Ed. Centro de Estudios Ramón Aceres.
- Afonso, A., Gomes, P. y Rother, P. (2010) *Short and Long-Run Determinants of Sovereign Debt Credit Rating*. International Journal of Finance and Economics.
- Ahmad, A. H., Nurazira, M. D. S., & Ainulashikin, M. (2008). *Sovereign Credit Ratings and Macroeconomic Variables: An Empirical Analysis on Dynamic Linkages in Malaysia Using Bound Test Approach*. The IUP Journal of Applied Economics.
- Altman, D.A. y Blond, J.M. (1996) *Statistics Notes: Comparing several groups using analysis of variance*. BMJ.
- Babbel, D. (1996) *Insuring Sovereign Debt against Default*. World Bank. Discussion Paper, N° 328.
- Bahaj, A.S. (2014) *Systemic Sovereign Risk: Macroeconomic Implications in the Euro Area*. ONB, N°191.
- Bellver, A. y Hernández de Heredia, M. (2005) *Criterios y procesos de decisión para definir un rating*. CLM Economía, N°6.
- Bhatia, A. (2002) *Sovereign Credit Rating Methodology*. FMI.
- Bisquerra Alzina, R. (1989) *Introducción conceptual al análisis multivariable. Un enfoque informático con los paquetes SPSS, BMDP, LISREL y SPAD*. PPU, S.A. Ed. PPU
- Bosqué, R. y Maroto, A. *El análisis de la varianza (ANOVA)*. Grupo de Quimiometría y Cualimetría. Universitat Rovira i Virgili.
- Borraz, F., Fried, A. & Gianelli, D. (2011) *Análisis de las calificaciones de riesgo soberano: el caso uruguayo*. Revista de Economía, Banco Central de Uruguay. Vol 18 N°2.
- Castro, V. (2013) *Macroeconomic determinants of the credit risk in the banking system: The case of the GIPSI*. Estudios do Gemf. N°12.
- Canuto, O., Fonseca P. Dos Santos, P. y de Sá Porto, P.C. (2004) *Macroeconomics and Sovereign Risk Ratings*. Journal of International Commerce, Economics and Policy.

- Cantor, R y Packer, F. (1995) *Sovereign Credit Ratings*. Federal Reserve Bank of New York Current Issues in Economics and Finance.
- Cantor, R y Packer, F. (1996) *Determinants and Impact of sovereign credit ratings*. Federal Reserve Bank of New York Economic Policy Review.
- Canuto, O. (2002) *Risco: ajuste de portfolio? Coyuntura económica*. FGV-RJ.
- Chambers, J. (1999) *Rating Dynamics: Focus on Fundamentals*. Standard & Poor's CreditWeek.
- Dallas, G. (1993) *Las agencias de calificación y el mercado de renta fija*. Papeles de Economía Española, Nº 54.
- Delgado, J. & Saurina, J. (2004) *Riesgo de crédito y dotaciones a insolvencia. Un análisis con variables macroeconómicas*. Banco de España.
- Díaz de Rada, V. (2002) *Técnicas de análisis multivariable para investigación social y comercial. Ejemplos prácticos usando SPSS*. RA-MA Editorial.
- Eliasson, A. C. (2002). *Sovereign credit ratings (No. 02-1)*. Research notes in economics & statistics.
- Fernández Rebollo, Y. y Pardo Menendez, J. (2013) *Las agencias de rating y su influencia sobre la imagen de España*. OIE 13/2013.
- Fernández, P. (2009) *Equity Risk Premium: Historic, Expected, Required and Implied*. IESE Business School.
- Ferri, G., Liu, G.L. and Stiglitz, J.E. (1999). *The procyclical role of rating agencies: evidence from the east asian crisis*. Economic Notes, Vol. 28.
- Figlewski, S., Frydman, H., & Liang, W. (2012). *Modeling the effect of macroeconomic factors on corporate default and credit rating transitions*. International Review of Economics & Finance.
- Gámez, S. G., y Otero, J. V. (2006). *Factores condicionantes en la medición del riesgo soberano en los países emergentes*. Estudios de economía aplicada, 24(1).
- Guillén, M. (2014) *Análisis de regresión múltiple (Vol.4)* CIS – Centro de Investigaciones Sociológicas.
- Hair, J.F., Anderson, R.E., Tatham, R.L. y Black W.C. (2001). *Análisis Multivariable*. Prentice Hall International, Inc.
- Heffernan, S. (2012). *Sovereign risk analysis (Vol. 17)*. Routledge.

