



FACULTAD DE TURISMO Y FINANZAS

GRADO EN FINANZAS Y CONTABILIDAD

**UN ANÁLISIS DEL SECTOR DE LA CALIFICACIÓN CREDITICIA.
PROBLEMA DE CLASIFICACIÓN**

Trabajo Fin de Grado presentado por Antonio Jacobo Escuder García, siendo el tutor del mismo el profesor D. Luis González Abril.

Vº. Bº. del Tutor:

Alumno:

Dr. D. Luis González Abril

D. Antonio Jacobo Escuder García

Sevilla. Mayo de 2016



**GRADO EN FINANZAS Y CONTABILIDAD
FACULTAD DE TURISMO Y FINANZAS**

**TRABAJO FIN DE GRADO
CURSO ACADÉMICO [2015-2016]**

TÍTULO:

UN ANÁLISIS DEL SECTOR DE LA CALIFICACIÓN CREDITICIA. PROBLEMA DE CLASIFICACIÓN

AUTOR:

D. ANTONIO JACOBO ESCUDER GARCÍA

TUTOR:

Dr. D. LUIS GONZÁLEZ ABRIL

DEPARTAMENTO:

ECONOMÍA APLICADA I

ÁREA DE CONOCIMIENTO:

Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa

RESUMEN:

El presente trabajo trata un tema relacionado con el área de las Finanzas como es la calificación crediticia. En este documento se pretende explicar en qué consiste dicha calificación, que factores se tienen en cuenta para realizarla y cuáles son las principales empresas del sector, así como su influencia en él y los casos de controversia surgidos en torno a éstas. También se estudia otra cuestión de importancia en el mundo de las Finanzas, el de la clasificación. En él, se analizan los problemas de clasificación existentes, los tipos de acierto y error de la predicción con respecto a la realidad y el funcionamiento de una herramienta útil para dicha tarea: las Máquinas de Soporte Vectorial (SVM).

PALABRAS CLAVE:

Calificación Crediticia; Agencias de Calificación Crediticia (ACC); Máquina de Soporte Vectorial (SVM); Rating Crediticio.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. LA CALIFICACIÓN CREDITICIA.....	3
2.1. DEFINICIÓN DE CALIFICACIÓN CREDITICIA.....	3
2.2. TIPOS DE CALIFICACIÓN CREDITICIA.....	3
2.3. FACTORES DETERMINANTES.....	4
2.4. PROCESO DE CALIFICACIÓN.....	5
2.5. PROPUESTA DE CALIFICACIÓN.....	6
3. AGENCIAS DE CALIFICACIÓN.....	9
3.1. DEFINICIÓN DE AGENCIA DE CALIFICACIÓN.....	9
3.2. CUOTA DE MERCADO DEL SECTOR.....	9
3.3. EMPRESAS DEL SECTOR.....	10
3.3.1. Standard and Poor's.....	10
3.3.2. Moody's.....	11
3.3.3. Fitch.....	12
3.3.4. Japan Credit Rating Agency.....	12
3.3.5. Dagong Global Credit Rating.....	12
3.4. CREACIÓN DE UNA AGENCIA DE CALIFICACIÓN EUROPEA.....	13
4. PROBLEMÁTICA DURANTE LA CRISIS FINANCIERA.....	15
4.1. CASO DE LAS HIPOTECAS SUBPRIME.....	15
4.2. CASO DE LEHMAN BROTHERS.....	16
4.3. CASO DE ISLANDIA.....	17
4.4. CASO DE PORTUGAL.....	18
4.5. CASO DE GRECIA.....	19
4.6. CASO DE ESPAÑA.....	19
5. PROBLEMA DE CLASIFICACIÓN.....	23
5.1. INTRODUCCIÓN.....	23
5.2. FORMULACIÓN.....	24
5.3. REPRESENTACIÓN.....	26
6. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO.....	29
7. BIBLIOGRAFÍA.....	31

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

El presente Trabajo Fin de Grado tiene su origen en una beca de iniciación a la investigación de la Universidad de Sevilla obtenida mediante concurso público por el autor del trabajo y realizada en los meses de julio y septiembre del año 2015. Teniendo como director al Dr. D. Luis González Abril, el mismo tutor de este trabajo, y cuyo tema, “Un análisis exploratorio del puntaje crediticio”, me sirvió de introducción en las Máquinas de Soporte Vectorial y en la calificación crediticia.

Se trata de un Trabajo Fin de Grado de interés para el sector financiero debido a la situación actual, en la que numerosas instituciones crediticias niegan créditos por el riesgo de impago que suponen y cuya mala concesión, entre otros motivos, ocasionó una crisis financiera global a finales del año 2007, que hoy en día sigue teniendo efectos negativos sobre muchas economías. Por ello se intenta aclarar el funcionamiento de la calificación crediticia, así como sus repercusiones en los mercados financieros

En los últimos años, sobre todo tras el comienzo de la crisis financiera mundial, la calificación crediticia y con ello las Agencias de Calificación Crediticia (en adelante ACC) han adquirido un mayor protagonismo en la economía mundial. Esto es debido a la influencia que tienen sus opiniones y decisiones de rating en los mercados financieros.

Por ello en este Trabajo Fin de Grado se estudia todo lo relacionado con la calificación crediticia, con las ACC y la polémica surgida en torno a ellas. Se pretende mostrar la influencia que han tenido las ACC en la crisis financiera que hoy en día sigue teniendo consecuencias en las economías de muchos países.

Tras la introducción se pasa a definir la calificación crediticia en el segundo capítulo, así como los tipos de calificación existentes y los factores de mayor importancia. También se describe brevemente el proceso de calificación que siguen las principales ACC y la nomenclatura que utilizan a la hora de otorgar un rating.

Ya en el capítulo tres se definen las ACC y se representa en gráficos la cuota de mercado europea y estadounidense para, a continuación, resumir la historia de las principales ACC a nivel mundial. El capítulo concluye con la mención al intento protagonizado por la Unión Europea para la creación de una ACC europea.

En el cuarto capítulo se explican los casos más relevantes de los problemas surgidos en diferentes países tras la crisis financiera y la relación o influencia de las ACC con ellos. También se escribe sobre dos polémicos casos de empresas estadounidense que terminaron quebrando en los que las ACC jugaron un papel relevante. Todos los datos referentes a calificaciones crediticias o primas de riesgo a lo largo del documento se han obtenido directamente a través de las webs de las ACC (Standardandpoors.com, Moodys.com y Fitchratings.com) y de la página web perteneciente al diario “La Expansión”: Datosmacro (Datosmacro.com).

Concluyendo se trata el problema de la clasificación en todos los ámbitos y se presenta un software llamado Máquinas de Soporte Vectorial (Support Vector Machines, en adelante SVM) que se utiliza para la resolución de problemas de clasificación en muchos sectores. En particular se tratará un importante problema como predecir y tomar la decisión correcta en la concesión de créditos, donde generalmente se presenta un desbalanceo en los diferentes tipos de datos. Con la optimización del puntaje crediticio se conseguiría reducir los costes de los análisis de créditos, tomar decisiones en un menor tiempo y disminuir los riesgos asociados.

Por último, en las conclusiones se expone la polémica surgida en torno a la calificación crediticia y las ACC y la opinión del autor de este documento sobre el tema tratado, así como, las perspectivas del sector.

CAPÍTULO 2

CALIFICACIÓN CREDITICIA

A continuación, se procede a definir la calificación crediticia, así como a explicar los distintos tipos y los factores de mayor importancia de la misma. Por último, se escribe sobre el proceso de calificación y las distintas puntuaciones que otorgan las principales ACC.

2.1. DEFINICIÓN DE CALIFICACIÓN CREDITICIA

Según el Reglamento (CE) nº 1060/2009, de 16 de septiembre, la calificación crediticia es “un dictamen acerca de la solvencia de una entidad, una deuda u obligación financiera, una obligación, una acción preferente u otro instrumento financiero, o de un emisor de tal deuda u obligación financiera, obligación, acción preferente u otro instrumento financiero, emitido utilizando un sistema establecido y definido de clasificación de las categorías de calificación”. Es decir, lo que se pretende mediante la calificación es proporcionar un indicador de la probabilidad de pago en la fecha prevista, tanto del principal como de los intereses, por parte del emisor de deuda.

La calificación crediticia no es una recomendación para comprar, mantener o vender un título, puesto que no evalúa la evolución del precio, simplemente se indica la seguridad en el pago de la deuda. Son objeto de calificación tanto el emisor de la deuda en cuanto a institución, como la propia deuda emitida.

Para su correcta obtención, la calificación crediticia tiene que reflejar toda la información relevante que sea conocida por la ACC, solo tiene que estar influida por factores necesarios para la determinación del riesgo crediticio y no debe tener en cuenta los efectos secundarios que pueda causar (como la potencial pérdida del cliente por recibir una calificación no satisfactoria para sus intereses). No tener en cuenta estos factores hace que se generen diversos problemas en la calificación que posteriormente pueden derivar en males mayores.

Con el rating se consigue reducir la incertidumbre que tiene el inversor sobre el producto que está invirtiendo al reducir la asimetría de la información. Esto hace que el coste de la financiación de los emisores sea más barata puesto que, de existir esa incertidumbre total, los inversores exigirían una mayor rentabilidad al considerarse expuestos a un mayor riesgo.

2.2. TIPOS DE CALIFICACIÓN CREDITICIA

La calificación puede ser voluntaria para, por ejemplo, respaldar una emisión de acciones u obligatoria, ya sea impuesta por ley o por compromiso contractual. Así mismo, la calificación puede ser solicitada por el emisor de productos financieros o no solicitada (Pérez F., 2012), es decir, por iniciativa de la Agencia de Calificación (caso de Estados Unidos y la mayoría de estados europeos como Francia, Alemania, Italia, etc.).

En ocasiones la calificación no solicitada ha sido utilizada por las Agencias como medida de presión para su contratación, al existir el temor de obtener una calificación peor que si se pagara por el servicio.

Las ACC también distinguen el rating según sea la moneda en la que se realiza la emisión, pudiendo ser en moneda local o extranjera.

2.3. FACTORES DETERMINANTES

Varios de los factores que influyen a la hora de elaborar el rating de un título o institución son los que se detallan a continuación¹:

- El volumen de la emisión: la cantidad de títulos a colocar en el mercado.
- La colateralización: si se han establecido activos como garantía frente a la emisión de títulos de deuda. El respaldo de parte de las Obligaciones de Deuda Garantizada (CDO, Collateralized Debt Obligation) eran las hipotecas subprime, también llamadas hipotecas basura como se estudiará más adelante en el cuarto capítulo.
- El orden de prelación: el nivel de prioridad que tiene la emisión a la hora de pagar deudas. Es decir, es el orden de cobro en caso de quiebra de la entidad que emite los títulos. Por ejemplo, en la Tabla 2.1 se muestra el orden de prelación de entidades financieras.

