



TESIS DOCTORAL

Influencia de los factores externos e internos en los ajustes de carteras crediticias

Autor:

Javier Tarancón Martínez

Director/es:

María Alvarado Riquelme

Pablo García Estévez

Programa de Doctorado en Economía de la Empresa y Finanzas

2017

A mi familia

*Cuando emprendas tu viaje a Ítaca
pide que el camino sea largo,
lleno de aventuras, lleno de experiencias.*

...

*Mas no apresures nunca el viaje.
Mejor que dure muchos años
y atracar, viejo ya, en la isla,
enriquecido de cuanto ganaste en el camino
sin aguantar a que Ítaca te enriquezca.*

*Ítaca te brindó tan hermoso viaje.
Sin ella no habrías emprendido el camino.*

*Pero no tiene ya nada que darte.
Aunque la halles pobre, Ítaca no te ha engañado.
Así, sabio como te has vuelto, con tanta experiencia,
entenderás ya qué significan las Ítacas.*

KAVAFIS, Konstandinos

AGRADECIMIENTOS

Esta tesis refleja la mayor parte de mi experiencia profesional de los últimos años. Por lo tanto, hay multitud de personas que han hecho posible su finalización.

Julia y los peques, por haber sido mi motivación para acabar

Mis padres y hermana por la motivación para comenzar

Mis amigos, Javi y Marce por todo su apoyo

Mis compañeros (a la par que amigos) Arturo, Fernando, Jesús, Andrés y Javi por todo lo que he aprendido de vosotros

Mis directores María y Pablo, por su paciencia y consejos

Y de nuevo Julia, porque sin ella esta tesis no sería posible

ÍNDICE GENERAL

<i>ÍNDICE DE ABREVIATURAS</i>	XIII
<i>ÍNDICE DE ECUACIONES</i>	XVI
<i>ÍNDICE DE TABLAS</i>	XVII
<i>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES</i>	XVIII
<i>SINOPSIS</i>	XXI
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 CONTEXTO Y RELEVANCIA DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.2 METODOLOGÍA.....	6
1.3 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	9
1.4 ESTRUCTURA.....	12
CAPÍTULO II. CONCEPTOS BÁSICOS SUPERVISIÓN BANCARIA Y GESTIÓN DE RIESGO DE CRÉDITO	14
2.1 JUSTIFICACIÓN DE UNA NECESIDAD DE SUPERVISIÓN PRUDENCIAL DE LAS ENTIDADES DE CRÉDITO ..	15
2.2 MARCO SUPERVISOR EN ESPAÑA Y EUROPA.....	18
2.2.1 <i>Antecedentes históricos de la supervisión bancaria en España</i>	18
2.2.2 <i>El sistema de supervisión en la unión europea</i>	21
2.2.3 <i>El mecanismo único de supervisión (SSM)</i>	22
2.3 COMITÉS INTERNACIONALES DE POLÍTICA REGULATORIA FINANCIERA.....	23
2.4 REGULACIÓN PRUDENCIAL DE LAS ENTIDADES DE CRÉDITO.....	24
2.4.1 <i>Antecedentes en España y Concordato</i>	24
2.4.2 <i>Basilea I</i>	24
2.4.3 <i>Basilea II</i>	25
2.4.4 <i>Basilea III</i>	26
2.4.5 <i>Futuras modificaciones regulatorias o Basilea IV</i>	27
2.5 RIESGO DE CRÉDITO.....	28
2.5.1 <i>Definición y principales aspectos de su gestión</i>	28
2.5.2 <i>Valoración de las garantías</i>	31
2.5.3 <i>Justificación de un tratamiento diferente del riesgo de crédito a efectos contables y de recursos propios</i>	33
2.5.4 <i>Requerimientos de recursos propios por riesgo de crédito</i>	35
2.5.5 <i>Tratamiento contable del riesgo de crédito</i>	41
2.6 HERRAMIENTAS MACROPRUDENCIALES	54
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LAS FUENTES DE INFORMACIÓN	57
3.1 ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE LOS ACTIVOS (AQR).....	58
3.1.1 <i>Justificación y aspectos operativos</i>	58
3.1.2 <i>Revisión de procesos, política y contabilidad</i>	59

3.1.3	<i>Fichero de inversión crediticia y validación de la integridad de los datos</i>	66
3.1.4	<i>Muestreo</i>	68
3.1.5	<i>Revisión de expedientes de crédito</i>	71
3.1.6	<i>Revisión de colateral</i>	75
3.1.7	<i>Extrapolación de resultados de una revisión de cartera</i>	77
3.1.8	<i>Provisión colectiva (Collective provisioning)</i>	79
3.1.9	<i>Revisión del valor razonable de los activos de nivel 3</i>	81
3.1.10	<i>Cálculo del CET 1</i>	81
3.1.11	<i>Estructura de control de calidad durante el AQR</i>	82
3.2	PRUEBAS DE ESFUERZO (STRESS TEST)	83
3.2.1	<i>Tratamiento del riesgo de crédito en el stress test de 2014</i>	85
3.2.2	<i>Control de calidad</i>	87
3.3	ANÁLISIS DE LAS DISTINTAS PRÁCTICAS EUROPEAS EN CUANTO A GESTIÓN DE MOROSIDAD	89
3.3.1	<i>Prácticas supervisoras</i>	89
3.3.2	<i>Marco legal tanto judicial como extrajudicial</i>	91
3.3.3	<i>Marco de información</i>	92
CAPÍTULO IV. TÉCNICAS DE MINERÍA DE DATOS		94
4.1	INTRODUCCIÓN Y CONCEPTOS PREVIOS EN MINERÍA DE DATOS	95
4.2	CONCEPTOS PREVIOS	97
4.2.1	<i>Tipos de atributos</i>	97
4.2.2	<i>Medidas de la proximidad</i>	98
4.3	EL ENFOQUE CRISP-DM	102
4.4	COMPRENSIÓN DE LOS DATOS Y ANÁLISIS EXPLORATORIO	104
4.5	PREPARACIÓN DE LOS DATOS	105
4.5.1	<i>Calidad de datos</i>	105
4.5.2	<i>Reducción de dimensiones</i>	106
4.5.3	<i>Creación de variables</i>	108
4.5.4	<i>Normalización de los datos</i>	109
4.6	DETERMINACIÓN DEL MODELO	110
4.6.1	<i>Clasificación de las técnicas de minería de datos</i>	110
4.6.2	<i>Árboles de decisión</i>	111
4.6.3	<i>Aprendizaje no supervisado por conglomerados</i>	113
4.6.4	<i>Técnicas de evaluación de los algoritmos supervisados</i>	117
4.6.5	<i>Tests estadísticos</i>	120
CAPITULO V. APLICACIÓN PRÁCTICA		122
5.1	EJERCICIOS SUPERVISORES	123
5.2	COMPRENSIÓN DE LOS DATOS	124
5.2.1	<i>Recogida de datos</i>	124

5.2.2	<i>Descripción de datos de inicio</i>	126
5.2.3	<i>Exploración de los datos</i>	129
5.2.4	<i>Calidad de datos en el contexto del AQR y Stress test</i>	181
5.3	PREPARACIÓN DE LOS DATOS	184
5.3.1	<i>Selección de datos</i>	184
5.3.2	<i>Limpieza de datos</i>	184
5.3.3	<i>Reducción de dimensiones</i>	186
5.3.4	<i>Creación de atributos e instancias</i>	189
5.4	CONSTRUCCIÓN Y EVALUACIÓN DEL MODELO	192
5.4.1	<i>Arboles de decisión</i>	192
5.4.2	<i>Análisis de conglomerados k-means</i>	201
5.4.3	<i>Análisis de conglomerados redes neuronales auto-organizadas SOM</i>	210
5.4.4	<i>Análisis por países con los ajustes de 2014, 2015 y 2016</i>	214
5.4.5	<i>Análisis estadístico del inventario de prácticas nacionales en materia de dudosos</i>	219
CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN		222
6.1	EVIDENCIA EMPÍRICA	222
6.1.1	<i>Conclusiones a partir de los ajustes de carteras crediticias del Comprehensive Assessment de 2014</i>	222
6.1.2	<i>Comparativa por países a partir de los ajustes de 2014, 2015 y 2016</i>	226
6.1.3	<i>A partir del inventario de prácticas nacionales en gestión de activos dudosos intentaremos responder las siguientes preguntas</i>	227
6.2	PROPUESTAS A PARTIR DE NUESTRO TRABAJO	229
6.2.1	<i>Uso de los conglomerados en la gestión de riesgo de crédito</i>	229
6.2.2	<i>Propuestas metodológicas para futuros ejercicios de AQR</i>	229
6.2.3	<i>Convergencia a nivel europeo de las prácticas nacionales en gestión de dudosos</i>	231
6.3	FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	232
6.3.1	<i>Ampliación de las fuentes de información</i>	232
6.3.2	<i>Supervisión micro-prudencial orientada a inventarios</i>	234
6.3.3	<i>Análisis granular del riesgo de crédito con fines macroprudenciales</i>	235
BIBLIOGRAFÍA		236
MARCO REGULATORIO		257
<i>Legislación a nivel Europeo</i>		257
<i>Legislación a nivel Español</i>		258
ANEJO I. ESTUDIO COMPARATIVO DE CRISIS BANCARIAS		260
ANEJO II. INVENTARIO DE PRÁCTICAS NACIONALES EN GESTIÓN DE DUDOSOS		263
ANEJO III. FASES DEL ENTORNO CRISP DM		265
ANEJO IV. LISTADO DE VARIABLES UTILIZADAS		266
ANEJO V. VARIABLES MEDIAS POR PAÍSES		267
ANEJO VI. COEFICIENTES DE CORRELACIÓN		268