- Hull, J., Predescu, M., & White, A. (2004). *The relationship between credit default swap spreads, bond yields, and credit rating announcements*. Journal of Banking & Finance, 28(11).
- Larrain, G., Reisen, H. y Maltzan, J.V. (1997) *Emerging Market Risk and Sovereign Credit Rating*. OECD Technical Papers N° 124.
- Lévy Mangin, JP. Y Varela Mallou, J. (2003) *Análisis Multivariable para las Ciencias Sociales*. Pearson Educación, S.A.
- Linde, L. (2002) *La evolución del riesgo país. Método y Normativa*. Banco de España.
- Luque Zapata, T. (2000) *Técnicas de análisis de datos en investigación de mercados*. Ediciones Pirámide.
- Marshall, A. (1931) *Principios de la Economía. Introducción al estudio de esta ciencia*. El consultor bibliográfico.
- Mora, N. (2001) *Sovereign Credit Rating: Guilty Beyond Reasonable Doubt?* Journal of Banking & Finance.
- Nogués, J., & Grandes, M. (2001). *Country risk: economic policy, contagion effect or political noise?*. Journal of Applied Economics, 4(1), 125-162.
- Pérez López, C. (2005) *Técnicas estadísticas con SPSS. Aplicaciones al análisis de datos*. Pearson Educación, S.A.
- Pinkes, K. (1997) *The function of rating in capital markets*. Moody's Investor Service. Global Credit Research.
- Rojo Abuin, J.M. (2007) *Regresión lineal múltiple*. Instituto de Economía y Geografía.
- Rojas, A., & Jaque, F. (2003). *Determinants of the Chilean sovereign spread: Is it purely fundamentals?*. Documentos de Trabajo (Santiago: Banco Central de Chile).
- Roy, J (1991) *The determinants of country risk rating*. Journal of International Business.
- Samuelson, P. (1999) *Economía*. McGraw Hill.
- Zapater Migone, R. A. (2013). *Determinantes del riesgo de crédito soberano europeo en tiempos de crisis*.
- Uriel, E. y Manzano, J.A. (2002) *Análisis Multivariante aplicado*. Paraninfo.
- Wilson, T.C. (1998) *Portfolio Credit Risk*. FRBNY Economic Policy Review.

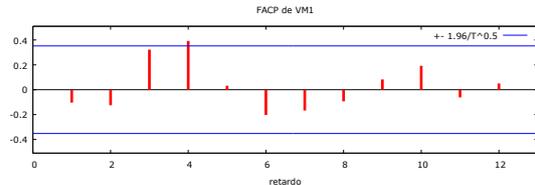
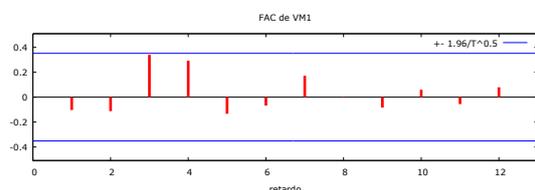
## PÁGINAS WEB

- Fondo Monetario Internacional (FMI):  
<http://www.imf.org/external/ns/loe/cs.aspx?id=28>
- Moody's: <https://www.moody.com/researchandratings/research-type/default-recovery-and-rating-transitions/003009/-/-/1/0/-/0/-/-/en/global/rr>
- Standard&Poors: [http://www.standardandpoors.com/en\\_US/web/guest/ratings/ratings-criteria/-/articles/criteria/governments/filter/all](http://www.standardandpoors.com/en_US/web/guest/ratings/ratings-criteria/-/articles/criteria/governments/filter/all)
- Fitch: <https://www.fitchratings.com/jsp/general/Research.faces;jsessionid=fgktoZOH2m69mikdYcALKcl7?listingName=criteriaReport>
- [http://www.observatorioabaco.es/post\\_observatorio/tasa-de-morosidad-2](http://www.observatorioabaco.es/post_observatorio/tasa-de-morosidad-2)
- <https://debitoor.es/glosario/definicion-balanza-de-pagos>
- <http://www.expansion.com/diccionario-economico/bonos-del-estado.html>
- <http://www.expansion.com/2011/03/10/mercados/1299742221.html>
- <http://www.definicionabc.com/economia/deficit-publico.php>
- Banco de España: <http://www.bde.es/bde/es/secciones/informes/>
- Banco Central Europeo: <https://www.ecb.europa.eu/stats/html/index.en.html>
- Global rates: <http://es.global-rates.com>
- Investing: <http://es.investing.com>
- Eurostat: <http://ec.europa.eu/eurostat/data/database>
- Euro área: [www.euro-area-statistics.org](http://www.euro-area-statistics.org)
- <http://www.bde.es/clientebanca/tipo/referencia/temas/tipos.htm>
- INE: <http://www.ine.es>

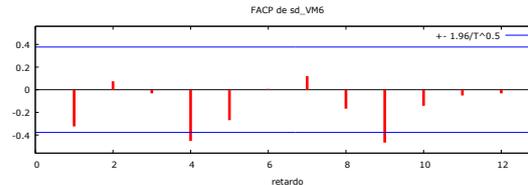
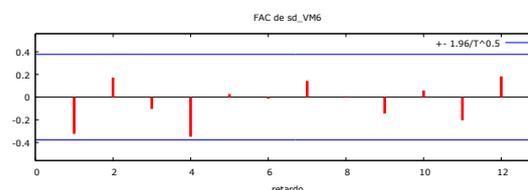
## 8. Anexos

### ANEXO 1<sup>i</sup>: Estacionariedad de las variables del modelo pre-crisis

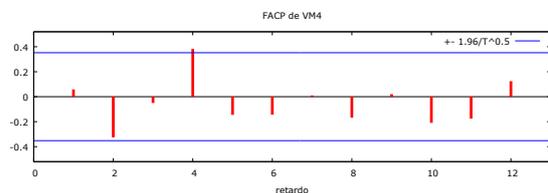
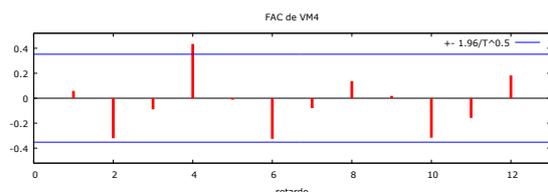
- PRIMA DE RIESGO