1. Cuentas Corrientes y Depósitos Bancarios
2. Cédulas Hipotecarias
3. Pagarés y Bonos Senior
4. Deuda Subordinada con Vencimiento y Opciones Call
5. Deuda Subordinada Perpetua
6. Participaciones Preferentes
7. Cuotas Participativas y Acciones

Tabla 2.1. Orden de prelación de entidades financieras

Fuente: Elaboración propia a partir de Brun (2013)

- El coeficiente de endeudamiento del emisor, ratio entre recursos ajenos y recursos propios, en comparación con el sector. Si todos los recursos de la empresa proceden de deuda externa tendrá peor calificación que si proceden de un equilibrio entre recursos ajenos y propios.
- La estructura de recursos propios y ajenos: como se encuentra dividido el pasivo de la empresa y en qué medida puede afectar a la hora de hacer frente a la devolución de sus obligaciones.
- La volatilidad de los ingresos, es decir, las posibles variaciones que puedan mostrar sus ingresos con respecto al histórico o a lo planificado.

¹ Como se enumeran en el artículo “Calificación crediticia – rating” (Peiro, 2015).

- La utilización de la capacidad productiva: el porcentaje de utilización del nivel máximo de producción de la empresa en circunstancias normales.
- La distancia al punto muerto: tener un mayor margen con respecto al punto muerto (nivel de ventas a partir del cual la empresa genera beneficios) es más seguro de cara a afrontar tus futuros pagos que un estrecho margen que se pueda ver superado con cualquier pequeña adversidad.
- El apalancamiento operativo, la variación del beneficio cuando varían las ventas, y el financiero, qué nos indica si es preferente para una inversión la financiación con recursos propios o externos, comparando rentabilidad de la inversión con el coste de financiación (Serrahima, 2011).
- La cobertura de la deuda, es decir, si se dispone de recursos líquidos suficientes para afrontar el pago de los intereses y la amortización de la deuda en la fecha de vencimiento.

2.4. PROCESO DE CALIFICACIÓN CREDITICIA

El proceso de calificación es muy similar en todas las ACC, estando prácticamente estandarizado. A continuación, a modo de ejemplo, se muestra el proceso que sigue la agencia Standard and Poor's (standardandpoors.com), la mayor de todas las agencias, para la calificación, la cual se encuentra dividida en siete fases bien diferenciadas:

1. Equipo de análisis: La primera etapa del proceso de rating financiero consiste en asignar un equipo analítico y designar un analista principal que tenga la responsabilidad de dirigir el proceso de calificación. Al principio, el equipo revisa los estados financieros anteriores de la entidad, las proyecciones financieras y de flujos de fondos, los documentos de la transacción financiera, las opiniones legales que la respaldan y otros datos relevantes.
2. Reunión con la administración: Después de la revisión inicial de la información suministrada, los analistas se reúnen con el equipo gestor de la organización para discutir la situación financiera y económica de la entidad, su política presupuestaria y otros factores que pudieran afectar a la calificación crediticia.
3. Comité de rating: Después de reunirse con el equipo gestor de la entidad, se presentan los resultados del trabajo a un comité de rating compuesto por un equipo de analistas. Se examinan todos los factores relevantes y se obtiene, a partir de una votación, como resultado final la decisión de calificación.
4. Comunicación: Una vez que el comité de rating asigna una calificación, un analista comunica al solicitante el rating otorgado, así como los motivos en los que se basa el mismo.
5. Apelación: Si la calificación propuesta no cumple con las expectativas de la entidad, el proceso de calificación permite apelar la decisión.
6. Publicación: Si la entidad acepta el rating, la agencia de calificación lo da a conocer mundialmente a través de medios tanto electrónicos como impresos y los mercados financieros reciben notificación inmediata de la calificación.

7. Supervisión: La Agencia realiza un seguimiento continuo de las calificaciones, así como de las últimas novedades financieras, legislativas o económicas por las que pudieran verse afectadas. Además, se requiere que las entidades calificadas notifiquen acerca de cambios significativos que pudieran afectar al rating, pudiendo ser modificada su perspectiva positiva o negativamente.

2.5. PROPUESTA DE CALIFICACIÓN

Cada ACC tiene una nomenclatura a la hora de otorgar las calificaciones, aunque son en esencia iguales. A continuación, se muestra en la Tabla 2.2 las diferentes calificaciones, tanto de productos a largo como a corto plazo, de las tres Agencias con mayor cuota de mercado a nivel global².

Grado	Moody's	S&P	Fitch	Características	
Grado de inversión	Aaa	AAA	AAA	Calidad superior	
	Aa1	AA+	AA+	Calidad alta	
	Aa2	AA	AA		
	Aa3	AA-	AA-		
	A1	A+	A+	Grado medio superior	
	A2	A	A		
	A3	A-	A-		
	Baa1	BBB+	BBB+	Grado medio inferior	
	Baa2	BBB	BBB		
	Baa3	BBB-	BBB-		
Grado especulativo	Ba1	BB+	BB+	Elementos especulativos	
	Ba2	BB	BB		
	Ba3	BB-	BB-		
	B1	B+	B+	Falta de características inversoras	
	B2	B	B		
	B3	B-	B-		
	Caa1	CCC+	CCC	Riesgo de impago	
	Caa2	CCC			
	Caa3	CCC-			
	Ca	CC		Altamente especulativo	
		C			
	C	D	D	DDD	En impagos
				DD	
D					

Tabla 2.2. Escala de calificación crediticia de las tres grandes ACC (largo plazo)

Fuente: Elaboración propia a partir de datosmacro.com

² Se ve con detalle en el próximo capítulo.

Como se puede observar, para emisiones de largo plazo se consideran calificaciones dentro del grado de inversión aquellas que van desde AAA hasta BBB-/Baa3 y se engloban dentro del grado especulativo aquellas que van desde BB+/Ba1 hasta D/C.

Los diferentes números (en el caso de Moody's) y signos positivos o negativos (en el caso de S&P y Fitch), que se observan en las Tablas 2.2 y 2.3, son utilizados por las ACC para otorgar un mayor o menor grado de calidad dentro de cada apartado de calificación. Siendo el 1/+ el máximo grado de calidad dentro del rango y el 3/- el menor. Lo mismo sucede con la cantidad de letras, a mayor repetición de letras, siendo la letra del rating la misma, mayor calidad otorgada. A continuación, en la Tabla 2.3 se muestran las calificaciones que otorgan las tres ACC con mayor cuota de mercado a instrumentos de deuda con vencimiento a corto plazo.

Grado	Moody's	S&P	Fitch	Características
Grado de inversión	Prime 1	A1+	F1+	Calidad superior
		A1	F1	Calidad alta
	Prime 2	A2	F2	Grado medio superior
	Prime 3	A3	F3	Grado medio inferior
Grado especulativo	Not prime	B	B	Altamente especulativo
		C	C	Extremadamente especulativo

Tabla 2.3. Escala de calificación crediticia de las tres grandes ACC (corto plazo)

Fuente: Elaboración propia a partir de datosmacro.com

Para Moody's, en calificaciones para emisiones de corto plazo, se observa como el grado de inversión va desde Prime 1 (de primera calidad) hasta Prime 3 (de tercera calidad), mientras que para el grado especulativo únicamente concede la calificación de Not Prime (sin calidad).

Para las ACC S&P y Fitch, el grado de inversión se extiende desde A1+ y F1+ (calidad máxima) hasta A3 y F3 (calidad media), mientras que el grado especulativo dispone de las calificaciones B (muy especulativo) y C (máxima especulación).

Acompañada de la calificación las ACC también otorgan una perspectiva que puede ser de tres tipos:

- Estable, cuando se espera que la calificación otorgada no varíe a corto/medio plazo.
- Positiva, cuando se espera que el rating otorgado mejore en próximas calificaciones.

- Negativa, cuando las perspectivas en próximas revisiones son pesimistas, se estima que la calificación empeore.

CAPÍTULO 3

AGENCIAS DE CALIFICACIÓN

En este capítulo se comienza definiendo el concepto de ACC según la Comisión Europea y la Organización Internacional de Comisiones de Valores. A continuación, se muestra el reparto de la cuota de mercado en Europa y Estados Unidos de las tres grandes ACC: Moody's, Fitch y Standard & Poors. Para concluir el capítulo tres se describe el origen y la historia de cinco ACC con importancia en el sector y el intento protagonizado por algunos miembros de la Unión Europea para la creación de una ACC europea que emitiera ratings de empresas y países de los estados partícipes.

3.1. DEFINICIÓN DE AGENCIA DE CALIFICACIÓN

Las agencias de calificación crediticia son definidas por el Reglamento (CE) nº 1060/2009, de 16 de septiembre, como “personas jurídicas cuya ocupación incluya la emisión de calificaciones crediticias con carácter profesional”.

Por otra parte, la Organización Internacional de Comisiones de Valores define a las Agencias como “compañías que asignan calificaciones crediticias a emisores y a ciertos tipos de emisiones de deuda incluyendo, por ejemplo, valores de deuda cotizados y no cotizados, y acciones preferentes”. Ejemplos de Agencias de Calificación que estudiaremos más adelante son: Standard & Poor's Rating Services, Moody's Investor Services, Japan Credit Rating Agency, Fitch y Dragon Global Credit Rating.

Las Agencias de Calificación interpretan la información de la que disponen sobre las diferentes emisiones y empresas para dar una calificación sobre las mismas. Estas calificaciones son necesarias para el correcto funcionamiento del mercado financiero, que realiza el trasvase del dinero procedente del ahorro a la inversión productiva.

3.2. CUOTA DE MERCADO DEL SECTOR

Como se puede ver en los Gráficos 3.1 y 3.2, la cuota de mercado tanto europea como estadounidense se la reparten tres de las ACC anteriormente nombradas: S&P, Moody's y Fitch. Entre las tres copan más del 90% de la cuota de mercado, siendo la cuota para el restante de agencias muy pequeña y siempre inferior al 10%.

Apenas existen diferencias en el reparto del mercado de ambas regiones, tan solo teniendo un ligero mayor protagonismo otras ACC en Europa frente a Estados Unidos. En el resto del mundo las cuotas de mercado están repartidas de manera similar, existiendo un oligopolio formado por las tres grandes Agencias que lleva a la falta de incentivos para estas empresas de bajar sus precios o de mejorar sus procesos de calificación. La cifra de negocios de las tres es de 4.600 millones de dólares (Pérez, 2012).