ANEJO VII. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES	269
ANEJO VIII. DISTRIBUCIÓN DE CARTERAS POR NEURONAS	270
ANEJO IX. MAPA DE CALOR DE LA RED DE KOHONEN	272
ANEJO X. PRÁCTICAS SUPERVISORAS ANÁLISIS EXPLORATORIO	273
ANEJO XI. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL EJERCICIO DE PRÁCTICAS SUPERVISORAS	275
ANEJO XII. ANÁLISIS POR PAÍSES DE LOS AJUSTES.....	277
ANEJO XIII. DETALLE DE LAS CARTERAS GRIEGAS CON MAYORES AJUSTES	278
ANEJO XIV. DETALLE DE LAS CARTERAS AUSTRIACAS CON MAYORES AJUSTES	279

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

Siglas	Término en inglés	Término en castellano
AQR	Asset Quality Review	Análisis de la calidad de los activos
BCBS	Basel Committee on Banking Supervision	Comité de supervisión bancaria de Basilea
BIS	Bank for International Settlements	Banco de pagos internacionales (de Basilea)
CA	Comprehensive Assessment	Evaluación global
CCAR	Comprehensive Capital Analysis and Review	Análisis y revisión integral de capital
CCF	Credit Conversion Factor	Factor de conversión de crédito
CDS	Credit Default Swap	Permuta de impago crediticia
CEBS	Committee of European Banking Supervisors	Comité europeo de supervisores bancarios
CET 1	Common Equity Tier 1	Capital de máxima calidad
CIR		Central de Información y Riesgos del Banco de España
CR	Cure Rate	Ratio de cura
CRD IV	Capital Requirement Directive	Directiva de requerimientos de capital
CRISP-DM	Cross Industry Standard Process for Data Mining	Proceso estándar de minería de datos entre industrias
CRR	Capital Requirement Regulation 575/2013	Regulación de requerimientos de capital
CVA	Credit Valuation Adjustment	Ajuste de valoración por riesgo de crédito
EAD	Exposure at Default	Exposición
EBA	European Banking Authority	Autoridad bancaria europea
ECB	European Central Bank	Banco central europeo
EDA	Exploratory Data Analysis	Análisis exploratorio de datos
EMF	European Mortgage Federation	Federación hipotecaria europea
ESM	European Stability Mechanism	Mecanismo europeo de estabilidad
ESRB	European Systemic Risk Board	Junta europea de riesgo sistémico
FED	Federal Reserve	Reserva federal
FIRB	Foundation Internal Ratings-Based	Método básico basado en calificaciones

	approach	internas
FLESB	Forward Looking Exercise on Spanish Banks	Ejercicio prospectivo sobre los bancos españoles
FSB	Financial Stability Board	Consejo de estabilidad financiera
G-SIB	Globally Systemically Important Banks	Entidades de importancia sistémica mundial
IASB	International Accounting Standards Board	Junta de normas internacionales de contabilidad
IFRS	International Financial Reporting Standards	Normas internacionales de información financiera
IRBA	Internal Ratings-Based Approach	Método avanzado basado en calificaciones internas
IRC	Incremental Risk Charge	Riesgo incremental
ITS	Implementing Technical Standards	Estándares técnicos de implementación
KDD	Knowledge Discovery in Databases	Descubrimiento de conocimiento en bases de datos
LCR	Liquidity Coverage Ratio	Ratio de cobertura de liquidez
LGD	Loss Given Default	Pérdida en caso de impago
LGL	Loss Given Loss	Pérdida en caso de incumplimiento
LTV	Loan to Value	Ratio préstamo-valor
MoU	Memorandum of Understanding	Memorando de entendimiento
NCA	National Competent Authorities	Autoridades nacionales competentes
NIC 39	International accounting standards	Normas Internacionales de Contabilidad
NSFR	Net Stable Funding Ratio	Ratio neto de financiación estable
OLAP	On-Line Analytical Processing	Procesamiento analítico en línea
O-SIIs	Buffers other Systemically Important Institutions	Otras entidades de importancia sistémica
OTC	Over The Counter	Contratos sin cámara de compensación
PD	Probability of Default	Probabilidad de impago
PI	Probability of Impairment	Probabilidad de incumplimiento
PIT	Point in Time	Estimación puntual
QA	Quality Assurance	Control de calidad
RAI		Registro de Aceptaciones Impagadas
RAR	Risk Adjusted Return	Rentabilidad ajustada al riesgo
ROC	Receiver Operating Characteristic	Característica operativa del receptor

RPA	Recursive Partitioning Algorithms	Algoritmos de partición recursiva
RWA	Risk Weighted Assets	Activos ponderados por riesgo
SAREB		Sociedad de gestión de Activos procedentes de la Reestructuración Bancaria
SOM	Self-Organized Maps	Mapas auto organizados
SPPI	Solely Payments of Principal and Interest	Flujos de caja contractuales
SREP	Supervisory Review and Evaluation Process	Proceso de revisión y evaluación supervisor
SRM	Single Resolution Mechanism	Mecanismo único de resolución
SSM	Single Supervisory Mechanism	Mecanismo único de supervisión
ST	Stress Test	Prueba de resistencia
TLAC	Total Loss Absorbing Capacity	Capacidad total de absorción de pérdidas
TTC	Through the Cycle	A lo largo del ciclo
US GAAP	US General Accepted Accounting Principles	Principios de contabilidad generalmente aceptados de Estados Unidos
VaR	Value at Risk	Valor en riesgo

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Pérdida esperada.....	36
Ecuación 2: Dotación genérica.....	47
Ecuación 3: Límite de la cobertura genérica.....	48
Ecuación 4: Ajuste por extrapolación.....	78
Ecuación 5: Provisión colectiva.....	79
Ecuación 6: Distancia euclídea.....	99
Ecuación 7: Distancia City Block.....	99
Ecuación 8: Distancia de Minkowski.....	99
Ecuación 9: Distancia de Malahanobis.....	100
Ecuación 10: Distancia Chebyshev.....	100
Ecuación 11: Simple Matching Coefficient.....	101
Ecuación 12: Coeficiente de Jaccard.....	101
Ecuación 13: Similaridad coseno.....	101
Ecuación 14: Componentes principales. Varianza.....	107
Ecuación 15: Componentes principales. Contribución individual.....	107
Ecuación 16: Índice de Gini.....	108
Ecuación 17: Índice de Entropía.....	109
Ecuación 18: Error de clasificación.....	109
Ecuación 19: Índice de ganancia.....	112
Ecuación 21: Precisión.....	118
Ecuación 22: Tasa de error 1.....	118
Ecuación 23: Tasa de error 2.....	119

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tasa de error. Criterios de evaluación	119
Tabla 2: ROC. Criterios de evaluación	119
Tabla 3: Variables país	131
Tabla 4: Variables relativas a la entidad	136
Tabla 5: Variable cartera AQR.....	143
Tabla 6: Outliers. APR	144
Tabla 7: Outliers. Morosidad	147
Tabla 8: Outliers. Cobertura.....	148
Tabla 9: Variable Stress Test	150
Tabla 10: Outliers. Volumen doméstico	151
Tabla 11: Outliers. Pérdida esperada.....	153
Tabla 12: Outliers. Densidad.....	155
Tabla 13: Variable Ajuste	156
Tabla 14: Outliers. Ajuste	157
Tabla 15: Matriz de correlaciones	159
Tabla 16: Coeficientes de correlación	172
Tabla 17: Carteras corregidas.....	185
Tabla 18: Análisis de componentes principales	188
Tabla 19: Puntos de corte. Ajuste binario	190
Tabla 20: Punto de corte. Peso en cartera	193
Tabla 21: Árboles de decisión. Comparación de los tres puntos de corte.....	200
Tabla 22: Número de clusters.....	202
Tabla 23: K-means. Centroides con $K=4$	203
Tabla 24: K-means. Centroides con $K=9$	205
Tabla 25: Redes de Kohonen. Medianas de las distintas variables	212
Tabla 26 Significatividad de la variable ficticia crisis y países Core.....	217
Tabla 27. Países con ajustes significativamente superiores	217
Tabla 28: Relación entre Ajuste e Inspecciones.....	219
Tabla 29: Relación entre Ajustes y Marco legal	220
Tabla 30: Relación entre Ajustes y Registros	221