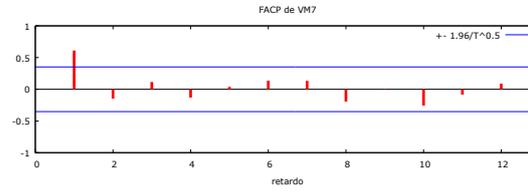
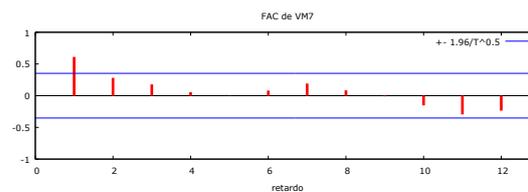
- IPC (diferencia estacional)



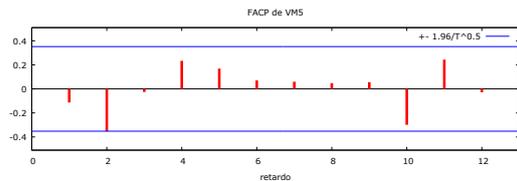
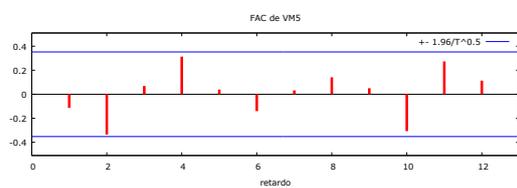
- TASA DE PARO



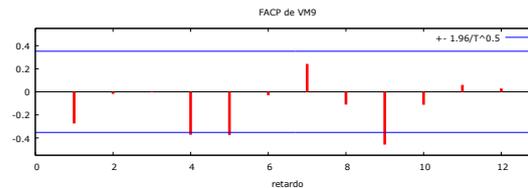
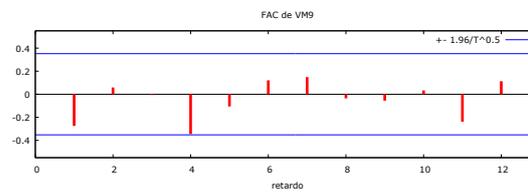
- EURIBOR



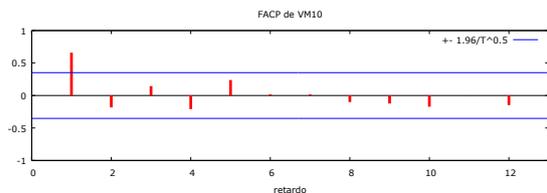
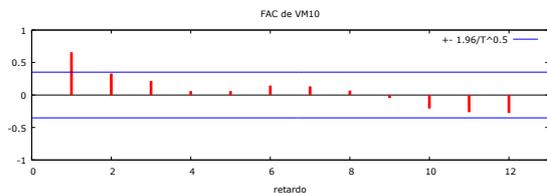
- TASA ACTIVA



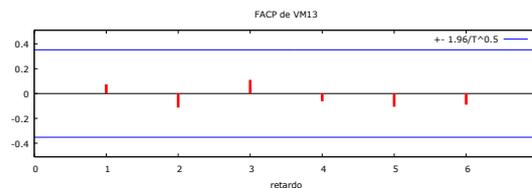
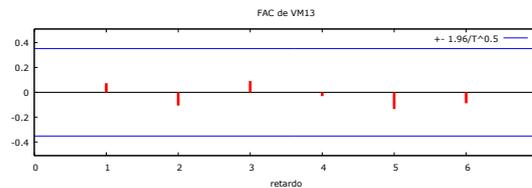
- INFLACIÓN



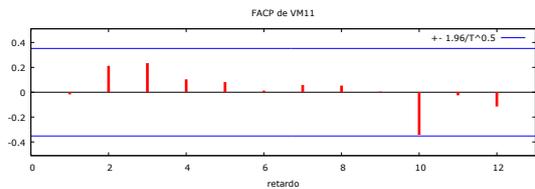
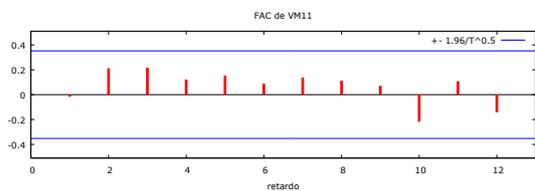
• TASA DE PRÉSTAMOS



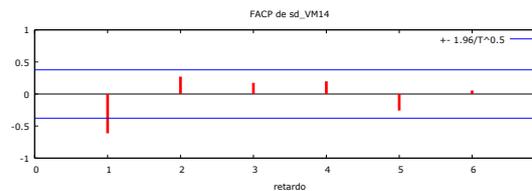
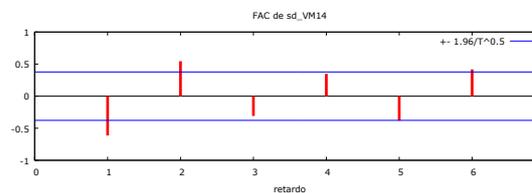
• BONO A 10 AÑOS



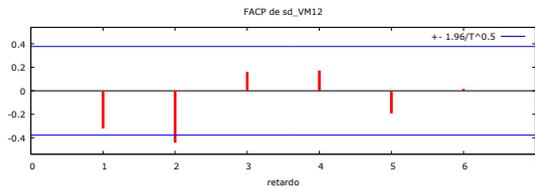
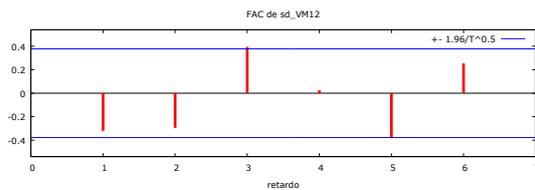
• IBEX 35