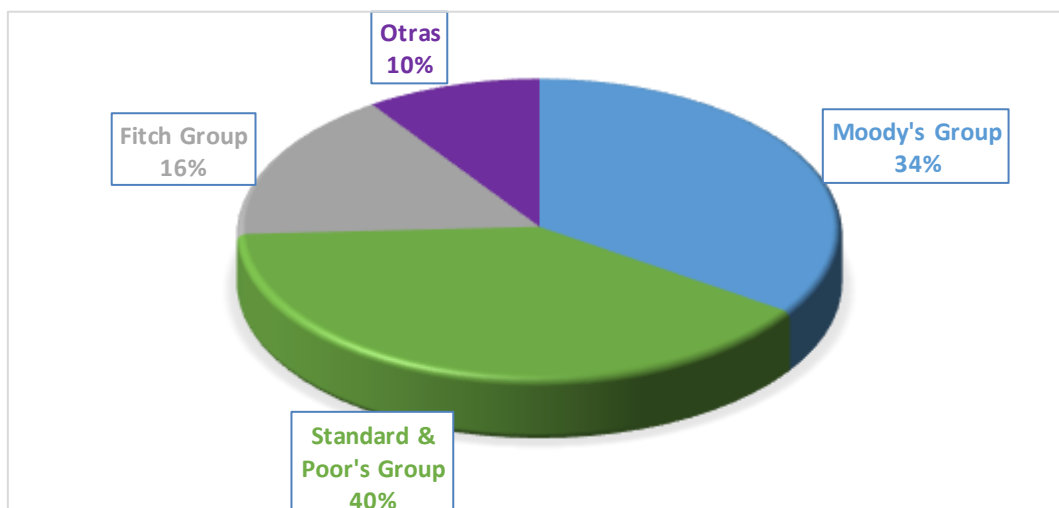


Gráfico 3.1. Reparto de la cuota de mercado de calificación crediticia en Europa (2013).

Fuente: Elaboración propia a partir de European Securities and Markets Authority (2014)

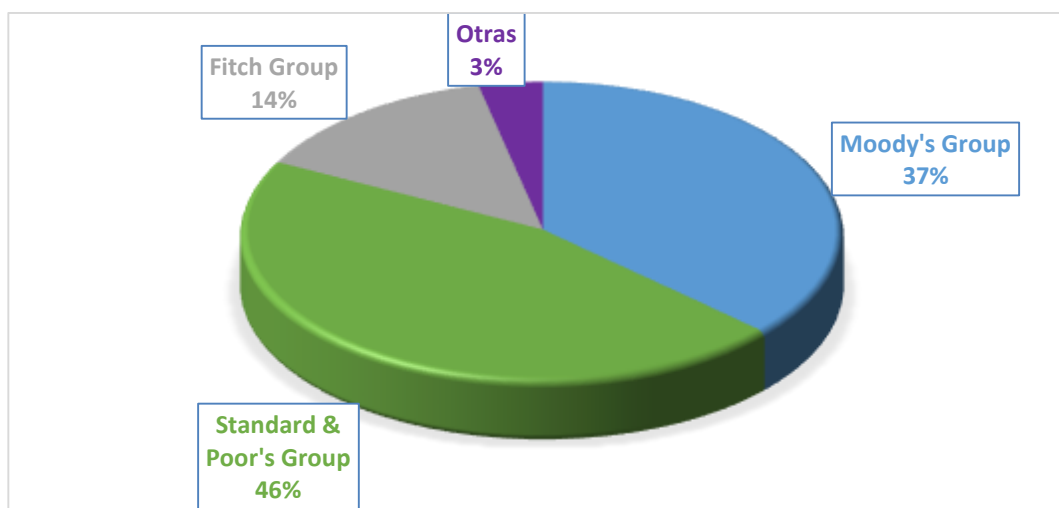


Gráfico 3.2. Reparto de la cuota de mercado de calificación crediticia en EE.UU. (2010)

Fuente: Elaboración propia a partir de SEC (2011)

3.3. EMPRESAS DEL SECTOR

A continuación, se escribe sobre las ACC con mayor importancia y cuota de mercado a nivel global. También se nombrarán las ACC Japan Credit Rating Agency y Dagong Global Credit Rating. El orden de aparición se ciñe a las fechas de creación de las ACC.

3.3.1. Standard and Poor's

En 1860, Henry Varnum Poor publica un libro que recoge la información de los estados financieros de todas las empresas que participaban en la creciente industria del ferrocarril, por ello es considerado un pionero en la información financiera. El libro era

una fuente de información para los prestamistas de la industria que querían conocer los riesgos que estaban asumiendo con sus clientes para la toma de decisiones, obtuvo un gran éxito y se actualizaba anualmente.

En 1873, ayuda a su hijo a crear una empresa de seguros, corretaje y banca denominada 'Poor and Co', tardó treinta años en ser una de las principales empresas de Wall Street.

Hasta la Gran Depresión eran los inversores los que pagaban por la información, respondiendo a los intereses del que arriesgaba, pero a partir de entonces cambio hasta la actualidad.

En 1923 S&P creó su primer índice bursátil llamado S&P 90, basado en 90 compañías (Pérez F., 2012). Posteriormente publicaba un índice semanal de 423 empresas hasta que, en 1957, creó un índice bursátil en la bolsa estadounidense que a día de hoy es uno de los más importantes del mundo siendo considerado un referente de la economía de Estados Unidos, denominado Standard & Poor's 500 por recoger el valor de 500 compañías.

En 1941, pasa a formar Standard & Poor's Corp tras fusionarse con una editorial de publicaciones estadísticas. El primer libro que publicó recogía información sobre las calificaciones de más de 7.000 municipios. En 1966, la gran editorial estadounidense Mc Graw & Hill adquiere S&P, siendo actualmente la propietaria de la misma.

En el año 2010 obtuvo una facturación de 1.659 millones de dólares que le sirvió para tener un beneficio de 760 millones (Pérez, 2012). Es, por tanto, la ACC con mayor beneficio, no así la de mayor facturación.

3.3.2. Moody's

En 1900 John Moody publicó 'Moody's Manual of Industrial and Miscellaneous Securities', una evaluación del Mercado de valores que fue un gran éxito. Primero fundó John Moody Company & Company, pero no sobrevivió a la crisis de 1907 viéndose obligado a vender el negocio por falta de capital.

En 1909 creó una nueva empresa, Moody's Analyses Publishing Company, y publicó 'Analysis of Railroad Investments' centrado en el Mercado de bonos del sector ferroviario. Fue el primero en calificar bonos públicos, cobrando una cuota por el acceso a la información. Fundó Moody's Investors Service en 1914, que calificaba prácticamente la totalidad de bonos públicos en Estados Unidos.

El creciente mercado de bonos hizo que se fuera creando una mayor regulación y organismos como la Securities and Exchange Commission (SEC). En 1958 muere John Moody y en 1962 Dun & Bradstreet adquiere la empresa.

En 1970 la compañía se expande hacia la calificación en el mercado de deuda comercial, cobrando a los emisores de deuda por calificarles y a los inversores por acceder a la información.

En 1985 abre su primera oficina fuera de Estados Unidos, en Tokyo, pasando de calificar en 3 países en 1975 a más de 100 países en la actualidad. En 1999 Dun & Bradstreet y Moody's Investors Service se separan completamente, pasando este último a cotizar en bolsa (Pérez F., 2012).

Su facturación en el año 2010 fue de 2.032 millones de dólares y su beneficio neto rozaba los 500 millones (Pérez, 2012). Es así la ACC con mayor cifra de negocios, aunque no de beneficios como se vio en el apartado anterior, siguiendo una tendencia ascendente hasta la actualidad.

3.3.3. Fitch

En 1913 surge Fitch Publishing Company, creada por John Knowles Fitch con sede en Nueva York, su actividad era la de publicar estadísticas financieras para su uso en el sector de la inversión. Dos publicaciones importantes de sus comienzos fueron 'The Fitch Stock and Bond Manual' (Manual de Valores y Bonos de Fitch) y 'The Fitch Bond Book' (El libro de bonos de Fitch) (Pérez F., 2012).

En 1923 introdujo el sistema de calificaciones actual, desde AAA hasta D. En 1978 se funda Inter Bank Company Analysis (IBCA), una empresa de calificación dedicada al análisis de la solvencia de bancos. En 1993 Fimalac, un holding con negocios en los sectores financiero, inmobiliario y de inversiones, compra IBCA. En 1997 IBCA y Fitch se fusionan para formar la hoy en día conocida Fitch Ratings.

Por último, en el año 2000 Fitch Ratings adquirió las empresas Duff & Phelps Credit Rating y Thomson Financial Bankwatch para consolidarse en el mercado de la calificación financiera.

La cifra de negocios de Fitch superó los 600 millones de dólares en el año 2010 (Pérez, 2012), siendo la menor facturación de las tres grandes ACC, también es cierto que es la que menos cuota de mercado posee de las tres.

3.3.4. Japan Credit Rating Agency

Japan Credit Rating Agency es una agencia de calificación crediticia fundada en 1985 con sede en Tokyo. Es una pequeña agencia con unos cien empleados que publica calificaciones de los principales países, pero en mayor parte su ámbito de actuación es japonés.

El motivo de la creación de esta ACC fue la existencia única de empresas con gran influencia norteamericana en el mercado de la calificación crediticia en Japón, por ello se decide crear una agencia que califique las empresas japonesas sin un sesgo estadounidense.

3.3.5. Dagong Global Credit Rating

Dagong Global Credit Rating es una agencia de calificación de riesgo china creada en 1994 por el Gobierno de China y el Banco Central Chino con el objetivo de crear una ACC que no se viera influenciada por intereses procedentes de Estados Unidos. Tiene su sede central en Pekín y oficinas regionales en ciudades importantes de China. Contribuyó al crecimiento económico chino calificando todas las emisiones del país.

Creó, junto con la universidad de Tianjin, la Dagong Credit Management School (Escuela de Administración de Crédito Dagong) para formar profesionales en la calificación de riesgos.

Comenzó su periplo en Europa con sus primeros contratos en Hungría y Portugal. Su sistema de calificación es igual que el de S&P.

El presidente de Dagong Global Credit Rating desde 1998, Guan Jianzhong, señala que el actual sistema de calificación occidental utilizado por las grandes empresas de rating (Moody's, S&P y Fitch) tiene parte de la culpa de la crisis financiera global y los problemas de Europa (dagongcredit.com). Como hito importante señalar que fue la primera ACC en rebajar la calificación de Estados Unidos.

3.4. CREACIÓN DE UNA AGENCIA DE CALIFICACIÓN EUROPEA

Tras la polémica creada debido a los múltiples casos en los que las ACC han fallado en sus ratings y la duda sobre la objetividad de estas, la Unión Europea se planteó en el año 2011 la creación de una ACC europea que emitiera ratings de manera más objetiva. Así mismo, pedía una mayor responsabilidad y transparencia a las tres grandes ACC en el desarrollo de su actividad. El objetivo de la creación de esta agencia europea era, al igual que las creadas por China y Japón, la eliminación de los intereses americanos que tienen las tres grandes agencias del sector en la calificación de las empresas y estados europeos.