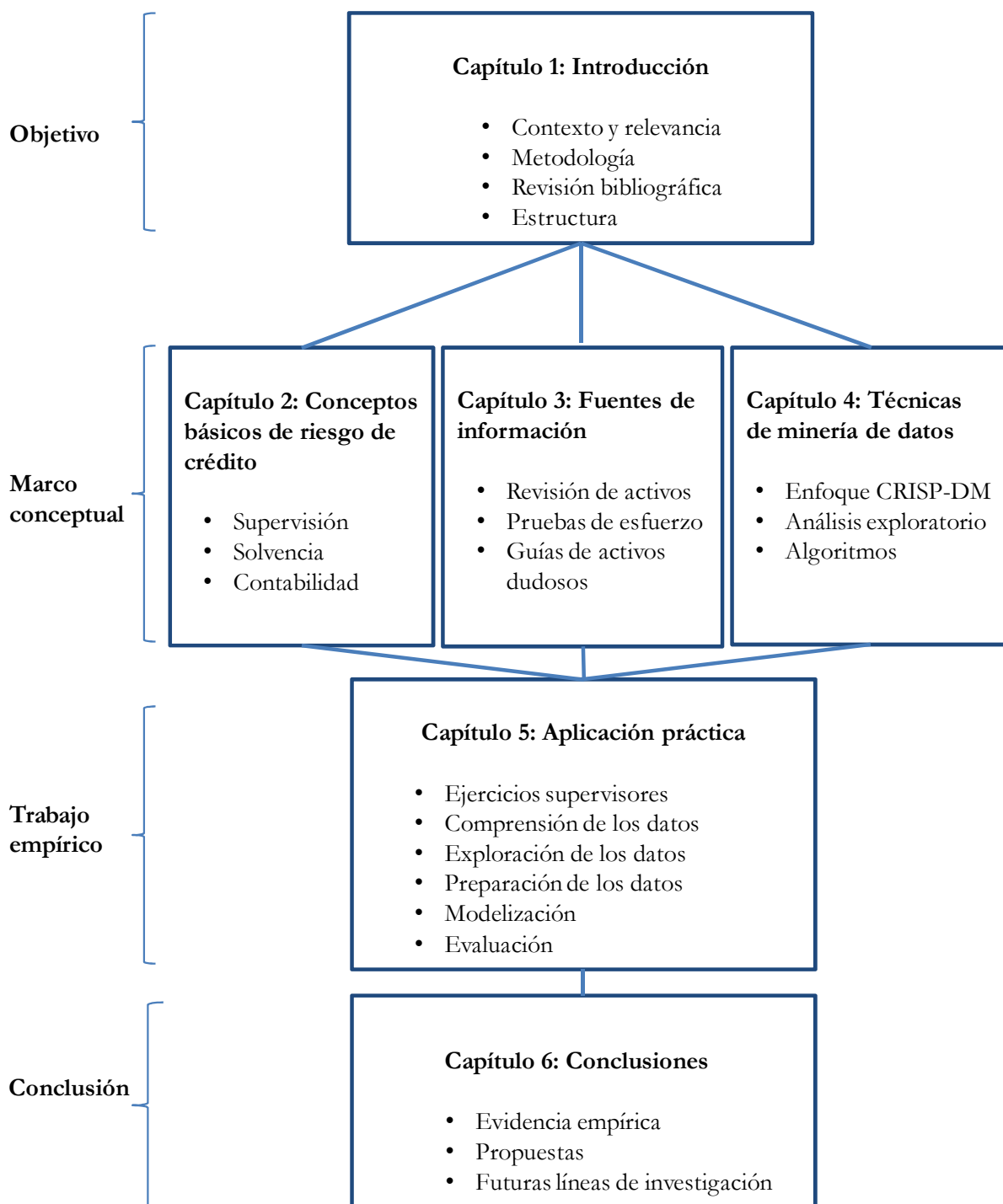
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Descripción del modelo	6
Ilustración 2: Capital económico por riesgo de crédito.....	34
Ilustración 3: Córtex somatosensorial (Wilder Graves Penfield en 1951).....	115
Ilustración 4: Matriz de confusión	118
Ilustración 5: Análisis unidimensional del crecimiento del PIB	131
Ilustración 6: Análisis unidimensional. Evolución del PIB	132
Ilustración 7: Análisis unidimensional. Interés a largo plazo	133
Ilustración 8: Análisis unidimensional. Evolución del interés a largo plazo	133
Ilustración 9: Análisis unidimensional. Ayuda pública por país.....	135
Ilustración 10: Análisis unidimensional. Total activo.....	137
Ilustración 11: Análisis unidimensional. Total activos ponderados por riesgo.....	138
Ilustración 12: Análisis unidimensional. CET 1	139
Ilustración 13: Análisis unidimensional. Ratio de apalancamiento	140
Ilustración 14: Análisis unidimensional. Inyección de capital por banco.....	141
Ilustración 15: Análisis unidimensional. ROA	142
Ilustración 16: Análisis unidimensional. AQR Cartera.....	144
Ilustración 17: Análisis unidimensional. Peso cartera	145
Ilustración 18: Análisis unidimensional. Morosidad de la cartera	146
Ilustración 19: Análisis unidimensional. Cobertura de la cartera	148
Ilustración 20: Análisis unidimensional. Seleccionado.....	149
Ilustración 21: Análisis unidimensional. Porcentaje doméstico.....	150
Ilustración 22: Análisis unidimensional. Porcentaje en modelos.....	152
Ilustración 23: Análisis unidimensional. Pérdida esperada.....	153
Ilustración 24: Análisis unidimensional. Densidad.....	154
Ilustración 25: Análisis unidimensional. Ajustes respecto a los activos ponderados por riesgo	156

Ilustración 26: Análisis unidimensional. Ajustes respecto a activos	157
Ilustración 27: Análisis multivariante. Ajuste respecto al PIB	163
Ilustración 28: Análisis multivariante. Ajuste respecto Interés LP	164
Ilustración 29: Análisis multivariante. Ajuste respecto a morosidad.....	165
Ilustración 30: Análisis multivariante. Ajustes respecto a ayudas	166
Ilustración 31: Análisis multivariante. Intereses LP y crecimiento PIB	167
Ilustración 32: Análisis multivariante. Densidad y modelos.....	168
Ilustración 33: Análisis multivariante. Morosidad e intereses a largo plazo	169
Ilustración 34: Análisis multivariante. Pérdida esperada e intereses a LP.....	170
Ilustración 35: Dispersión de la morosidad 2016Q4.....	170
Ilustración 36: Análisis multivariante. Morosidad y pérdida esperada.....	171
Ilustración 37: Ajuste media y mediana por países.....	174
Ilustración 38: Prácticas supervisoras. Ajustes por países	176
Ilustración 39: Prácticas supervisoras. Prácticas en materia de inspección	177
Ilustración 40: Prácticas supervisoras. Marco legal.....	178
Ilustración 41: Prácticas supervisoras. Marco de información	179
Ilustración 42: Prácticas supervisoras. Guías en gestión de dudosos.....	180
Ilustración 43: Análisis de componentes principales. Varianza explicada	187
Ilustración 44: Creación de variable binaria de ajuste. Comparación.....	190
Ilustración 45: Árbol de decisión a partir de la mediana. Modelo	192
Ilustración 46: Árbol de decisión a partir de la mediana. Dispersión	193
Ilustración 47: Árbol de decisión a partir de la mediana. Matriz de confusión	194
Ilustración 48: Árbol de decisión a partir de la mediana. ROC	194
Ilustración 49: Árbol de decisión a partir de la Q3. Modelo.....	195
Ilustración 50: Árbol de decisión a partir de Q3. Dispersión.....	196
Ilustración 51: Árbol de decisión a partir de Q3. Matriz de confusión.....	196

Ilustración 52: Árbol de decisión a partir de Q3. ROC	197
Ilustración 53: Árbol de decisión a partir de clúster. Modelo.....	198
Ilustración 54: Árbol de decisión a partir de clusters. Dispersión	198
Ilustración 55: Árbol de decisión a partir de clusters. Matriz de confusión.....	199
Ilustración 56: Árbol de decisión a partir de clusters. ROC.....	199
Ilustración 57: Clúster jerárquico dendograma	201
Ilustración 58: K means cuatro grupos dispersión componentes principales y silueta	203
Ilustración 59: K means 4 grupos dispersión de los centroides	204
Ilustración 60: K means nueve grupos dispersión componentes principales y silueta.....	205
Ilustración 61: K means 9 grupos dispersión de los centroides	206
Ilustración 62: Test Kruskal-Wallis test de agrupación por carteras	207
Ilustración 63: Test Kruskal-Wallis diagrama de cajas por carteras.....	207
Ilustración 64: Test Kruskal-Wallis test de agrupación con cuatro <i>clusters</i>	208
Ilustración 65: Test Kruskal-Wallis cuatro clusters diagrama de cajas	208
Ilustración 66: Test Kruskal-Wallis test de agrupación con nueve clusters.....	209
Ilustración 67: Test Kruskal-Wallis cuatro clusters diagrama de cajas	209
Ilustración 68: Redes de Kohonen. Mapa de calor distancias.....	210
Ilustración 69: Asignación de neuronas por conglomerados	211
Ilustración 70 Test Kruskal-Wallis Redes de Kohonen	213
Ilustración 71 Test Kruskal-Wallis Redes de Kohonen. Diagrama de cajas.....	213
Ilustración 72: Test Kruskal-Wallis 2014 y 2015 y 2016	214
Ilustración 73: Test Kruskal-Wallis 2014 vs 2015 y 2016 diagrama de cajas	214
Ilustración 74 Test Kruskal-Wallis test de agrupación por países	215
Ilustración 75 Test Kruskal-Wallis diagrama de cajas por países.....	215
Ilustración 76 Fases del entorno CRISP DM. Fuente Wikipedia.....	265

SINOPSIS



CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

“Casi todo lo que realice será insignificante, pero es muy importante que lo haga”.