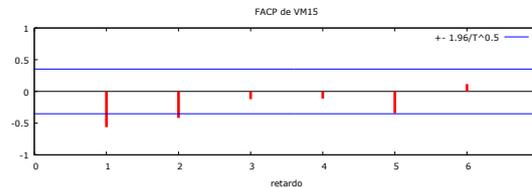
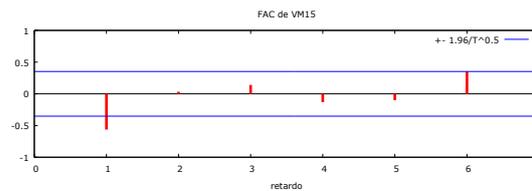
• PIB (dif.est)



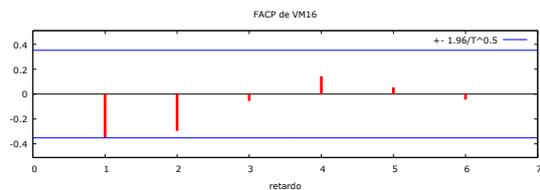
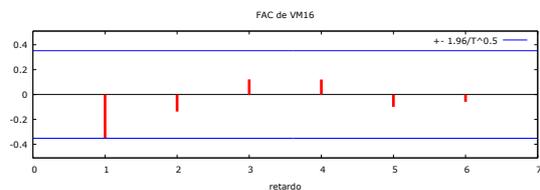
• BALANZA DE PAGOS (dif.est)



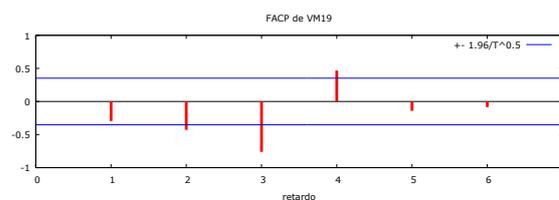
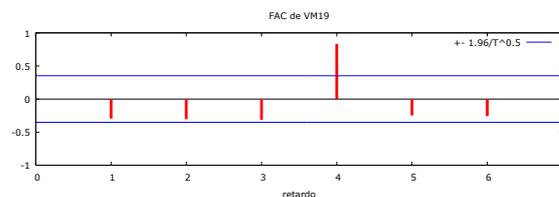
• TASA TRIMESTRAL PIB



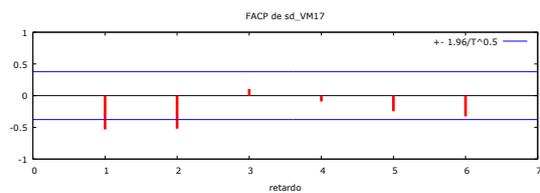
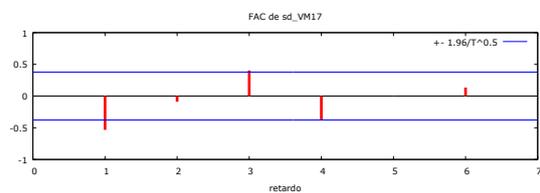
• DEUDA PÚBLICA



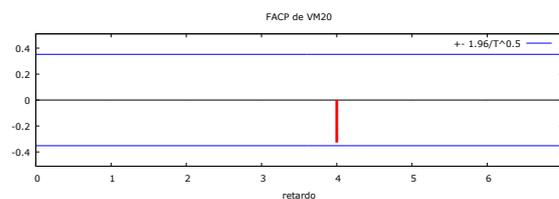
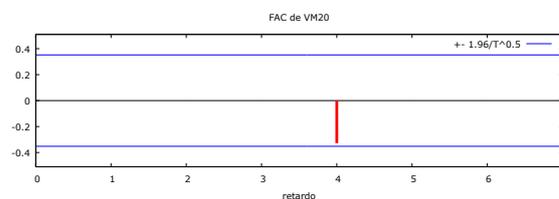
• GASTO PÚBLICO



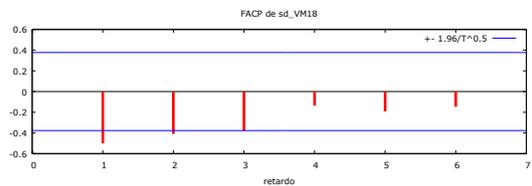
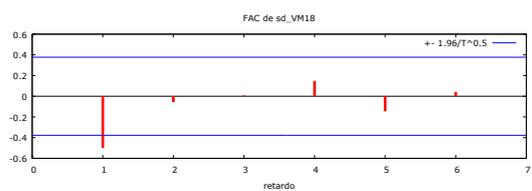
• DEUDA PÚBLICA/PIB (dif.est)



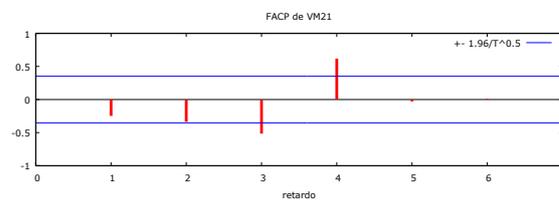
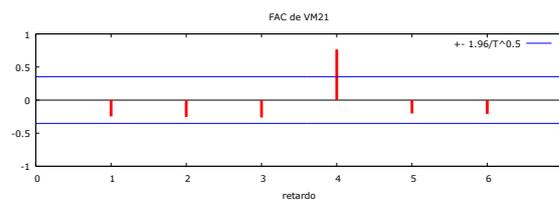
• GASTO PÚBLICO/PIB