En la actualidad es notorio que el sueño de crear una ACC europea se ha diluido completamente por la falta de noticias sobre el asunto. Parece que una vez pasada la mayor parte del temporal ya no se ve necesaria o simplemente no se quieren destinar los recursos necesarios a esta creación (Blázquez, 2013). Las tres grandes ACC seguirán copando la cuota de mercado europea por el momento.

CAPÍTULO 4

PROBLEMÁTICA DURANTE LA CRISIS FINANCIERA

En este capítulo se analizan los casos de mayor importancia de países y empresas que han tenido serios problemas durante la crisis financiera y la influencia o relación que han tenido las ACC con ellos. Al comienzo se tratarán dos casos que supusieron el inicio de la crisis, las hipotecas subprime y la quiebra de Lehman Brothers, para, a continuación, describir brevemente los problemas acaecidos en Islandia, Portugal, Grecia y España.

4.1. CASO DE LAS HIPOTECAS SUBPRIME

Las hipotecas subprime son un producto financiero que se clasifica dentro de Obligaciones de Deuda Garantizada (CDO). Son paquetes de hipotecas agrupadas para su venta conjunta. Se juntaban hipotecas de gran probabilidad de cobro con aquellas con mayor riesgo de impago, en mayores o menores proporciones y se formaba un producto financiero listo para su colocación.

Las ACC les otorgaron a estos paquetes unas calificaciones elevadas a muchos de ellos dependiendo de su composición, como se ve en el Gráfico 4.1. Las CDO tenían una rentabilidad mucho mayor que otros productos con la misma calificación (como el propio bono estadounidense en el caso de las calificadas con AAA) y por ello se colocaban rápidamente a lo largo del mundo. Se calcula que durante los años previos al inicio de la crisis financiera se vendieron CDO de hipotecas subprime por importe de 200.000 millones de dólares (Hernández, 2013).

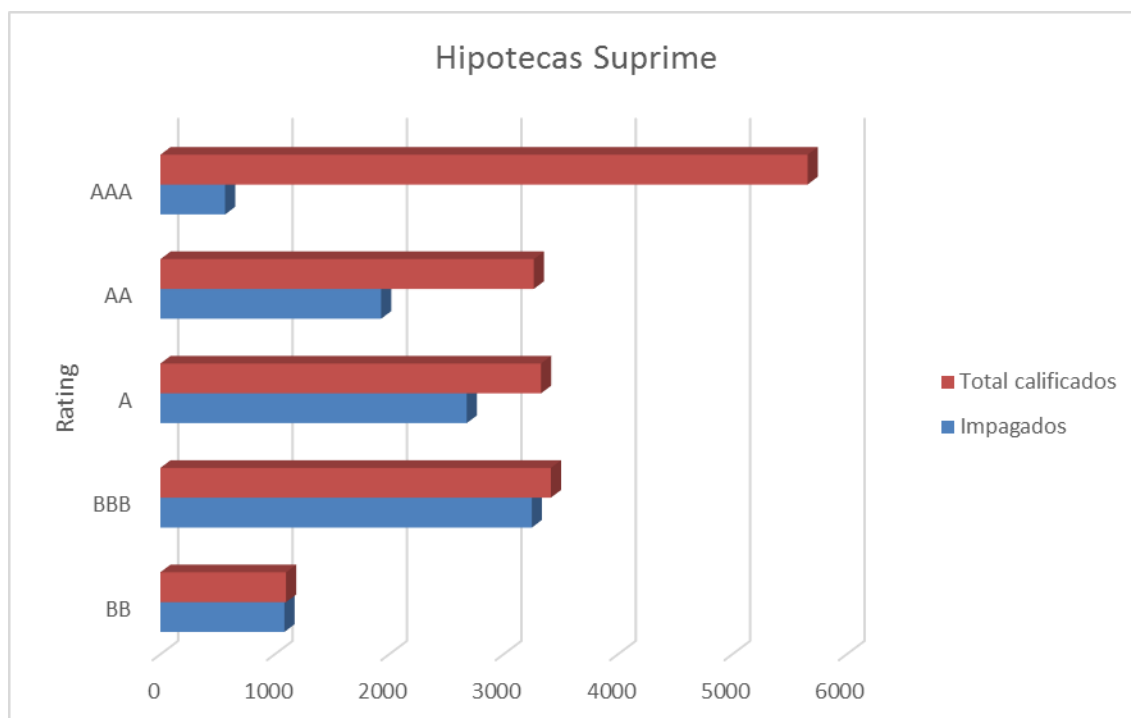


Gráfico 4.1. Rating e impagos de las hipotecas subprime

Fuente: Elaboración propia a partir de Tapia (2011)

El origen de la explosión de este caso se sitúa en Estados Unidos en el año 2007, cuando comienzan a producirse impagos de las hipotecas junto con un descenso del precio de la vivienda. Inicialmente produjo una pérdida de valor de los CDO, produciendo grandes pérdidas a las entidades y particulares que habían invertido en ellos. Debido a que estas hipotecas basura se colocaron a nivel internacional, los afectados se repartían por todo el mundo, no siendo solo bancos estadounidenses. Se había sobreestimado la calidad crediticia de estos productos, produciéndose muchos más impagos de los inicialmente estimados. En el Gráfico 4.2 se observan los ratios de impago en función de la calificación que tenían las hipotecas subprime.

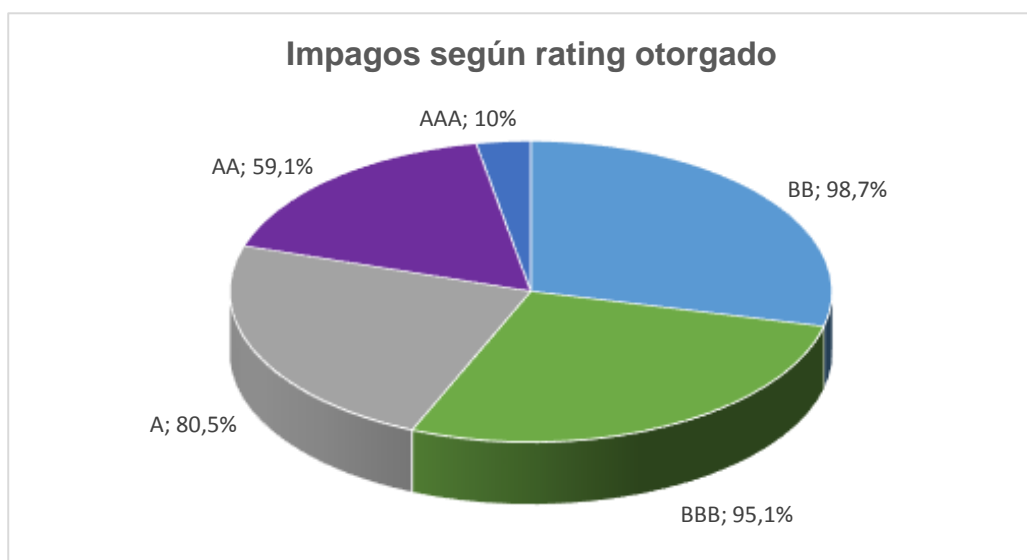


Gráfico 4.2. Impagos por rating de las hipotecas subprime

Fuente: Elaboración propia a partir de Tapia (2011)

Se puede observar que ciertamente el porcentaje de impagos crece en función de la minoración del rating. Así, los impagos de las hipotecas calificadas con AAA fueron del 10%, mientras que los impagos de las calificadas con BBB o BB superaron el 95%. Estas cifras son muy indicativas de los fallos en la calificación de las ACC, puesto que incluso el rating BBB se encuentra dentro del grado de inversión, mientras que la realidad muestra que eran de máxima especulación. Esto tuvo un impacto directo en la financiación de las entidades de crédito de todo el mundo, produciendo una contracción del crédito y la quiebra de muchas entidades financieras que habían invertido en estos productos. Se produjo la crisis financiera que hoy en día sigue mostrando sus efectos y muchos Estados tuvieron que rescatar a las entidades bancarias de su país.

4.2. CASO DE LEHMAN BROTHERS

Todo comenzó en marzo de 2008 cuando la compañía anunciaba un resultado positivo de 309 millones de dólares (Pérez F., 2012), lo que suponía una caída del 57% debido al comienzo de la caída de los créditos subprime. En aquel momento el rating para S&P era de A+, pero debido a este hecho le rebaja el rating un escalón hasta A.

En junio del mismo año la empresa reconoce unas pérdidas de 2.800 millones de dólares, habiendo falseado las cuentas durante todo el año anterior para ocultar las pérdidas (Badas, 2012). En agosto Lehman Brothers decide vender gran parte de sus

activos para sanear las cuentas y despedir parte de la plantilla de trabajadores, pero ya era demasiado tarde y los acontecimientos se precipitaron.

En septiembre la dirección trató de vender la compañía, pero no surgió comprador y presentó la quiebra. En ese momento la calificación financiera de la que disponía por S&P era de A, ese mismo día le rebaja el rating al escalón más bajo, D. Es decir, otro caso en el que una ACC es fuertemente criticada por “no ver” venir el descalabro que se iba a producir.

4.3. CASO DE ISLANDIA

Desde el año 2001 varias ACC le habían calificado con una nota de AAA debido a su nueva legislación bancaria liberal. Posteriormente, en 2008 el sistema bancario islandés entró en crisis debido al efecto dominó de la crisis financiera proveniente de las hipotecas subprime y necesidad de un rescate para salvar la situación. Los islandeses votaron en referéndum que no devolverían el dinero extranjero invertido en sus bancos (Larrechea, 2011); esto produjo que las ACC le otorgaran sus peores calificaciones dentro de los bonos basura: C y D. Sin embargo, hasta 5 meses antes del crack de sus bancos, Islandia había mantenido la máxima calificación posible.

Analizando la evolución anual del PIB per cápita islandés en el Gráfico 4.3 se observa que, en el año 2008, se produce un enorme decremento del mismo pasando de 50.000 euros anuales a 33.600 euros, lo que supone una disminución de más del 30% en un año. Esto se debe a que se produjo un aumento de la tasa del paro al 11,9% y una pérdida del 8% de su riqueza entre los años 2008 y 2009, experimentando este último la tasa más baja de PIB per cápita durante la crisis financiera.