GANDHI, Mohandas

1.1 Contexto y relevancia de la investigación

El proceloso periodo desde el estallido de la crisis financiera global en 2008-2009 ha venido marcado por la necesidad de reducir excesos de deuda y realizar reconocimiento de pérdidas latentes en los balances bancarios (Nowotny, et al., 2015). En este contexto económico internacional existen tres factores clave que determinan la necesidad (y posibilidad) de introducir nuevas técnicas de análisis en la supervisión y auditoría de las entidades de crédito; la crisis financiera internacional, disponibilidad de sistemas de información e innovación financiera. La crisis financiera ha puesto de manifiesto la necesidad de introducir reformas en el conocimiento de las entidades de crédito. El propio informe Larosiere plantea entre algunas de las causas de la crisis la asunción de riesgos excesivos en relación a la rentabilidad obtenida, exceso de confianza en las calificaciones de las agencias de rating y un sesgo por parte del supervisor hacia entidades individuales, descuidando, por el contrario, el riesgo sistémico (Larosiere, 2009). Por otra parte, en la cumbre de líderes del G20 se acordó fortalecer el sistema financiero internacional mejorando, entre otros, su marco supervisor, regulatorio y la reforma de los estándares contables internacionales (G20 Leaders, 2009). En Europa, la crisis financiera internacional mutó en crisis de deuda soberana y crisis bancaria en la medida en que surgieron dudas sobre la capacidad de los estados de rescatar a sus bancos (Lewis, 2011). Paulatinamente en los países con una mayor caída de PIB se produce un fuerte deterioro de los balances bancarios a través de una acumulación de préstamos dudosos (Beck, et al., 2013). La fragilidad de los sistemas bancarios nacionales empezó a afectar severamente a los mecanismos de transmisión de la política monetaria y se comenzaron a generalizar incertidumbres sobre la calidad de los balances bancarios. Así, surgió el temor de que la diversidad de prácticas supervisoras favoreciese políticas de refinanciaciones espurias en las entidades (Nowotny, et al., 2015).

Ante esta preocupación, se optó por crear un supervisor único que homogeneizase prácticas dentro de los países integrantes (European Commission, 2012). Como parte de los trabajos de creación del Mecanismo Único de Supervisión (conocido normalmente como SSM por sus siglas en inglés) se diseñó el ejercicio de evaluación global (*Comprehensive Assessment* en

adelante) de activos para identificar carteras de activos con minusvalías latentes y así recuperar la confianza en el sistema bancario en su conjunto. Este ejercicio ha sido único en términos de volumen y profundidad, con un total de 130 bancos participantes cuyos activos combinados ascendieron a 22 trillones de euros. Esta cifra representaba un 82% del balance bancario del SSM (ECB, 2014). El ajuste total de activos ascendió a 44,5 billones de euros mostrando un déficit de 24,6 billones de euros entre los bancos participantes. A pesar de ciertas críticas sobre la insuficiencia de los resultados, el ejercicio se consideró positivo en términos de percepción de mercado (Groen, 2014).

No obstante, la gestión de activos dudosos sigue siendo un problema crucial dentro de la supervisión en general y del Mecanismo Único de Supervisión en particular (ECB, 2017). En los bancos bajo la supervisión del SSM los activos dudosos alcanzan casi el trillón de euros (Constâncio, 2017) con un ratio de morosidad de en torno al 5,1% que contrasta con el 1,5% de Estados Unidos (Mesnard & Katopodi, 2017). En respuesta a esta preocupación, se ha realizado un inventario de prácticas nacionales en materia de gestión de dudosos entre los ocho países con carteras con mayores morosidades (ECB, 2016).

Las minusvalías latentes pueden deberse a dos causas fundamentales; refinanciaciones espurias e insuficiencias de provisiones. Las refinanciaciones sin sentido económico no sólo falsean el balance y la cuenta de resultados de las entidades generando desconfianza, sino que deterioran la cultura de riesgos de las entidades (Juan, 1987). La insuficiencia de provisiones además suele estar altamente correlacionada con la acumulación de activos dudosos ante la imposibilidad de sacarlos de balance sin asumir severas pérdidas (Mesnard, et al., 2016). La trascendencia de nuestra investigación radica en la necesidad de mejorar la comprensión de las minusvalías latentes en carteras crediticias. El objetivo sería detectar las fuentes remanentes de “maquillaje contable” (siguiendo la terminología de Aristóbulo de Juan 1987) y evitar que se vuelvan a acumular en futuras crisis. Este análisis es especialmente relevante en el contexto de la IFRS9, ya que existirán fuertes incentivos a no reconocer incrementos significativos del riesgo por el llamado efecto acantilado que veremos más adelante (European Parliament, 2015).

La acumulación temporal de estos ejercicios supervisores nos permite abordar el problema en este trabajo desde un ángulo profundamente innovador. Nuestro trabajo pretende analizar los resultados de ambos ejercicios; *Comprehensive Assessment* del 2014, 2015 y 2016 e inventario de prácticas. Así, gracias a nuestras fuentes de información podemos analizar las

minusvalías de riesgo de crédito con un enfoque holístico. En primer lugar, disponemos de una exhaustiva base de datos de aspectos cuantitativos relativos al país de origen, bancos y carteras. Por otra parte, tenemos datos cualitativos de aspectos supervisores, regulatorios e institucionales.

Así, pretendemos responder a las siguientes preguntas:

1) A partir de la base de datos del *Comprehensive Assessment* de 2014

a) ¿Los ajustes de las carteras crediticias tienen relación estadísticamente significativa con ciertos atributos?

Gracias a esto podemos determinar potenciales causas de la existencia de minusvalías en las carteras. Además, nos permitirá optimizar recursos auditores/supervisores sobre las variables de mayor influencia (países, bancos o carteras). Por ejemplo, nuestro trabajo se puede utilizar para informar el proceso de selección de carteras de futuros ejercicios de revisión de activos. También nos permitirá rediseñar las plantillas de publicación en ejercicios de transparencia aumentando la granularidad en los factores más relacionados con los ajustes.

b) ¿Se puede entrenar un algoritmo supervisado con capacidad predictiva para detectar carteras crediticias con necesidades ajustes?

En caso de que la respuesta a esta pregunta fuese afirmativa la utilidad del modelo sería revolucionaria, por ejemplo, desde el punto de vista de la fijación de precios de carteras crediticias (titulizaciones, ventas de carteras, fusiones entre entidades...). No obstante, incluso un éxito parcial, nos va a permitir mejorar el proceso de selección de carteras y un mayor conocimiento de los factores relacionados con las minusvalías crediticias.

c) ¿Se pueden construir grupos homogéneos de carteras crediticias en términos de ajustes a partir de sus atributos (país de origen, banco o específicos de la cartera)?

Esto nos va a permitir centrar los recursos supervisores y auditores en los grupos de mayor ajuste. También tiene diversas aplicaciones prácticas para la revisión de carteras como la posibilidad de determinar los tamaños muestrales de una forma más precisa o mejorar la capacidad de extrapolación.

2) Añadiendo a los datos del *Comprehensive Assessment* de 2014, los ajustes del AQR de 2015 y 2016. Comparemos los distintos ajustes por países

a) ¿Se pueden establecer agrupaciones de países con ajustes significativamente superiores al resto?

Una respuesta afirmativa a esta pregunta vincularía la existencia de ajustes a factores estrictamente de desarrollo económico o mostrar la posible existencia de ciertos sesgos metodológicos en línea con (Barucci, et al., 2014).

- b) ¿Existe países con ajustes significativamente superiores al resto? ¿Cuáles?

Una respuesta afirmativa a esta pregunta vincularía la existencia de ajustes a factores endémicos de los países y no tanto a variables genéricas como en la pregunta anterior. La aplicación práctica sería analizar los factores que caracterizan a los países con ajustes en busca de propuestas normativas para que solucionen o mitiguen el problema.

- 3) A partir del inventario de prácticas nacionales en gestión de activos dudosos intentaremos responder las siguientes preguntas.

- a) ¿Las prácticas supervisoras tienen relación estadísticamente significativa con la existencia de ajustes? ¿Cuáles?

Aquí se incluyen aspectos como existencia de guías contables, de gestión o prácticas de inspección in situ o a distancia. La aplicación práctica de este grupo de variables es especialmente relevante en este momento, ya que el supervisor único europeo está en formación. Así, se deben impulsar las mejores prácticas en materia de detección de minusvalías en las carteras crediticias.

- b) ¿Existen aspectos del marco legal con una relación estadísticamente significativa con la existencia de ajustes? ¿Cuáles?

Aquí se analizan factores institucionales como el marco legal, la legislación sobre insolvencia, el sistema judicial o aspectos fiscales. Actualmente, existe un fuerte debate sobre la necesidad de una mayor integración en los marcos jurídicos e institucionales de la Unión Europea. Las conclusiones de este trabajo pueden ser un elemento más de ese debate en busca de las mejores prácticas.

- c) ¿Los elementos que constituyen el marco de información tienen una relación estadísticamente significativa con la existencia de ajustes? ¿Cuáles?

Se analiza la existencia y calidad de los registros centrales de crédito (también llamados *credit bureau*) y otros registros centrales como registros de la propiedad o catastrales. El desarrollo y la coordinación de todos estos registros será un factor clave en la integración del mercado económico europeo. En línea con esto van los nuevos proyectos de información granular de las carteras crediticias como son la reforma integral de la CIRBE y ANACREDIT. De las conclusiones de nuestro trabajo se

pueden establecer propuestas de uso para estas bases de datos y de creación de futuros registros centrales a nivel europeo.