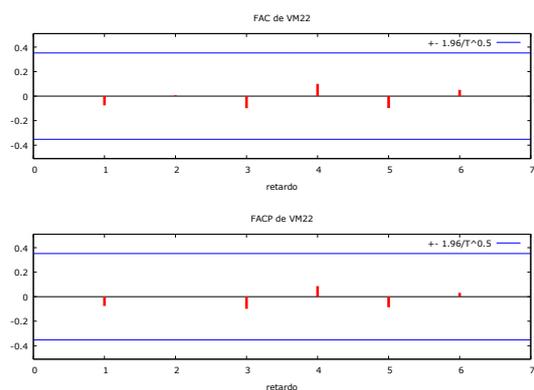
• DÉFICIT/PIB (dif.est)



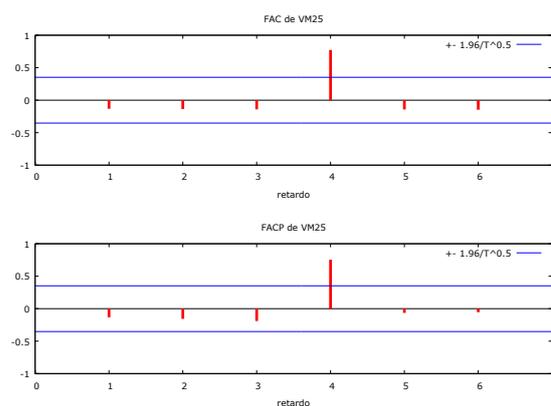
• EXPORTACIONES



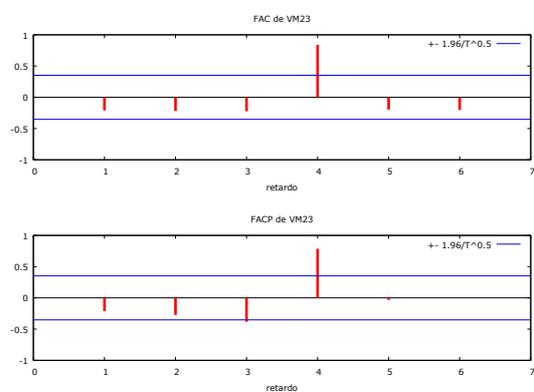
• EXPORTACIONES/PIB



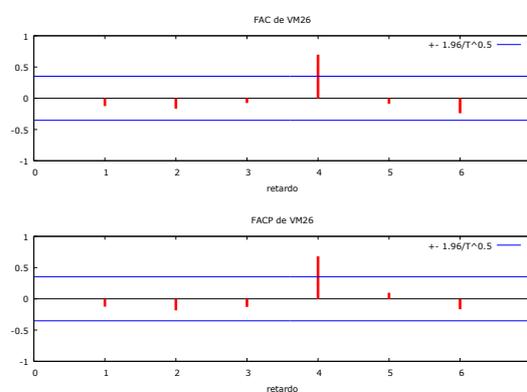
• SALDO



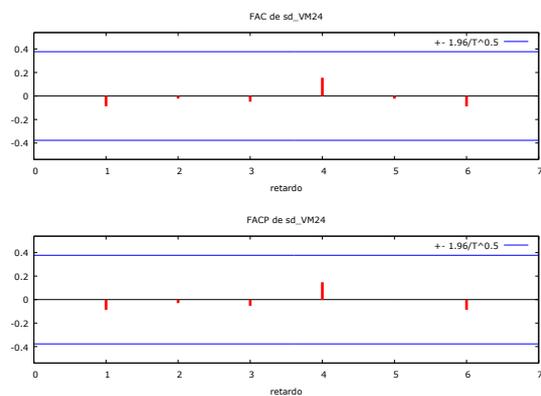
• IMPORTACIONES



• SALDO/PIB

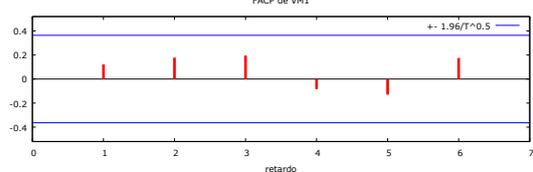
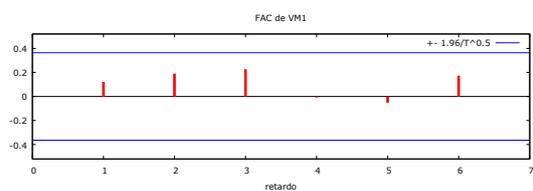


• IMPORTACIONES/PIB (dif.est)

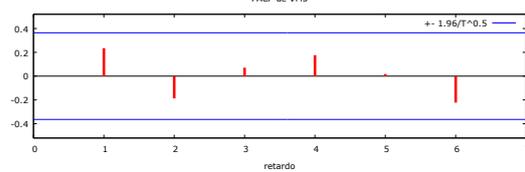
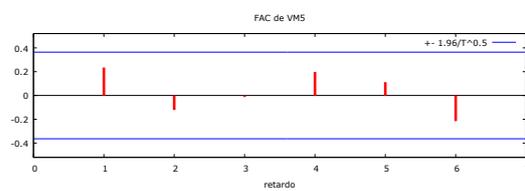