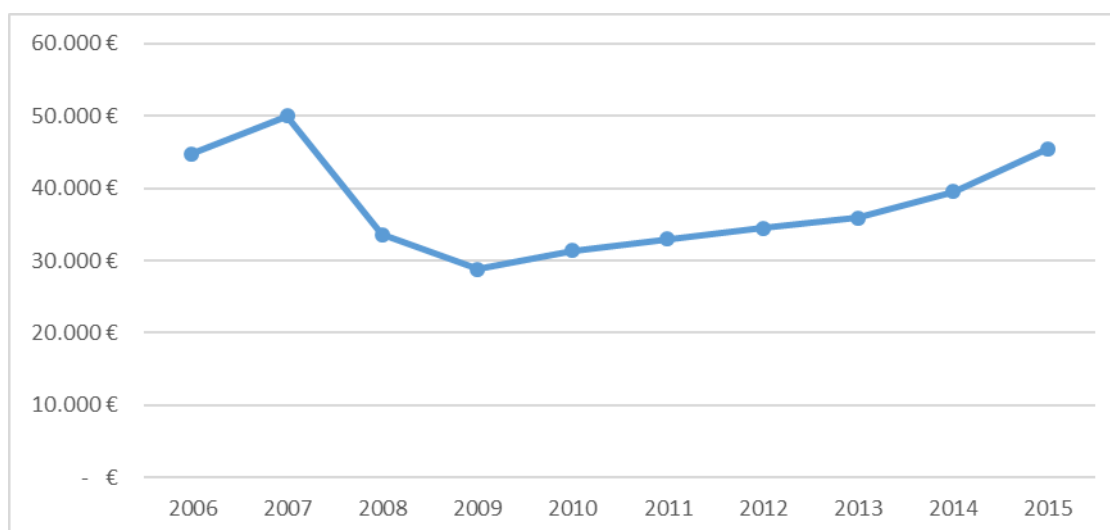


Gráfico 4.3. Evolución anual del PIB per cápita de Islandia

Fuente: Elaboración propia a partir de datosmacro.com

Tras las medidas de estímulo tomadas por el gobierno islandés, contrarias a las medidas de austeridad que le eran solicitadas por parte de la Unión Europea y otros organismos internacionales, la economía comenzó a recuperarse en el año 2010. Tras ello el paro volvió a los números de antes de la crisis, oscilando entre el 3% y el 4% (Pellicer, 2015).

En el año 2011 el sector financiero islandés comenzó a recuperarse y el PIB a crecer de nuevo, a pesar de ello las ACC le mantuvieron la calificación en el grado de especulación como “castigo” por la decisión tomada años atrás. En la actualidad su rating es de BBB+/Baa2 por las tres grandes ACC.

4.4. CASO DE PORTUGAL

En abril del año 2011, Portugal se vio obligada a solicitar un rescate por valor de 78.000 millones de euros a la Unión Europea (al Mecanismo Europeo de Estabilidad Financiera) y al FMI (Fondo Monetario Internacional) debido a la situación de crisis y falta de efectivo en la que se encontraba (elmundo.es, 2011). Hasta un mes antes de dicho rescate la calificación de las ACC Moody's y Fitch para Portugal era de A+/A1.

En julio de 2011 Moody's rebajó el rating portugués al grado especulativo alegando la insolvencia del país y la creencia de que iba a pedir un segundo rescate. A final de año las ACC S&P y Fitch la siguieron en sus calificaciones, rebajándolo al bono basura. Portugal nunca necesitó un segundo rescate, pero el daño que produjeron las declaraciones y el rating de Moody's se tradujo en un mayor coste de la deuda al crear inquietud en el mercado. Si bien esto no solo se produjo por la calificación de las ACC, sino también por el desconcierto existente y la inestabilidad política y económica. La evolución de la prima de riesgo portuguesa se puede seguir en el Gráfico 4.4, dónde se muestran los máximos y mínimos anuales desde el comienzo de la crisis hasta la actualidad.

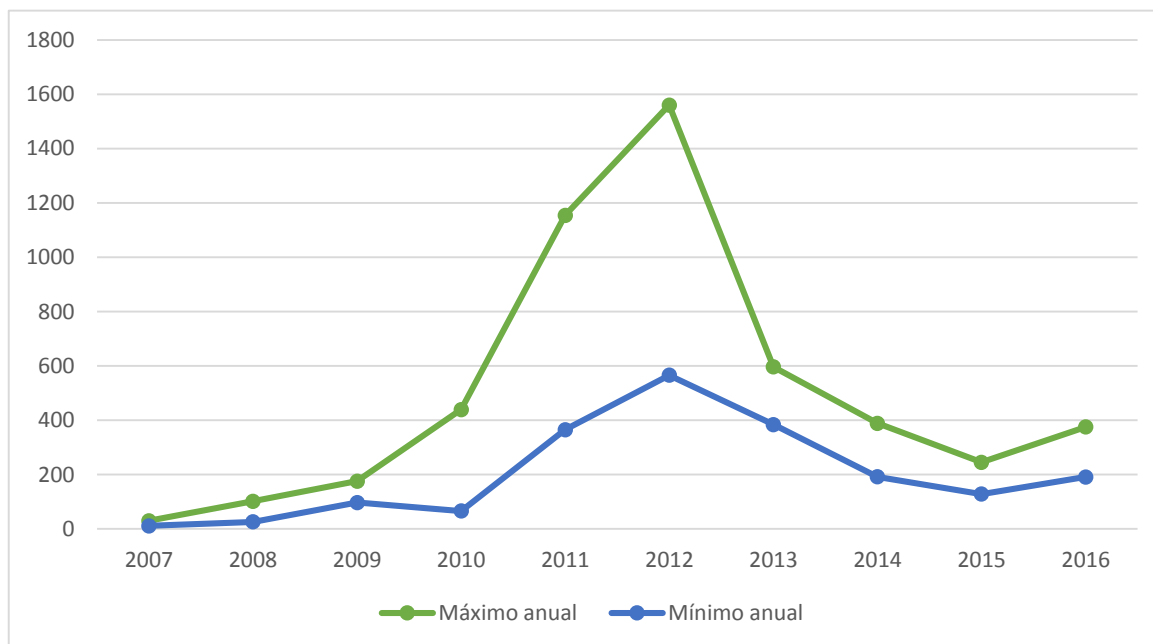


Gráfico 4.4. Evolución de la prima de riesgo portuguesa (máximos y mínimos anuales)

Fuente: Elaboración propia a partir de datosmacro.com

En el gráfico 4.4 se puede observar también como a partir del año 2011, coincidiendo con el rescate de Portugal, la prima de riesgo se dispara hasta los 1560 puntos a comienzos de 2012. A partir de ahí y, sobre todo, en el año 2012 comienza un descenso de más de mil puntos básicos hasta comienzos de 2013, dónde continúa bajando a un menor ritmo hasta 2015. Desde entonces hasta la actualidad la prima de riesgo ha subido debido a la inestabilidad producida por las dudas de la Unión Europea

con respecto a los presupuestos elaborados para 2016 y el cumplimiento de las medidas que esta le propone.

4.5. CASO DE GRECIA

En el caso de la crisis griega los factores desencadenantes son, además de la crisis financiera global, la débil estructura de la economía griega y de su sector bancario. En el año 2009, tras un cambio de gobierno, salió a la luz que Grecia había estado falseando sus datos macroeconómicos teniendo 4 veces más déficit del supuesto (sobre un 12,7%). Esto hizo saltar las alarmas y las ACC rebajaron progresivamente su calificación hasta declararlo como bono basura en verano del 2010 (Moody's) y principio de 2011 (Fitch).

Como se ve en la tabla 4.1, Grecia ha recibido hasta la fecha tres rescates en los años 2010, 2011 y 2015, siendo una incógnita su futuro, ya sea dentro o fuera del euro, en la actualidad. Así mismo, en el año 2012 se le realizó una condonación parcial de la deuda pasando de 260.000 millones de euros a 107.000 millones de euros (Núñez, 2015). Sin embargo, incluso en el momento de solicitar el primer rescate, el bono griego tenía un alto rating como es la calificación A3 por parte de Moody's y BBB- por parte de Fitch. Sobre todo, si se compara con su actual calificación de CCC y Caa3 por parte de Fitch y Moody's, estando muy por debajo en el grado especulativo. Un poco más positiva es el rating que le otorga S&P: B-, aunque también dentro del bono basura.

Año	2010	2011	2015
Importe (en millones de euros)	110.000	130.000	86.000

Tabla 4.1. Rescates recibidos por Grecia durante la crisis financiera

Fuente: Elaboración propia a partir de Núñez, M. (2015)

4.6. CASO DE ESPAÑA

En España se produjo a partir de 2008 una combinación entre la crisis financiera global, que redujo las fuentes de financiación y aumentó el coste de la misma, y la explosión de la burbuja inmobiliaria, que se había estado produciendo en los últimos diez años y que ya representaba más del 10% del Producto Interior Bruto. Esto hizo que se produjera una crisis económica en la que se destruyeron 4 millones y medio de puestos de trabajo desde el comienzo de la crisis hasta el año 2013 (datosmacro.com) y que ha acabado con un endeudamiento del Estado del 100% del Producto Interior Bruto en la actualidad. Actualmente la prima de riesgo española vuelve a situarse en valores máximos de 2015 debido a la inestabilidad política y las desviaciones presupuestarias del déficit dadas a conocer en los últimos meses y, si bien es cierto que el número de parados ha disminuido hasta las 4.011.171 de personas (ine.es), la cifra de parados sigue siendo demasiado elevada para hablar de recuperación económica.

A continuación, en la Tabla 4.1 se muestra una comparativa entre las diferentes calificaciones que han otorgado las ACC al Estado español y la prima de riesgo existente en ese período.

Calificación Crediticia de la Deuda Española (bono a 10 años)				
Fecha	Moody's	S&P	Fitch	Prima de Riesgo
2003	Aaa		AAA	0
2010	Aa1	AA	AA+	90-180
1T 2011	Aa2	AA	AA+	180-190
3T 2011	A1	AA	AA+	290-330
4T 2011	A1	AA-	AA-	290-330
1T 2012	A3	A	A	320-350
3T 2012	Baa3	BBB+	BBB	400-630
4T 2012	Baa3	BBB-	BBB	380-450
1T 2014	Baa2	BBB-	BBB	160-230
2T 2014	Baa2	BBB	BBB+	120-170
2016	Baa2	BBB+	BBB+	120-170

Tabla 4.1. Evolución calificación crediticia y prima de riesgo española

Fuente: Elaboración propia a partir de datosmacro.com

Anecdóticamente se puede ver como el rating de la deuda española llegó a tener la triple A, la máxima calificación posible, durante varios años e incluso una prima de riesgo cercana a cero y negativa en algunos momentos hasta el comienzo de la crisis financiera mundial. Se observa como a partir del año 2010 la calificación de la deuda fue en caída en las tres grandes ACC, aumentando simultáneamente la prima de riesgo española al haber un descenso de confianza en el mercado hacia los bonos españoles, es decir, existe una relación visible entre el empeoramiento del rating y el aumento de la prima de riesgo y viceversa. Si bien es cierto que, estudiando los datos con un mayor nivel de detalle (por días), no siempre la subida de la prima de riesgo viene anticipada por una bajada de rating. Esto significa que en numerosas ocasiones primero se da una subida de la prima de riesgo, por motivo de nuevos datos económicos o noticias de carácter político, y a continuación las ACC rebajan el rating otorgado. También cabe destacar que, aunque ha estado al borde, nunca ha obtenido la calificación de BB+/Baa1 o inferior que implican el grado especulativo (ver Tabla 2.2).