Como hemos visto, a partir de las respuestas a estas preguntas obtendremos conclusiones que nos permitan priorizar recursos supervisores/auditores para centrarse en las carteras crediticias con mayores probabilidades de albergar minusvalías latentes. También desarrollaremos propuestas de mejoras supervisoras, normativas y futuras líneas de investigación.

1.2 Metodología

En este trabajo seguiremos las fases típicas de un proceso de minería de datos (análisis exploratorio, limpieza de datos, construcción de variables, construcción y evaluación del modelo...). La ilustración 1 muestra la metodología nuestro trabajo en base a las preguntas que pretendemos responder. El trabajo se divide en tres bloques fundamentales en función de las fuentes de información; la fuente de información más masiva viene de los datos publicados durante el AQR y Stress Test de 2014 complementadas con otras fuentes de información como ayudas públicas o datos estadísticos por países. También utilizaremos agrupaciones por países teniendo en cuenta el conjunto de ejercicios de AQR (2014, 2015 y 2016). Por último, obtendremos información de las prácticas nacionales en gestión de activos dudosos. No obstante, en este último caso la información se circunscribe a los ocho países con carteras de dudosos más relevantes.

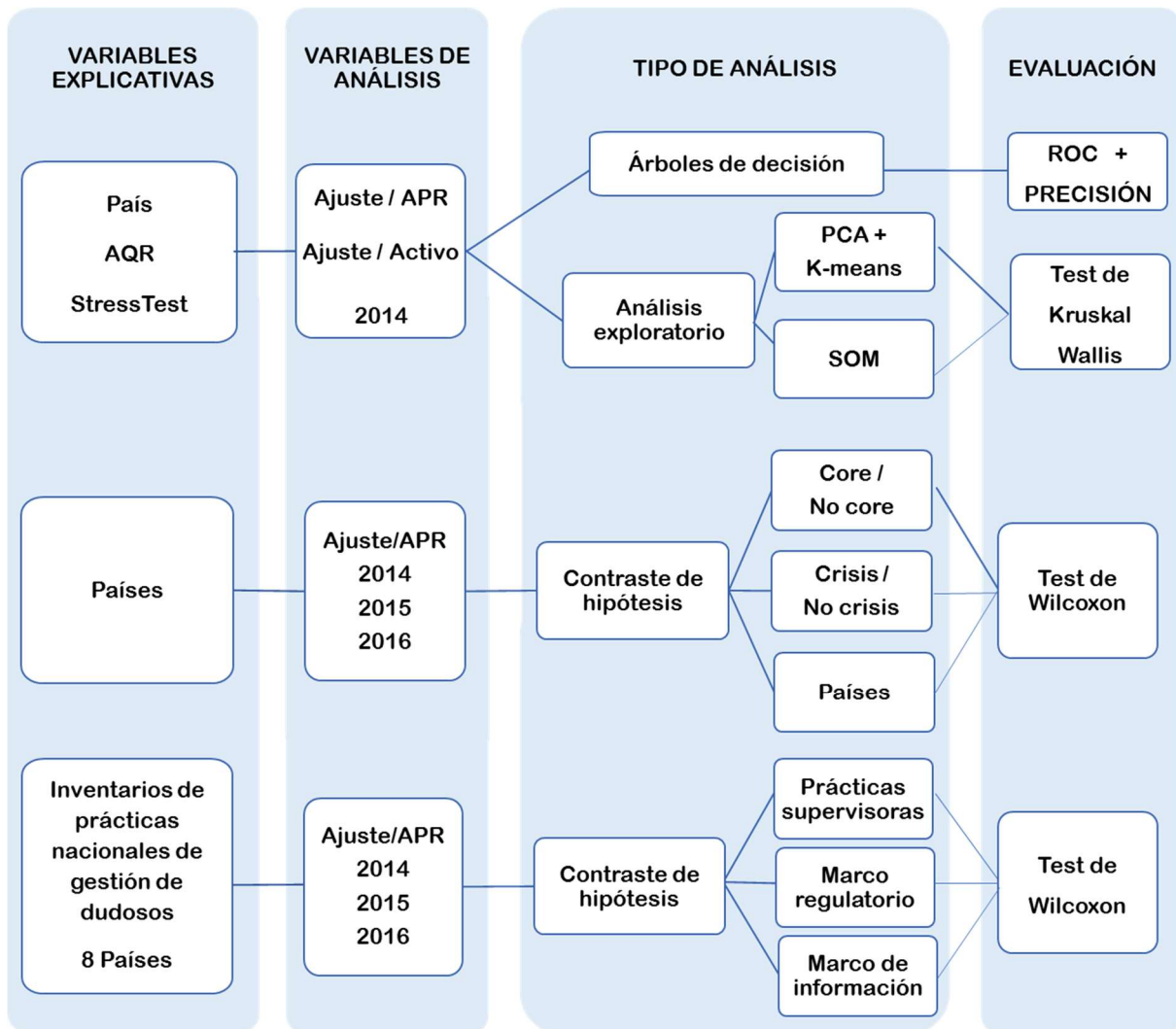


Ilustración 1: Descripción del modelo

Comenzamos nuestro análisis del primer bloque con un análisis exploratorio de los datos. En especial analizaremos las carteras crediticias publicadas al ser nuestra unidad de análisis. Esto nos permitirá una mejor comprensión de los atributos y la detección de datos ausentes, incorrectos o simplemente atípicos. Lo completamos con un análisis estadístico de los datos, **medias, medianas, desviación típica**, y un análisis gráfico de los resultados con la distribución en **histogramas**. También estudiamos las relaciones entre distintas variables y con los ajustes de las carteras. Así, analizamos su relación con factores propios del país de origen del banco (como crecimiento del PIB, ayudas públicas respecto a PIB, prima de riesgo...), del propio banco (como tamaño, solvencia, resultados...) y de la propia cartera (morosidad, cobertura, pérdida esperada...) y seleccionaremos las variables con una relación estadísticamente significativa.

Una vez terminado el primer análisis aplicaremos técnicas supervisadas y no supervisadas. Respecto a las primeras, usaremos el algoritmo de **árboles de decisión**. Cabe destacar que la variable explicada del árbol de decisión debe ser binaria. Nosotros vamos a definir tres puntos de cortes para la variable ajuste, entrenando un árbol de decisión distinto para cada variable ajuste ficticia. Además de segmentar la cartera, el árbol de decisión nos aportará información sobre los atributos de mayor poder predictivo y sus puntos de corte. Finalmente, evaluamos el modelo a partir de su capacidad predictiva mediante la curva ROC (acrónimo de *Receiver Operating Characteristic*) y sus tasas de acierto.

Como técnicas no supervisadas vamos a realizar dos análisis de conglomerados; el primero es **k-means** y el segundo **mapas auto-organizados** (SOM o *Self Organising Maps*). En el primer caso, aplicaremos el **análisis de componentes principales** para reducir la correlación restante que quede entre las variables. En el caso de redes auto-organizadas este paso no es necesario porque el algoritmo ya reduce la dimensionalidad de los atributos automáticamente.

Para comprobar que las carteras agrupadas en los conglomerados resultantes tienen un comportamiento claramente diferenciado utilizaremos un contraste de **Kruskal-Wallis**. La hipótesis nula que pretendemos rechazar es que todos los conglomerados tienen un comportamiento similar en términos de ajustes. Utilizamos este test en vez de ANOVA (que sería el estándar en este tipo de pruebas) ya que los datos de ajustes no se ajustan a la distribución normal.

Para responder al segundo bloque de preguntas añadiremos a nuestra base de datos los ajustes de las carteras crediticias provenientes de los AQR de 2015 y 2016. En primer lugar,

crearemos dos agrupaciones distintas; países que han atravesado crisis económica (definida como reducción de PIB entre 2008 y 2013) y países core respecto a no-core tal y como se definen en trabajos similares (Barucci, et al., 2014). La hipótesis nula es que los ajustes de las carteras crediticias de los distintos bloques se comportan de forma similar. Para esto, volveremos a utilizar una prueba no paramétrica, en este caso el test de Wilcoxon. Adicionalmente, realizaremos un contraste de hipótesis con cada uno de los países de la muestra en busca de países cuyas carteras crediticias tengan ajustes significativamente superiores al resto.

Para responder al último bloque de preguntas nos circunscribiremos a los ajustes de las carteras crediticias de los ocho países sobre los que se ha realizado el inventario de prácticas nacionales en gestión de dudosos. Construimos variables dicotómicas para cada una de las variables de estudio y comprobaremos la hipótesis nula de si los ajustes de las carteras crediticias tienen un comportamiento indistinto en función de las prácticas de sus países. Para contrastar esta hipótesis volveremos a utilizar el test de Wilcoxon.

1.3 Revisión bibliográfica

Como veremos, una de las principales características del *Comprehensive Assessment* es su exhaustiva transparencia. Así, ya antes de la publicación del ejercicio surgieron algunos informes evaluando la metodología (Sascha, 2014 y Folpmers, 2014). También caben destacar por su relevancia las críticas a la metodología de *Stress Test* por el uso del ratio CET 1 (Acharya, et al., 2012) y por la posibilidad de manipular la pérdida esperada (Población & Gross, 2015). También se publicaron estudios de impacto intentando estimar el déficit de capital de los bancos revisados (Acharya & Steffen, 2014). Una vez que se publicó el ejercicio se realizaron varios estudios analizando de forma descriptiva sus resultados (Groen, 2014) o criticando su falta de contundencia (Goldstein, 2014 y Mody & Wolff, 2015).