## ANEXO 2<sup>ii</sup>: Estacionariedad de las variables del modelo post-crisis

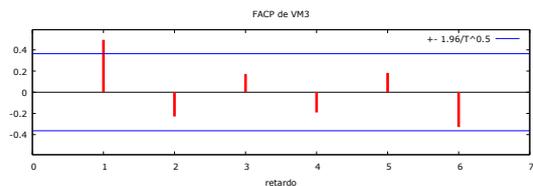
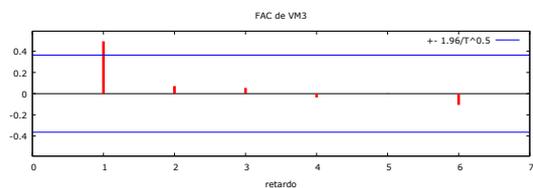
- Prima de Riesgo



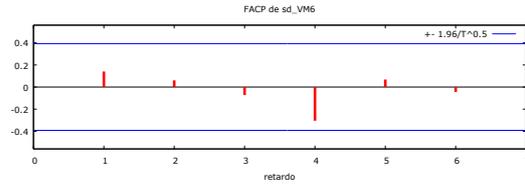
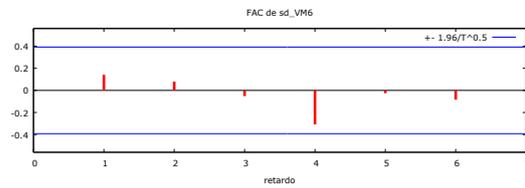
- Tasa Activa



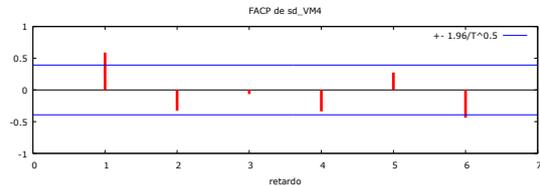
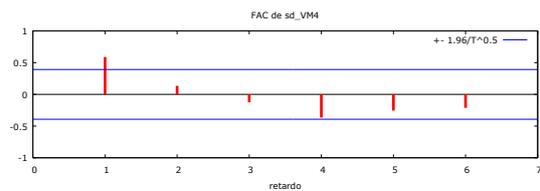
- Ratio de morosidad



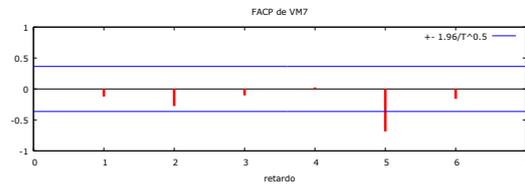
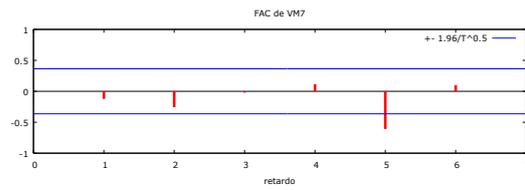
- IPC