Comparando los ratings de las tres ACC destaca la mayor dureza a la hora de calificar la deuda española de Moody's, mientras las otras agencias prácticamente replican su rating unos seis meses después. En la actualidad, la deuda española a largo plazo tiene una calificación de BBB+ para S&P's y Fitch y de Baa2 (correspondiente a BBB) para Moody's con perspectiva estable, es decir, se sitúa en la parte baja del grado de inversión sin expectativas de cambio a corto plazo.

En la Tabla 4.2 se compara el rating del Reino de España con empresas que forman parte del Ibex35 con los datos más recientes disponibles.

Empresa	Moody's	S&P
Banco Santander	A3 (Positiva)	BBB+ (Estable)
Bankinter	Baa2 (Estable)	BBB- (Positiva)
BBVA	Baa1 (Estable)	BBB+ (Estable)
Caixabank	Baa2 (Estable)	BBB (Estable)
Gas Natural	Baa2 (Estable)	BBB (Estable)
Iberdrola	Baa1 (Estable)	BBB+ (Estable)
Repsol	Baa2 (Estable)	BBB- (Negativa)
Telefónica	Baa2 (Estable)	BBB (Positiva)
Reino de España	Baa2 (Positiva)	BBB+ (Estable)

Tabla 4.2. Calificación crediticia empresas del Ibx 35

Fuente: Elaboración propia a partir de moodys.com y standardandpoors.com

Se observa que Banco Santander es la empresa con mayor calificación para Moody's y una de las mayores para S&P, estando por encima de la deuda española. Todas las empresas del Ibx35 estudiadas en la Tabla 4.2 presentan un rating dentro del grado de inversión, aunque la mayoría en la parte baja del mismo.

Recientemente el ayuntamiento de Madrid ha decidido no renovar los contratos de calificación de las ACC S&P y Fitch puesto que suponían un coste para las arcas de 120.000 euros (20minutos.es, 2015). Desde el ayuntamiento no se aprecian beneficios por dicha calificación y no ven ninguna utilidad para los ciudadanos.

CAPÍTULO 5

PROBLEMA DE CLASIFICACIÓN

En este capítulo se trata el problema de clasificación, introduciendo el concepto y las diferentes aplicaciones que plantea, para continuar con la formulación de los términos involucrados en las SVMs y finalizar con una representación gráfica del resultado final de su aplicación. Para la elaboración de gran parte de este capítulo se ha seguido el artículo “A support vector machine for handling binary classification problems with a priority class³” (González-Abril et al., en revisión).

5.1. INTRODUCCIÓN

En diversas áreas del conocimiento: Finanzas, Economía, Contabilidad, Medicina... la tarea de la clasificación surge habitualmente como problema. Esta aparece tanto para actividades cotidianas, filtrado de spam en el correo electrónico o sugerencia de amigos en redes sociales, como para situaciones más importantes: identificación de tumores en el cuerpo de pacientes en la medicina, clasificación de documentos o reconocimiento de símbolos, reconocimiento facial o de huellas digitales, concesión de créditos en el sector financiero, calificación de bonos, etc.

En todos los casos tratamos de identificar la clase, entre un conjunto de ellas, a la que pertenece el elemento introducido a partir de determinadas características dadas, ya sean medibles (como la edad) o categorizables (como el sexo).

El resultado de la clasificación puede ser acertado si lo pronosticado coincide posteriormente con lo sucedido o errado si no coinciden. De esta forma adquiere especial interés que el contraste de hipótesis puede dar lugar a dos tipos de aciertos y dos tipos de errores. En el caso de la concesión de créditos por parte de una entidad bancaria las situaciones que se pueden dar se recogen en la Tabla 5.1.

Decisión / Realidad	Tiene capacidad de pago	No tiene capacidad de pago
Se concede el crédito	Acierto (Verdadero Positivo)	Error tipo I
No se concede el crédito	Error tipo II	Acierto (Verdadero Negativo)

Tabla 5.1. Tipos de errores en la concesión de un crédito

Fuente: Elaboración propia

Al acierto que se produce cuando se le concede un préstamo a una persona física o jurídica y este lo devuelve, se le denomina verdadero positivo. Mientras que cuando no se concede un préstamo a alguien que no puede pagarlo es un verdadero negativo.

Por otra parte, los errores que se producen son de tipo I y II. El error tipo I es aquel que se da cuando se le concede un préstamo a alguien que no puede pagarlo, perdiendo por tanto el banco una parte o la totalidad del dinero prestado. El error tipo II se produce cuando no se le concede el préstamo a una persona que si podía asumir el

³ “Una máquina de soporte vectorial para el manejo de problemas de bi-clasificación con una clase prioritaria” (en revisión)

pago de la deuda, en este caso el banco únicamente pierde el coste de oportunidad. Por tanto, se considera de mayor gravedad el error tipo I que el II al ser el daño realizado por este de mayores consecuencias para la entidad.

En la clasificación de problemas binarios (de dos clases), existen situaciones donde la correcta detección de casos de una clase (clase positiva) se considera más importante o prioritaria que la otra clase (clase negativa). Los problemas que ocasionan esta situación surgen en diversos ámbitos como en el diagnóstico médico de algunas enfermedades, en el diagnóstico anticipado de algunas pandemias y epidemias, en ciertos problemas de carácter financiero como la concesión de créditos o la detección de fraude en las tarjetas de crédito, en investigación criminal, etcétera. Para este tipo de problemas, los modelos deben obtener un gran resultado para la clase prioritaria, así como tratar de mantener una baja tasa de error para la clase no prioritaria.

Existen varias herramientas que abordan los problemas de clasificación: Estadísticas (árboles de decisión, análisis discriminante) y de Data Mining (SVM, redes neuronales, algoritmos genéticos). En concreto, para manejar este tipo de problemas, se utilizan Máquinas de Soporte Vectorial (SVM), dado que son máquinas de aprendizaje que implementan el principio de minimización de riesgos estructural para obtener una buena generalización en un número determinado de modelos de aprendizaje. La teoría de las SVM fue desarrollada en base al problema de bi-clasificación donde el criterio de optimización es la amplitud del margen entre los casos positivos y negativos a partir de la norma L2. Una SVM con un amplio margen que separe las dos clases, tiene una dimensión Vapnik-Chervonenkis pequeña, que provee un buen rendimiento en generalización, como ha sido demostrado en múltiples aplicaciones.

Además, la SVM es una opción atractiva para los problemas binarios con una clase prioritaria. La razón es que las SVMs pueden ser modificadas para incorporar, dentro del problema de aprendizaje, información relacionada con las consecuencias asociadas a la predicción fallida, para cada clase. Así pues, la SVM permite priorizar una categoría a la otra.

El funcionamiento de las SVM se basa en utilizar información provista previamente, llamada conjunto de entrenamiento, para generar una función capaz de clasificar automáticamente cada dato nuevo en las distintas clases que tenga el problema; es lo que se llama aprendizaje supervisado.

Los datos del conjunto de entrenamiento se diferencian de los posteriormente introducidos, conjunto de test, en que se sabe y se hace uso de la clase a la cual pertenecen. Esto permite a la SVM evaluar cuantos datos clasificó bien y cuantos mal para corregir la función de clasificación perfeccionándola. El proceso de supervisión y corrección de las SVM con los datos del conjunto de entrenamiento es el motivo de la denominación de aprendizaje supervisado.

5.2. FORMULACIÓN

A continuación, se escribe sobre la formulación de los términos necesarios para el entendimiento y desarrollo de las SVMs. Dado un conjunto de aprendizaje $Z = \{(x_1, y_1), \dots, (x_N, y_N)\}$, con $x_i \in X \subset \mathbb{R}^d$, $y_i \in Y = \{+1, -1\}$, y $z_i = (x_i, y_i)$. Siendo $f(x)$ un clasificador binario tal que los resultados se obtienen como $h(x) = \text{signo}(f(x))$, donde el signo (\cdot) es la función signo. Siendo $Z_{pos} = \{z_i \in Z | y_i = +1\} \neq \emptyset$ y $Z_{neg} = \{z_i \in Z | y_i = -1\} \neq \emptyset$ conjuntos de aprendizaje para las clases positiva y negativa respectivamente. Dados el número de casos positivos y negativos $N_{pos} = \#Z_{pos}$ y $N_{neg} = \#Z_{neg}$, entonces, el número total de casos será $N = N_{pos} + N_{neg}$.

Basado en la matriz de confusión o tabla de contingencias, la medida más comúnmente utilizada para la evaluación del rendimiento generalizado del clasificador $f(x)$ en un conjunto de prueba $\mathcal{D} \subset X \times Y$ es la Precisión (Accuracy) predictiva que estima la proporción de casos que son correctamente clasificados por el modelo, es decir:

$$Ac(f, \mathcal{D}) = \frac{t_{pos} + t_{neg}}{N_{pos} + N_{neg}} \quad 4$$

Usando esta medida, ambas clases, positiva y negativa, tienen la misma prioridad para el propósito de la clasificación. Por lo tanto, la Precisión puede equivocarse cuando:

- Las probabilidades anteriores de clases difieren mucho (conjuntos de datos desbalanceados), dado que las medidas fallan al no considerar los costes de clasificaciones erróneas, y, en consecuencia, permanecen muy sensibles al sesgo entre clases.
- Una clase se considera de mayor importancia que la otra. Así, el coste de la clasificación errónea en la clase prioritaria (Error Tipo I) es mayor que el coste de la clasificación errónea en la otra clase (Error Tipo II).

Por lo tanto, se debe considerar otra medida de evaluación. Considerando los ratios de precisión Z_{pos} y Z_{neg} por separado, las medidas *Recall* y *Specificity* se definen tal que:

$$Re(f, \mathcal{D}) = \frac{t_{pos}}{N_{pos}}$$

$$Sp(f, \mathcal{D}) = \frac{t_{neg}}{N_{neg}}$$

La medida *Recall* es la proporción de casos positivos que son correctamente identificados (Ratio True Positive o Verdadero Positivo), es decir, uno menos la proporción de Error Tipo I. Por otro lado, *Specificity* es la fracción de negativos verdaderos entre todos los casos que son negativos (Ratio True Negative o Verdadero Negativo), es decir, uno menos la proporción de Error Tipo II.