La mayor parte de los artículos empíricos publicados sobre el *Comprehensive Assessment* se centran en analizar el déficit o reducción de capital por el ejercicio como variable explicada como (Barucci, et al., 2014, Jabbour, 2014, Paladino & Rotondi, 2015 y Lazzari, et al., 2016). También existen estudios sobre el impacto de la publicación de resultados sobre las propias entidades y países (Breckenfelder & Schwaab, 2015). Otros artículos se centraron en analizar diferencias en el consumo de recursos propios por riesgo de crédito (Trucharte, et al., 2015).

En 2015 el ECB publicó un trabajo analizando el ejercicio desde el punto de vista de los ajustes contables (Homar, et al., 2015). Nuestro trabajo innova sobre éste ya que nosotros analizamos como unidad de estudio la cartera en lugar del banco multiplicando así el número de instancias y su granularidad. También añadimos los atributos propios del Stress Test como pérdida esperada, densidad... y las prácticas nacionales en materia de dudosos. No obstante, como parte de nuestro trabajo, utilizaremos sus resultados como contraste. Por último, no conocemos de ningún trabajo que utilice técnicas de minería de datos (análisis de componentes principales, árboles de decisión, conglomerados...) sobre los datos publicados del ejercicio.

Existe abundante literatura ligando la regulación contable/prudencial y el comportamiento de las entidades (BCBS, 2015). Stoian y Norden (2013) estudian el uso espurio de las provisiones por riesgo de crédito para gestionar las cuentas de resultados. Se pueden encontrar numerosos trabajos relacionando los sistemas contables y regulatorios con la asunción de riesgos e impacto de las crisis. Por ejemplo (Fernández & González, 2005, Beatty & Liao, 2011, Fernández, et al., 2013 y Bushman & Williams, 2015) o análisis sobre los vínculos entre los informes de auditoría y la evaluación de crédito (Gonzalo-Angulo, et al., 2007).

Watanabe (2010) analiza el impacto de actuaciones supervisoras sobre la aparición de refinanciaciones encubiertas para la banca japonesa, aunque sus conclusiones fueron ampliadas posteriormente por otros autores (Diamond & Rajan, 2011). Existen referencias a la relación entre rescates financieros y la asunción de riesgos excesivos, por ejemplo (Dam & Koetter, 2012). Los datos del *Comprehensive Assessment* también fueron utilizados para resaltar la fuerte diferencia de densidades de activos respecto a RWA en función de que se utilicen o no modelos internos (Trucharte, et al., 2015). La causa más citada es la posibilidad de manipular los parámetros regulatorios (Mariathasan & Merrouche, 2014 y Behn, et al., 2016). Por último, existe una consolidada línea de investigación analizando los elementos procíclicos de los sistemas de provisiones (Jiménez & Saurina, 2006). En especial, sobre los efectos de la provisión genérica española (Trucharte & Saurina, 2013) y la influencia de Banco de España como supervisor en la elaboración del marco contable (Alvarado, et al., 2015). En estos trabajos no se busca la relación entre prácticas nacionales y las minusvalías latentes de las carteras crediticias. El aspecto innovador de nuestro trabajo es utilizar los ajustes por carteras como variable de análisis.

Pasamos ahora a revisar los trabajos existentes en materia de gestión de dudosos. Cabe destacar el ejercicio de homogeneización de las definiciones de activo dudoso dentro de la Unión Europea (Barisitz, 2013). Existen numerosos trabajos analizando el impacto de los elevados ratios de morosidad en la banca y economía europea (IMF, 2015, Mesnard, et al., 2016, Mesnard & Katopodi, 2017 y Valiente, 2016). También existen estudios ligando la evolución económica, comportamiento de las entidades, y activos dudosos en España, Italia y Grecia (Messai & Jouini, 2013), en Grecia (Louzisa, et al., 2012) y más en general (Nkusu, 2011 y Tanasković & Jandrić, 2015). Por otra parte, Allen y Overy (2016) realizan un análisis cualitativo de la guía del ECB. También existe una línea de investigación ligando los marcos jurídicos en materia de insolvencia con indicadores económicos como ratios bursátiles (La Porta, et al., 2006 y Djankov, et al., 2008). Por último, el Banco Mundial en un reciente informe relaciona la existencia de registros de deudas con el desarrollo de los sistemas financieros (World Bank, 2017). Nuestro trabajo innova al añadir un análisis empírico sobre las relaciones entre las prácticas de gestión de dudosos y la existencia de ajustes en las carteras.

Respecto al uso de técnicas de minería de datos, existe amplia literatura aplicando estas técnicas al sistema financiero. En primer lugar, estas técnicas han sido ampliamente utilizadas en sistemas de *rating/scoring*. Por ejemplo, redes neuronales (Hajek, 2009 y Saunders &

Allen, 2010), árboles de decisión (Kaltofen, et al., 2006) o técnicas de clúster (Yeh & Lopez, 2013). También existen diversas referencias al uso de métodos de conglomerados jerárquicos para la clasificar los modelos de negocio como son el caso de (Roengpitya, et al., 2014 y Ayadi, et al., 2015). Existe un trabajo publicado por el BCE aplicando redes neuronales auto-organizadas a una base de datos de características del sistema financiero de distintos países (Peltonen & Sarlin, September 2011). El objetivo de este trabajo fue conseguir indicadores adelantados de crisis (*Early Warning Indicators*). Al principio de la crisis se publicó un interesante trabajo utilizando redes neuronales para predecir quiebras bancarias (López-Iturriaga, et al., 2010). Existen referencias de aplicación del algoritmo k-means sobre bancos en busca de segmentos de riesgo sistémico a partir del *Expected Shortfall* (Puzanova & Düllmann, 2013). No conocemos de ningún otro trabajo que aplique técnicas de conglomerados sobre los datos del *Comprehensive Assessment* o en general con ajustes contables como variable de estudio.

1.4 Estructura

El trabajo está estructurado en seis capítulos; el primero de ellos, como hemos visto, introduce nuestro tema de estudio, es decir los ajustes de las carteras crediticias durante los ejercicios supervisores de los últimos años. Incluimos un breve resumen tanto de nuestros objetivos de estudio a partir de una serie de preguntas que intentaremos responder en el capítulo cinco. También incluimos una breve descripción de nuestra metodología y una revisión bibliográfica demostrando la originalidad y relevancia de nuestro trabajo.

En el segundo capítulo presentamos los principales conceptos necesarios para tener una visión global de una cartera crediticia en una entidad de crédito. Así, en este capítulo introduciremos todos los conceptos que utilizaremos durante el resto del trabajo. En particular nos centramos en el riesgo de crédito y en su tratamiento jurídico, las implicaciones contables de la inversión crediticia (que fue el enfoque del AQR) y su reflejo en los estados de recursos propios (que es el principal objetivo de los stress test). Todo esto se expondrá tanto desde el punto de vista internacional con las Normas internacionales de contabilidad y normativa de Basilea como, por supuesto, con sus equivalencias específicas en nuestra legislación a través de las circulares de Banco de España. De esta manera, podremos comparar los impactos de los distintos países, aunque con especial interés en el nuestro.

El tercer capítulo está dedicado a la descripción de las fuentes de información que hemos utilizado. Por una parte, el proceso de evaluación exhaustiva (*Comprehensive Assessment* en su denominación en inglés) de las principales 130 entidades bancarias que se produjo durante 2014. Este se compuso de una revisión de los balances (AQR) por parte del Mecanismo Único de Supervisión (SSM) y de un ejercicio de estrés (stress test) por parte de la autoridad bancaria europea (EBA). Por otra parte, también detallaremos el ejercicio realizado recientemente por parte del SSM para entender los tratamientos de los créditos dudosos en cada país y para homogeneizar prácticas.

En el cuarto capítulo describimos las fases de un proyecto de minería de datos (enfoque sistematizado CRISP-DM) y detallamos las distintas técnicas estadísticas y algoritmos que utilizaremos como parte en nuestro análisis en el capítulo siguiente.

En el quinto desarrollaremos nuestro estudio propiamente dicho. Comenzaremos depurando la base de datos a partir de los ejercicios supervisores de 2014 y 2016 y aplicamos las técnicas análisis exploratorio para obtener una correcta comprensión de nuestra variable de estudio (las carteras crediticias). Nos centraremos en métodos para la determinación de colectivos

homogéneos de carteras crediticias de cara a la detección de posible morosidad encubierta y la relación de los distintos marcos jurídicos y supervisores con la existencia de ajustes en las carteras crediticias.

En el sexto y último capítulo responderemos a las preguntas formuladas en el primer capítulo. Así, resumiremos las conclusiones de todo el proceso, y las implicaciones de cara la revisión de carteras crediticias de nuestro análisis. Propondremos mejoras de supervisión y marco institucional del sistema financiero. En este capítulo también trataremos de analizar futuras líneas de investigación abiertas a partir de nuestro trabajo y la expansión al ámbito de la supervisión micro y macro prudencial.

CAPÍTULO II. CONCEPTOS BÁSICOS SUPERVISIÓN BANCARIA Y GESTIÓN DE RIESGO DE CRÉDITO

“La incertidumbre es una margarita cuyos pétalos no se terminan jamás de deshojar.”