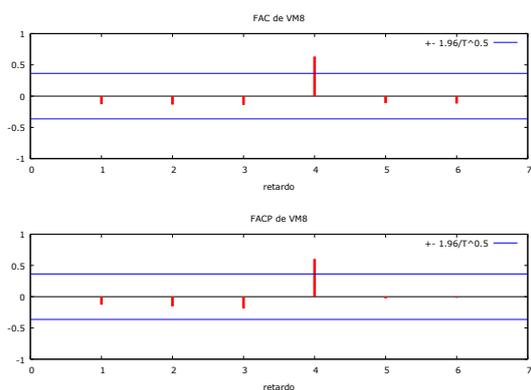
- Tasa de Paro



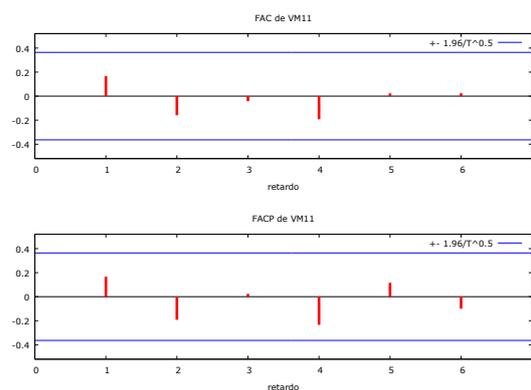
- Euribor



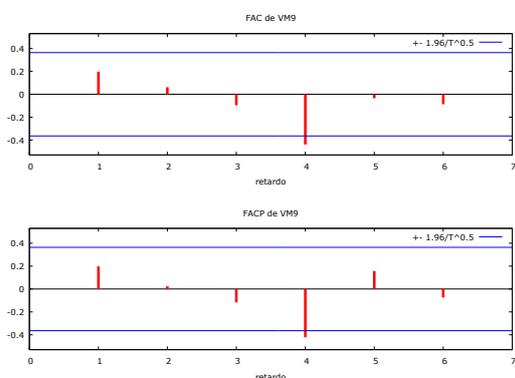
- Salario medio



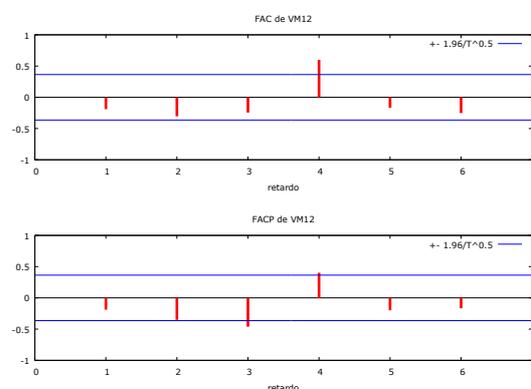
- Ibex35



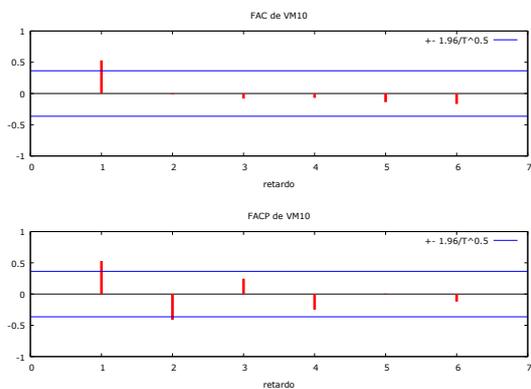
- Inflación



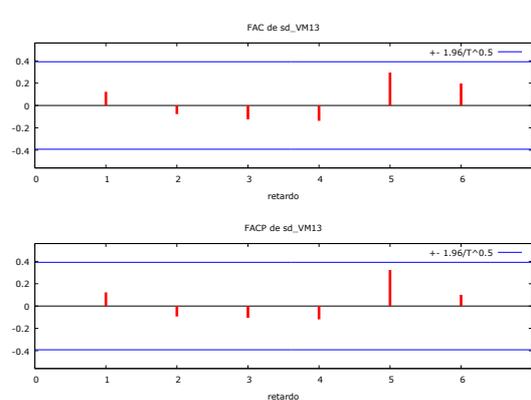
- Balanza de pagos



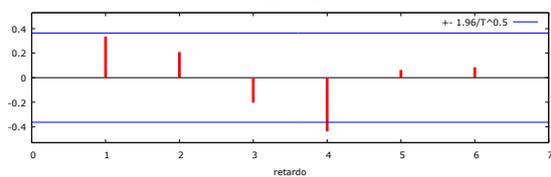
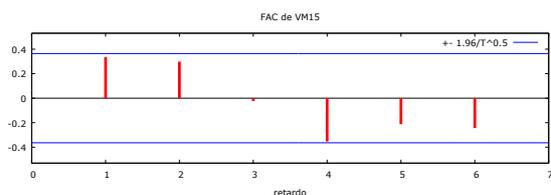
- Tasa de préstamos



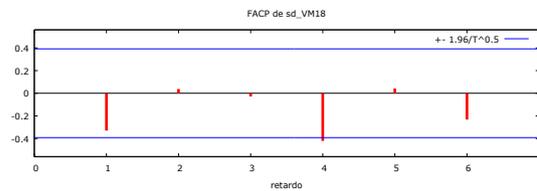
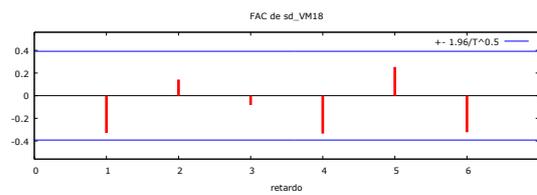
- Bono a 10 años



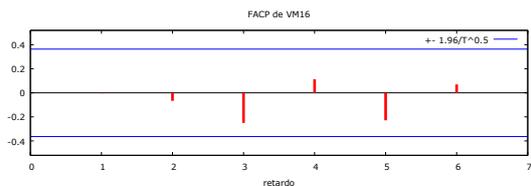
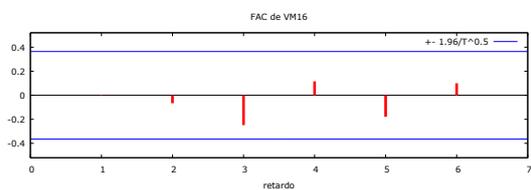
• PIB



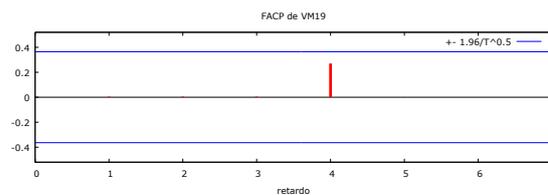
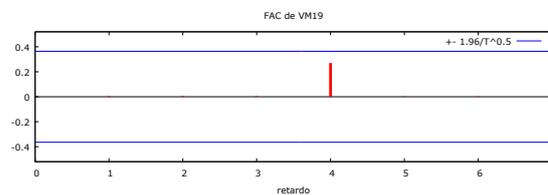
• Déficit/PIB (dif.est.)