Por lo tanto, se puede obtener una nueva expresión de *Precisión* como una media aritmética ponderada de *Recall* y *Specificity*, donde las ponderaciones asociadas son el número de casos positivos y negativos respectivamente.

$$Ac(f, \mathcal{D}) = \frac{N_{pos} Re(f, \mathcal{D}) + N_{neg} Sp(f, \mathcal{D})}{N_{pos} + N_{neg}}$$

En el caso que el conjunto Z_{pos} sea considerado prioritario para el propósito de clasificar, entonces la medida $Re(f, \mathcal{D})$ es más importante que $Sp(f, \mathcal{D})$, tanto como que $Ac(f, \mathcal{D})$ deja de ser una medida adecuada.

⁴ Toda la formulación se ha realizado en Microsoft Word 2016 a través del insertado de ecuaciones y posteriormente añadido a este documento en forma de imagen. Esto es debido al formato de la plantilla otorgada por la FTF, que no posibilita la inserción de ecuaciones.

Estas consideraciones han de tenerse en cuenta a la hora de decidirse por una función SVM clasificadora, la cual se sigue a continuación.

Dado $\phi : X \rightarrow H$, $x = \phi(x)$, una proyección a un espacio de características dotado con un producto escalar denotado por $\langle \cdot, \cdot \rangle$. Se busca un clasificador lineal binario $f : X \rightarrow \mathbb{R}$, definido como $f(x) = \langle x, w \rangle - b$, con $w \in H$, $b \in \mathbb{R}$. Los resultados son obtenidos como $h(x) = \text{signo}(f(x))$.

La formulación estándar del SVM lleva al problema de optimización:

$$\min_{w \in H, b \in \mathbb{R}} \frac{1}{2} \|w\|^2 + C \sum_{i=1}^N \varepsilon_i$$

$$\text{s. t. } \begin{cases} y_i(\langle x_i, w \rangle - b) + \varepsilon_i \geq 1, \\ \varepsilon_i \geq 0, z_i \in Z \quad i = 1, \dots, N \end{cases}$$

Donde ε_i son variables de holgura y $C > 0$ actúa como un término regulador. La solución de este problema puede escribirse como $w_0 = \sum_i \gamma_i y_i x_i$. Donde $x_i = \phi(x_i)$ y γ_i son multiplicadores de Lagrange para la doble formulación anterior, con $\sum_i \gamma_i y_i = 0$.

El término b se denota por b_0 (sesgo estándar). Por lo tanto, se puede escribir el clasificador como:

$$f(x) = \sum_{i=1}^N \gamma_i y_i K(x_i, x) - b_0 = \langle x, w_0 \rangle - b_0$$

Donde $K : X \times X \rightarrow \mathbb{R}$, definida como $K(x, y) = \langle x, y \rangle = \langle \phi(x), \phi(y) \rangle$, es llamada función kernel.

5.3. REPRESENTACIÓN

De forma breve, el resultado final a analizar es un conjunto de datos dentro de un espacio vectorial visto como una nube de puntos que se encuentran separados por un hiperplano en función de la clase a la que pertenezcan, como se observa en el Gráfico 5.1.

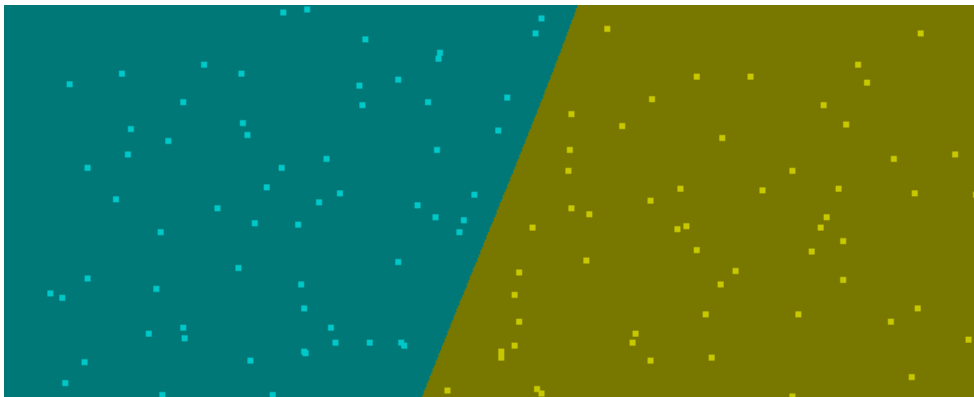


Gráfico 5.1. Bi-clasificación con SVM

Fuente: Elaboración propia a partir del software SVM Classifier

En este caso, se observa una nube de puntos en la que se distinguen dos clases como podría ser la capacidad o no de devolución de un crédito (bi-clasificación). Representando el azul la clase capaz de devolver el crédito y el amarillo la clase incapaz de hacer frente a la devolución; se podría llegar a la conclusión de que cuanto más a la izquierda se sitúe el individuo más fiable será la concesión del crédito debido a que existe una mayor probabilidad de pago, mientras que cuanto más hacia la derecha se sitúe menos fiable será. La duda radicará en aquellos puntos más cercanos al hiperplano, donde el margen de error es mayor que en los extremos. En este caso habrá que establecer cuál es el error aceptado.

Las SVM destacan por la facilidad en que son modificadas para resolver problemas en los que los datos contienen mucho ruido. También se pueden adaptar a problemas de más de dos clases, es decir, su utilidad va más allá del problema de bi-clasificación del ejemplo anterior, siendo denominadas Multiclasificación-SVM aquellas que se aplican a problemas de multiclasificación. En la resolución de nuestro problema de calificación crediticia, el resultado final del rating crediticio supone la clasificación del demandante en una determinada calificación de entre más de dos opciones, es decir, es un problema de multiclasificación.

A continuación, en la Tabla 5.2 se muestran los datos de la prima de riesgo y la evolución porcentual del PIB de diez países de la Unión Europea en el año 2010.

País	Prima R.	Ev. PIB	Situación
Alemania	0	4,1%	No necesitó rescate
Holanda	19	1,4%	No necesitó rescate
Francia	41	2,0%	No necesitó rescate
Reino Unido	54	1,5%	No necesitó rescate
Bélgica	101	2,7%	No necesitó rescate
Italia	183	1,7%	No necesitó rescate (estuvo al borde)
España	255	0,0%	El sector bancario necesitó ser rescatado
Portugal	364	1,9%	El Estado necesitó ser rescatado
Irlanda	603	0,4%	El sector bancario necesitó ser rescatado
Grecia	925	-5,5%	El Estado necesitó ser rescatado tres veces

Tabla 5.2. Comparativa de datos económicos de países de la Unión Europea

Fuente: Elaboración propia a partir de datosmacro.com

En la Tabla 5.2, se observa la situación de cada uno de los países, si estos necesitaron un rescate estatal, del sector bancario o ninguno. Los países se encuentran ordenados en función de la prima de riesgo con respecto a Alemania, resultando este orden en la separación entre países que necesitaron rescates de algún tipo y los que no lo necesitaron. También, salvo en el caso de Portugal, se dan mayores porcentajes de variación positiva del PIB con respecto al año anterior en países que no necesitaron un rescate posteriormente que los que sí lo necesitaron. Ahora pasamos a introducir los datos de la Tabla 5.2 en el Gráfico 5.2., a modo de representación del resultado obtenido mediante una SVM al introducirle los datos de 2010 como conjunto de aprendizaje. Tomamos el vector (X1: porcentaje de variación del PIB, X2: prima de riesgo) y las clases: "Países que necesitaron ser rescatados en algún momento" y "Países que no necesitaron ser rescatados en ningún momento"; desde el comienzo de la crisis financiera actual.

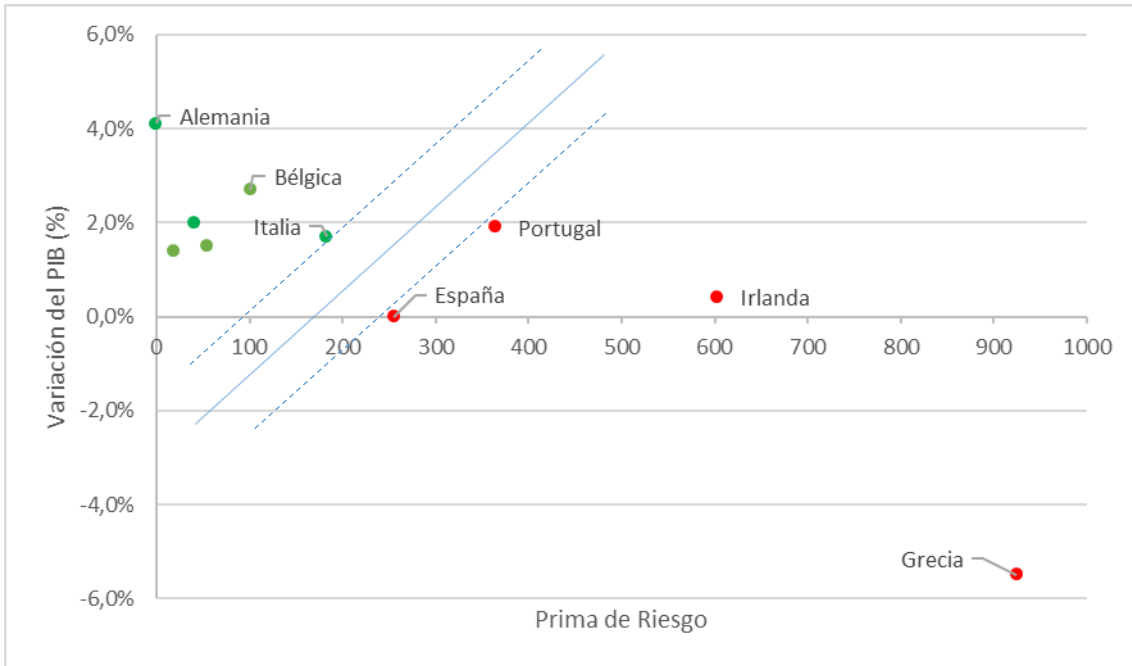


Gráfico 5.2. Bi-clasificación de países europeos según la necesidad de rescate

Fuente: Elaboración propia a partir de datosmacro.com y del software SVM Classifier

Como se ve en el Gráfico 5.2., a la izquierda del hiperplano generado se sitúan los países que no necesitaron ser rescatados y, a la derecha del mismo, aquellos que necesitaron un rescate durante la crisis financiera. Así, al introducir un nuevo conjunto de datos, aquellos casos que se situaran entre los vectores de margen máximo (líneas discontinuas) y el hiperplano óptimo central estarían dentro de los países dudosos de necesitar o no un rescate.

CAPÍTULO 6

CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

Después de lo estudiado en este Trabajo Fin de Grado queda de manifiesto que la polémica está servida en torno a las ACC y la forma en que han realizado su labor en los últimos años.