VARGAS LLOSA, Mario

En este capítulo introduciremos los conceptos previos que necesitaremos durante el resto del trabajo. Los dos primeros apartados nos servirán para justificar la trascendencia de nuestra investigación y contextualizar el ejercicio del *Comprehensive Assessment* dentro de los trabajos preparatorios del SSM. Pasamos después a introducir el entramado supervisor internacional con una presentación de los comités internacionales y una la evolución de la regulación prudencial. Así analizaremos las respuestas internacionales a la crisis bancaria en las que se encuadra el *Comprehensive Assessment* y ante las dudas la corrección del uso de modelos internos de riesgo de crédito (Mariathan & Merrouche, 2014).

En el apartado de gestión de riesgo de crédito se introducen los modelos estadísticos de riesgo de crédito y la valoración de las garantías, aspectos cruciales para determinar las coberturas de las operaciones. También desarrollamos el concepto de las cuatro líneas de defensa (concesión, control, auditoría interna y auditor/supervisor) en el contexto de la gestión de riesgo de crédito por su importancia en la gestión de minusvalías latentes.

La revisión del tratamiento contable del riesgo de crédito nos servirá para introducir los aspectos fundamentales del AQR. Aunque sus ajustes tuvieron un impacto estrictamente prudencial, su metodología se basaba en los estándares contables internacionales (ECB, 2014). También introduciremos los tipos de refinanciaciones y reglas de traspaso a dudoso. Esto será crucial en nuestro estudio de los ajustes contables por riesgo de crédito. En el apartado de requerimientos solvencia por riesgo de crédito introduciremos buena parte de las variables de nuestro estudio (ratios de solvencia, activos ponderados por riesgo, pérdida esperada...). Por último, hemos incluido un breve resumen de las herramientas macroprudenciales porque será una de nuestras propuestas de aplicación de este trabajo en el apartado seis.

2.1 Justificación de una necesidad de supervisión prudencial de las entidades de crédito

La evidencia histórica ¹, tanto internacional como española, nos ha demostrado de forma reiterada la necesidad de un régimen adicional de supervisión administrativa para las instituciones financieras en general, y las bancarias en particular, cualquiera que sea su forma jurídica. Además del papel fundamental que tiene en la economía, el negocio bancario está sometido a una serie de riesgos específicos a su actividad. Es por esto por lo que se necesita de un grado de control de riesgos adicional que debe ser desarrollado tanto desde el sector público como desde la propia entidad de crédito. El sistema bancario está sometido a crisis recurrentes (tanto de entidades individuales como del sistema bancario en su conjunto) y sus trágicas consecuencias, tanto en términos de coste para los contribuyentes, vía rescates, como en términos de reducción de la actividad económica relacionada con la contracción de la oferta monetaria.

Una de las motivaciones para la necesidad de supervisión adicional se deduce fácilmente de su actividad principal. Es decir, una operativa basada en la captación de depósitos del público para su inversión por cuenta propia en préstamos y créditos, asumiendo los riesgos de la actividad (crédito, liquidez, interés...). En nuestra normativa, la definición entidad de crédito (Ley 10/2014 artículo 1) se establece como entidad cuya actividad habitual es captar fondos reembolsables del público con obligación de restitución. Estos fondos serán utilizados para conceder préstamos por cuenta propia. De este modo, la operativa de las entidades de crédito está fuertemente apalancada, al financiar asunción de riesgos por cuenta propia con depósitos reembolsables del público. Esta estructura también lleva aparejada una transformación de plazos entre sus activos que típicamente serán préstamos con plazos elevados financiados en parte con pasivos de vencimiento inmediato como son los depósitos.

Otra implicación práctica del alto nivel de apalancamiento es que, aunque la rentabilidad para los accionistas se ve incrementada notablemente, pequeñas pérdidas patrimoniales pueden comprometer seriamente la supervivencia del negocio y por tanto la capacidad de devolución de sus deudas (Banco de España, 2001). Esto, tal como se define en teoría de opciones, puede ser un incentivo de los gestores para incrementar la asunción de riesgos por parte de la

¹ Para más información, ver Anejo I. Estudio comparativo de crisis bancarias

entidad. La pérdida máxima del accionista viene dada por su aportación al capital social, mientras que las ganancias son ilimitadas.

Por otra parte, la banca tiene una fuerte conexión con el resto de sectores de la economía que se pone de manifiesto a través de las operaciones básicas de activo de las entidades de crédito, es decir, financiación del resto de sectores económicos. En este sentido, las entidades de crédito pueden llegar a tener un efecto pro-cíclico sobre la economía. Tal y como hemos comprobado recientemente, cuando un conjunto de empresas o un sector económico entra en crisis, su índice de morosidad se ve seriamente incrementado. Esto implicará pérdidas para las entidades de crédito, las cuales, salvo que hayan hecho unas provisiones que incluyan esta posibilidad, se verán obligadas a reducir los créditos al conjunto de la economía, dificultando, por tanto, la recuperación económica del país.

Otro de los motivos de la especial vigilancia de la actividad bancaria, es su actuación como sistemas de pagos. El sistema de pagos se puede definir como el conjunto de mecanismos que facilitan las transacciones dentro de una economía: dinero en efectivo, cheques y pagarés, domiciliaciones bancarias, tarjetas de débito y crédito, transferencias de fondos por Internet... (BIS, 2003) De esta manera, el sistema bancario se sostiene sobre la confianza de los depositantes y ésta necesita un marco institucional que elimine su incertidumbre. Especialmente, si tenemos en cuenta la existencia de asimetrías de la información y el inasumible coste que supondría para el público el análisis de la solvencia de las entidades. De la misma manera, la ejecución de la política monetaria es dependiente de la salud del sistema financiero. En primer lugar, los pasivos bancarios forman la mayor parte de los agregados monetarios (Cuervo, et al., 2003). Por tanto, la salud del sistema bancario es de vital importancia a la hora de desarrollar la política monetaria. Por otra parte, las entidades de crédito pueden ser contrapartida de las operaciones de política monetaria. Para ello, deben ser entidades bancarias sometidas al sistema de reservas mínimas, financieramente solventes y estar sujetas a una supervisión armonizada (ECB, 2011).

El fenómeno de los pánicos de depositantes, que es quizás uno de los elementos más estudiados en banca desde que Walter Bagehot (1873) dio la primera explicación detallada del proceso y de la reacción ante éste por parte del supervisor bancario. Ante la aparición de rumores sean fundados o no, la clientela tenderá a retirar sus depósitos masivamente dejando sin liquidez las entidades individuales o incluso el sistema. Este fenómeno, endémico a la existencia de una banca con reserva fraccionaria, ha tenido devastadores efectos en el pasado.

Estas retiradas masivas de fondos pueden producir que entidades solventes quiebren o sufran pérdidas importantes al no poder liquidar sus activos. La solución que se ha dado a este riesgo, además de la mencionada supervisión ha sido la creación de fondos de garantía de depósitos.

Por último, uno de los factores que más se tienen en cuenta es la posibilidad del denominado riesgo sistémico, es decir, la caída en cadena de varias entidades bancarias con efectos en el conjunto de la economía. Esto es posible ya que al estar todos los bancos interrelacionados a través del mercado interbancario es factible que un impago importante de una entidad produzca un impago en cadena por parte del resto de participantes de mercado con lo que se bloquearía el sistema de pagos y se reduciría drásticamente la liquidez de la economía. Este cambio de la política general de la entidad va ocasionando paulatinamente un incremento de la morosidad, reducción de los ratios de recursos propios y dificultades para la captación de recursos ajenos, según la morosidad latente va acaeciendo progresivamente.

No obstante, la actividad supervisora también requiere de un análisis coste-beneficio. El beneficio ha sido profusamente estudiado como forma de evitar crisis bancarias. Respecto a los costes debemos valorar; el coste de recursos supervisores, el coste de las propias entidades, (información, recursos humanos...) y en el caso de que se exceda de su cometido puede tener un fuerte efecto adverso sofocando la iniciativa privada con la consiguiente pérdida de competencia interior y exterior. Por tanto, el nivel de supervisión de equilibrio implicará la crisis individual de algunas de las entidades, el objetivo será por el contrario que se produzca un contagio al resto del sistema y que la resolución de las entidades cuando esta se produzca sea ordenada (ECB, 2014).

2.2 Marco supervisor en España y Europa

2.2.1 Antecedentes históricos de la supervisión bancaria en España

El primer antecedente histórico español en materia de regulación de entidades de crédito se encuentra las Leyes de Ordenación Bancaria de 1921 y 1941 donde se establecen atribuciones en materia de supervisión del sector bancario (Cuervo, et al., 2003). Estas funciones, no obstante, no llegaron a ponerse en práctica, hasta 1962 (Real Decreto-Ley de 1962) momento en el que se lleva a cabo un proceso de aunar en el Banco de España diversas facultades de supervisión sobre el conjunto de las entidades de crédito (Carrasco, 2012). Tras experiencias con severas crisis bancarias como Rumasa y Banesto se configuró un riguroso marco de supervisión. El objetivo fundamental de mantener la estabilidad del sistema financiero tratando de minimizar los efectos de crisis de entidades individuales y sobre todo impidiendo que las posibles quiebras individuales supongan incumplimientos en cadena o riesgo sistémico (Poveda, 2011).

Este proceso culmina en la aprobación de la Ley 26/1988 de Disciplina en Intervención de las Entidades de Crédito, estableciéndose los siguientes pilares (Banco de España, 2001).