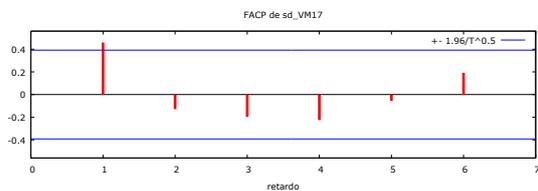
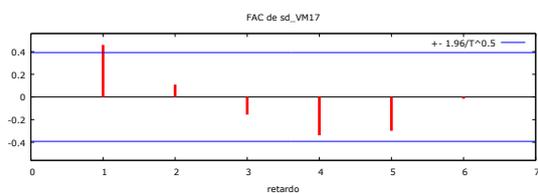
• Deuda pública



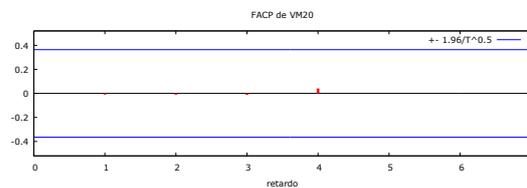
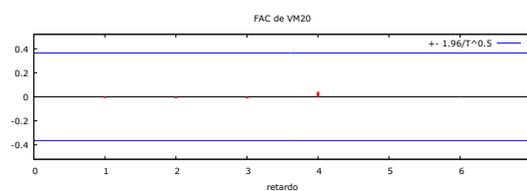
• Gasto público



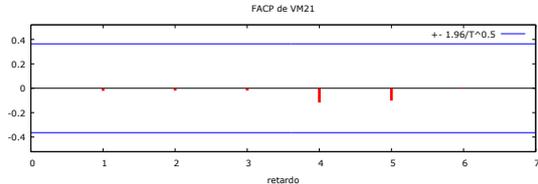
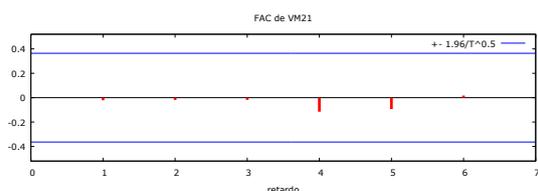
• Deuda pública/PIB (dif.est.)



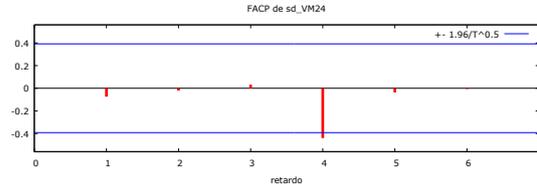
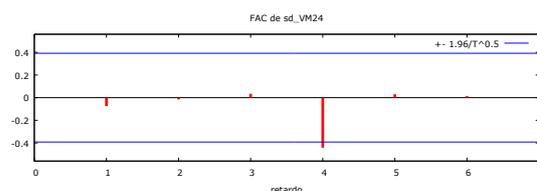
• Gasto público/PIB



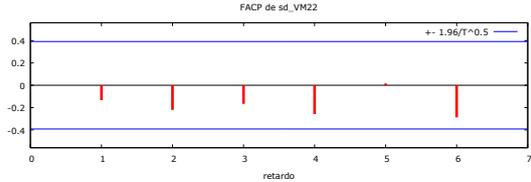
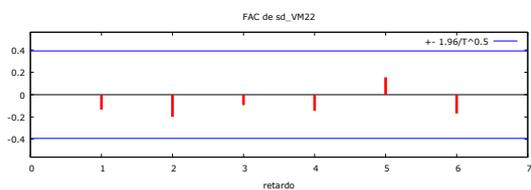
• Exportaciones



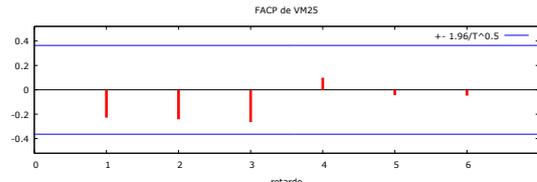
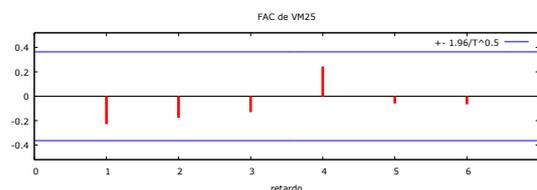
• Importaciones/PIB (dif.est.)



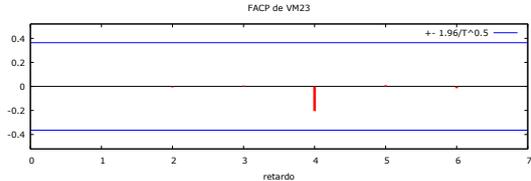
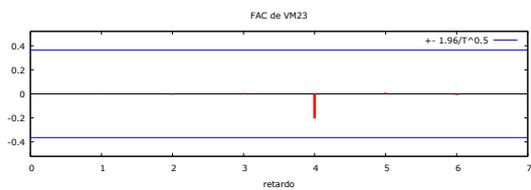
• Exportaciones/PIB (dif.est.)



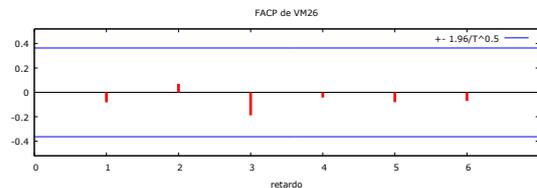
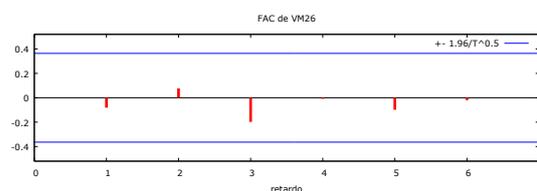
• Saldo



• Importaciones



• Saldo/PIB



<sup>i</sup> Fuente: elaboración propia

<sup>ii</sup> Fuente: elaboración propia