La mayor crítica que se le puede realizar a éstas es haber calificado con las máximas notas a los que han sido los peores instrumentos bursátiles hasta la fecha, las hipotecas subprime, y a grandes empresas americanas hasta el día de su quiebra. Esto hace que se ponga en duda su objetividad e independencia a la hora de emitir sus calificaciones, siendo posible que se vean afectadas por conflictos de intereses. Uno de estos conflictos de intereses puede ser el hecho de que son empresas, aunque internacionales, de origen estadounidense que se ven presionadas a calificar de manera más permisiva a empresas y elementos de deuda estadounidenses ante el temor de represalias contra ellas.

Otro de los factores a tener en cuenta es que quienes pagan la calificación son las empresas calificadas y, por tanto, si a la empresa calificada le va mal, terminará dejando de ser calificada y de pagar por ello o pasando a ser calificada por la competencia.

Muchos se llegan a preguntar si ha llegado la hora de que existan agencias independientes que evalúen a las propias ACC, analizando su transparencia y fiabilidad. Pero en un mercado oligopolístico esto no sería suficiente, puesto que las tres ACC dominantes ya tienen repartido el mercado y solo se verían afectadas por la irrupción de nuevas ACC que les disputaran la cuota de mercado global. Si bien es cierto que en Europa las ACC han sido reguladas por la Comisión Europea hace pocos años, esta regulación se antoja insuficiente y solo el tiempo dirá si ha servido para cambiar la manera de actuar de las ACC o no.

En cuanto a la creación de una ACC europea, tras pasar las peores fases de la crisis financiera y comenzar a calmarse los mercados, la idea parece haber pasado a la historia, dando el Eurogrupo un nuevo voto de confianza a las tres grandes ACC.

La eliminación o ignorancia hacia las ACC no es una opción, puesto que la calificación crediticia es fundamental para el correcto funcionamiento de los mercados financieros al reducir la incertidumbre sobre las emisiones, dando confianza al inversor y reduciendo el coste de la financiación.

Las ACC se defienden argumentando que sus calificaciones son meras opiniones, pero esto no justifica que sus calificaciones fueran erróneas en casos de tanta importancia. Quizás el establecimiento de responsabilidades y sanciones por la equivocación a la hora de calificar fuese una solución, puesto que en la actualidad el rating se considera meramente una opinión de la ACC sobre la emisión a tratar. No existe ningún tipo de sanción ni acción punible a nivel nacional o internacional contra calificaciones fallidas o negligentes a la vista de todos. Muchos son los casos de denuncias por parte de particulares y empresas a las calificadoras que han sido rechazadas por el tribunal o han quedado sin sanción alguna.

En cuanto al problema de clasificación a nivel general y en concreto al proceso de calificación crediticia en nuestro caso, las SVM son una gran herramienta para solucionar este problema si son entrenadas de manera óptima. Ofreciendo una solución adecuada al organizar los datos introducidos en el software en diferentes clases en función de sus características y de la posibilidad de devolución de las empresas o estados del instrumento de deuda emitido.

Bibliografía

20minutos.es (2015). "Sánchez Mato cree que las agencias de calificación son "las cotillas del pueblo"", 20minutos.es, 20 de octubre. Disponible en: <http://www.20minutos.es/noticia/2583364/0/sanchez-mato/agencias-calificacion/cotillas-de-pueblo/> (Consultado: 23/05/2016).

Badas, F. (2012). "Lehman Brothers, el colapso que nadie vio venir", *El Gran Bazar*, 23 de marzo. Disponible en: <http://blogs.cincodias.com/gran-bazar/2012/03/lehman-brothers-el-colapso-que-nadie-vio-venir.html> (Consultado: 07/03/16).

Blanco, I. (2016). "Moody's revisa hoy la nota de España: ¿qué empresas superan su rating?", *elEconomista.es*, 2 de febrero. Disponible en: <http://www.economista.es/mercados-cotizaciones/noticias/7363047/02/16/Que-empresas-tienen-mejor-rating-que-Espana-si-Moodys-no-suba-la-nota-hoy.html> (Consultado: 15/04/16).

Blázquez, P. (2013). "El sueño de una agencia de calificación europea se diluye por falta de dinero y apoyos políticos", *eldiario.es*, 14 de enero. Disponible en: http://www.eldiario.es/economia/agencia-europea-dinero-apoyos-politicos_0_90291323.html (Consultado: 14/04/16).

Brun, X. (2016). "Orden de prelación: no entiendo nada", *Inbestia.com*, 18 de marzo. Disponible en: <http://inbestia.com/analisis/orden-de-prelacion-no-entiendo-nada> (Consultado: 15/02/16).

Dagongcredit.com (s.f.). *Dagong Global*. Disponible en: <http://en.dagongcredit.com/> (Consultado: 23/04/16).

Datosmacro.com (2016). "*Rating: Calificación de la deuda de los países 2016*". Disponible en: <http://www.datosmacro.com/ratings> (Consultado: 20/04/16).

Efxto.com (s.f.). "Moody's". Disponible en: <https://efxto.com/diccionario/moodys> (Consultado: 14/04/16).

El País (2011). "¿Hacia dónde va Standard & Poor's?". Disponible en: http://elpais.com/diario/2011/08/28/negocio/1314536603_850215.html (Consultado: 12/04/16).

Elmundo.es (2011). Los rescates de Europa | Economía, *elmundo.es*, 7 de septiembre. Disponible en: <http://www.elmundo.es/elmundo/2011/09/07/economia/1315389349.html> (Consultado: 07/05/16).

Es.wikipedia.org (s.f.). "Crisis de la deuda soberana en Grecia". Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Crisis_de_la_deuda_soberana_en_Grecia (Consultado: 20/02/16).

Es.wikipedia.org (s.f.). "Crisis española de 2008-2016". Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Crisis_espa%C3%B1ola_de_2008-2016 (Consultado: 20/02/16).

Es.wikipedia.org (s.f.). "Crisis financiera en Portugal de 2011-2014". Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Crisis_financiera_en_Portugal_de_2011-2014 (Consultado: 20/02/16).

European Securities and Markets Authority (2014). Credit Rating Agencies' 2014 market share calculations for the purposes of Article 8d of the CRA Regulation, 6 de

diciembre. Disponible en: http://www.esma.europa.eu/system/files/2014-1583_credit_rating_agencies_market_share_calculation_2014.pdf

Fitchratings.com (n.d.). *FitchRatings*. Disponible en: <https://www.fitchratings.com/site/fitch-home> (Consultado: 22/04/16).

González-Abril, L. et al. (2014). "GSVM: An SVM for handling imbalanced accuracy between classes in bi-classification problems". *Applied Soft Computing*, volume 17, pp. 23-31.

González-Abril, L. et al. (en revisión). "A support vector machine for handling binary classification problems with a priority class". *IEEE Transactions on Neural Networks and Learning System*".

Hernández, C. (2013). "El papel de las agencias de calificación en la crisis económica", *Brainstormingnewsblog.wordpress.com*, 10 de marzo. Disponible en: <https://brainstormingnewsblog.wordpress.com/tag/hipotecas-subprime/> (Consultado: 20/03/2016).

Larrechea, R. (2011). "Islandia: el éxito de dejar caer a la banca y no salvarla con dinero del contribuyente", *elEconomista.es*, 2 de febrero. Disponible en: <http://www.eleconomista.es/economia/noticias/2791363/02/11/Islandia-el-exito-de-dejar-caer-a-la-banca-y-no-salvarla-con-dinero-del-contribuyente.html> (Consultado: 23/02/16).

López, C. (2011). "Historia de las agencias de calificación", *Euribor.com.es*, 14 de julio. Disponible en: <http://www.euribor.com.es/2011/07/14/historia-de-las-agencias-de-calificacion/#> (Consultado: 03/03/16).

López, I. (2016). "Rating". *Expansion.com*. Available at: <http://www.expansion.com/diccionario-economico/rating.html> (Consultado: 01/03/16).

Moody's.com (s.f.). *Moody's - credit ratings, research, tools and analysis for the global capital markets*. Disponible en: <https://www.moody's.com/> (Consultado: 20/04/16).

Moody's.com. (2016). "About Moody's Ratings: How to Get Rated - Moody's". Disponible en: <https://www.moody's.com/ratings-process/How-to-Get-Rated/002001> (Consultado: 10/04/16).

Núñez, M. (2015). "Nuevo capítulo de la tragedia griega: tres rescates financieros en casi cinco años", *abc.es*. Disponible en: <http://www.abc.es/internacional/20150714/abci-nuevo-capitulo-tragedia-griega-201507132048.html> (Consultado: 07/05/16).

Peiro, A. (2015). "Calificación crediticia – Rating", *Economipedia*. Disponible en: <http://economipedia.com/definiciones/calificacion-credicia-rating.html> (Consultado: 10/04/16).

Pérez F., R. (2012). La pérdida de confianza de las agencias de calificación crediticia. Universidade da Coruña, A Coruña. Disponible en: <http://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/9949/Tesis%20Rafael%20P%20E9rez%200Fern%20E1ndez.pdf;jsessionid=10D6235C07C2DA6E3F39A7D6BBD5AE90?sequence=2>

Pérez, C. (2011). "El escándalo de las agencias de crédito (episodio XXIV)", *El País*, 6 de julio. Disponible en: http://economia.elpais.com/economia/2011/07/06/actualidad/1309937584_850215.html (Consultado: 20/02/16).

Pérez, M. (2012). "¿Quién se esconde detrás de las agencias de rating?", *Abc.es*, 23 de enero. Disponible en: <http://www.abc.es/20120123/economia/abci-agencias-rating-suplemento-empresa-201201231233.html> (Consultado: 08/05/16).

Reglamento (CE) nº 1060/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de septiembre de 2009 sobre las agencias de calificación crediticia. Disponible en: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=celex:32009R1060> (Consultado: 20/02/16).

SEC (2011). Annual Report on Nationally Recognized Statistical Rating Organizations. Disponible en: <http://www.sec.gov/divisions/marketreg/ratingagency/nrsroannrep0111.pdf> (Consultado: 07/02/16).

Serrahima, R. (2011). "El apalancamiento financiero. *Concepto y cálculo*". Disponible en: <http://raimon.serrahima.com/el-apalancamiento-financiero-concepto-y-calculo/> (Consultado: 10/03/2016).

Spratings.com (2015). "Understanding Ratings", *S&P Ratings*. Disponible en: http://www.spratings.com/en_US/understanding-ratings (Consultado: 20/02/16).

Standardandpoors.com (s.f.). *Standard & Poor's | Europe*. Disponible en: https://www.standardandpoors.com/en_EU/web/guest/home (Consultado: 20/04/16).

Tapia, A., et al. (2011). *Agencias de calificación crediticia*. Madrid, Funcas, *Perspectivas del sistema financiero* nº 103.