- La existencia de una regulación prudente orientada a asegurar que las entidades de crédito que operen en nuestro país cumplan unos requisitos mínimos tanto desde el punto de vista contable como de controles; normas de acceso a la actividad, la regulación en materia de participaciones significativas, los coeficientes de recursos propios mínimos, normas de control interno.
- Inspección y seguimiento a distancia basado en la recepción de informaciones económico-financieras y de la CIR, su análisis a distancia y su verificación in-situ por el equipo de inspectores del Banco de España.
- La existencia de medidas correctoras en casos de potenciales infracciones o riesgo de insolvencia. Pudiéndose materializar a través de recomendaciones y requerimientos, planes de saneamiento, e intervención de la entidad y sustitución de los administradores.
- Por último, se presentaba régimen sancionador que puede llegar a afectar tanto a la entidad, como a los administradores y accionistas.

El estallido de la actual crisis financiera supuso la necesidad de explorar nuevas vías para la reestructuración y saneamiento de entidades de crédito tanto desde el punto de vista español como del europeo (Tarancón Martínez, 2013). En primer lugar, en 2009 se crea el Fondo de Reestructuración Ordenada Bancaria con el objetivo inicial fundamental de canalizar las ayudas públicas en los procesos de reestructuración (Poveda, 2011). Una de sus primeras medidas fue la suscripción de participaciones preferentes computables como recursos propios básicos regulatorios en las entidades que se uniesen vía Sistemas Institucionales de Protección.

En octubre del 2011 la Autoridad Bancaria Europea anunció un paquete de medidas para recuperar la confianza en el sistema financiero. En primer lugar, se utiliza disciplina de mercado obligando a las entidades europeas a publicar un desglose con un elevado grado de granularidad de sus carteras de instrumentos financieros con soberanos de la Unión Europea. Por una parte, se requiere a los bancos la constitución de dos colchones, un ratio Core Tier 1 (según la definición ad-hoc de la Autoridad Bancaria Europea) de hasta el 9% y por otra parte un colchón en función del riesgo soberano fijado en diciembre de 2011 para evitar el desapalancamiento en las carteras de deuda. Este colchón se estableció en función de las minusvalías latentes de las carteras de disponible para la venta, préstamos e inversión a vencimiento, es decir, las carteras que no se contabilizaban a valor razonable con cambios en pérdidas y ganancias (EBA, 2011).

En 2012 se establecen dos Reales Decretos (RD 2/2012 y RD 18/2012) con el objetivo de acelerar el saneamiento de los activos relacionados con el sector inmobiliario. El primero de ellos centrado en incrementar la provisión de créditos dudosos y subestándar y el segundo centrado en reforzar las coberturas en los riesgos normales (Tarancón Martínez, 2013).

Finalmente, con la subida de la prima de riesgo de la deuda soberana, España se vio obligada en junio 2012 a solicitar asistencia financiera para poder completar el proceso de reestructuración del sector bancario. El consiguiente MoU entre las autoridades españolas y europeas, recoge tres pilares fundamentales; análisis de la calidad de los activos, recapitalización y transferencia a la SAREB (Tarancón Martínez, 2013).

- El primer paso fue la realización de una revisión de la calidad de activos o *Asset Quality Review (AQR)* con una metodología y procedimientos similares a los que posteriormente usó el Banco Central Europeo en 2014. El objetivo principal de este

proceso es la identificación de las necesidades de capital de las principales entidades de crédito españolas. Así, este proceso es especialmente relevante para nuestro estudio porque es un claro antecedente de las técnicas que desarrollamos en el siguiente capítulo (Banco de España, 2012).

- Recapitalización, reestructuración o resolución de entidades que no pudiesen afrontar en solitario las necesidades provenientes de la revisión de la calidad de activos.
- Creación de un banco malo para la segregación de activos problemáticos por parte de las entidades con participación mayoritaria del FROB. Así en noviembre de 2012 se crea la Sociedad de Gestión de Activos Procedentes de la Reestructuración Bancaria, S. A. (SAREB). La transmisión se realizó sobre la mayor parte de los activos adjudicados y de los activos relacionados con el sector promotor (Real Decreto 1559/2012). Para determinar el valor de los activos cedidos se tuvieron en cuenta tanto factores específicos del bien, en el caso de adjudicados como de las garantías en el caso de los créditos, es por eso que se estableció una gran base de datos (Circular 8/2012) de información respecto a los activos transferidos.

2.2.2 El sistema de supervisión en la unión europea

Aunque durante las últimas décadas se ha realizado una profunda integración de los sistemas financieros europeos, la crisis mostró una necesidad de integración adicional dentro de los reguladores del mercado financiero (European Commission, 2009). Dentro de la Unión Europea se han creado una nueva estructura de instituciones con una fuerte implicación sobre la supervisión como son el SSM, el SRM, ESRB y la EBA que deberán colaborar estrechamente (ECB, 2014).

- El mecanismo único de supervisión (SSM) se establece en de 2014 como autoridad supervisora, formado por el Banco Central Europeo y las autoridades nacionales competentes (o NCAs). Durante el proceso previo de constitución, se llevó a cabo el ejercicio de revisión de calidad de activos que desarrollaremos en mayor profundidad en los próximos capítulos.
- En 2010 se crea como supervisor macroprudencial dentro de la Unión Europea, la Junta Europea de Riesgo Sistémico (ESRB). Este se establece dentro de la estructura del ECB (Lannoo, 2015). En él están representados tanto los bancos centrales como los supervisores de la Unión Europea. Su origen se remonta al informe Larosiere para complementar la supervisión de entidades individuales con un análisis con foco en el sistema financiero en su conjunto (Larosiere, 2009). Entre sus funciones está la emisión de alertas y recomendaciones en materia macroprudencial (Mencía & Saurina, 2016).
- Autoridad Bancaria Europea (EBA): Creada por el Consejo Europeo en noviembre de 2010 se centra en la regulación de entidades de crédito. Su mandato fundamental es la creación de estándares técnicos, guías y recomendaciones que aseguren la convergencia entre supervisores (Lannoo, 2015). Especialmente relevante para este trabajo es su cometido realizando los ejercicios pruebas de esfuerzo y publicación de ejercicios de transparencia a la banca Europea. Esta última función nutre abundantemente la base de datos sobre la que realizamos nuestro estudio.
- *Single Resolution Mechanism (SRM)*: Creada en octubre de 2012 cuyo objetivo es crear un órgano de resolución independiente eliminando así potenciales conflictos de interés.

2.2.3 El mecanismo único de supervisión (SSM)

El propio tratado de Maastricht ya recogía la posibilidad de que el Banco Central Europeo acabase asumiendo las funciones de supervisión (tratado de la Unión Europea 1992, art 105.6). Pero no es hasta Junio de 2012, ante las incertidumbres en los sistemas bancarios de los distintos países cuando se decide la creación tanto del SSM, como del SRB y el fondo de garantía de depósitos europeo (Van Rompuy, et al., 2012).

La Supervisión del SSM se basa en un equilibrio de funciones entre el BCE y las autoridades nacionales, el primero se centra en la estabilidad macro prudencial y la coordinación de las segundas, de tal manera que se garantice una supervisión consistente de las entidades europeas. El reparto de responsabilidades entre Banco Central Europeo y autoridades nacionales, se basa en un umbral de significatividad. El ECB supervisa directamente las 130 entidades significativas y las Autoridades Nacionales Competentes (*NCA* o *National Competent Authorities*), las entidades menos relevantes. El umbral de materialidad se determina en base a tamaño, importancia dentro de la economía o actividad transfronteriza. De esta manera, el ECB (2014) supervisa directamente las entidades de más de 30.000 millones de euros, sus activos consolidados supongan más del 20% del PIB del país, los tres mayores bancos de cada país y aquellos que tengan ayudas públicas del Mecanismo Europeo de Estabilidad (ESM).

El Mecanismo Europeo de Supervisión hereda la mayor parte de las funciones supervisoras tradicionales (*SSM Framework Regulation*, títulos 3 y siguientes). Para el ámbito de nuestro trabajo las más relevantes son garantizar el cumplimiento de coeficientes de solvencia y la realización junto con la EBA de ejercicios de stress test. En estas funciones se basó la realización la Evaluación global de carteras de 2014.

2.3 Comités internacionales de política regulatoria financiera

En la reunión del G20 del 2008 se acordó una amplia reforma de la regulación bancaria. Entre las causas que justificaron el acuerdo están un excesivo apalancamiento, el crecimiento del crédito, interconexión entre entidades, inadecuados colchones de capital y de liquidez (BIS, 2016). Como parte del conjunto de medidas adoptado se crea el Consejo de Estabilidad Financiera (FSB) con el mandato acometer la reforma financiera (G20 Leaders, 2009). Dicho Consejo está formado por representantes de los ministros de finanzas, supervisores y Bancos Centrales y sirve de enlace entre el G20 y el comité de Basilea y su ámbito de actuación engloba el sistema financiero en su conjunto; es decir banca, seguros, mercado de valores y otros intermediarios financieros como *hedge funds* y agencias de inversión. Desde su nacimiento ha liderado la respuesta normativa a la crisis financiera (Financial Stability Board, 2015). Aunque posteriormente desarrollaremos algunas de las reformas, sus principales actividades han sido; el reforzamiento del sistema financiero en su conjunto a través de la implementación del acuerdo de Basilea III y de los estándares de liquidez, desarrollo de regímenes de resolución y establecimiento de requerimientos adicionales para las entidades G-SIB, regulación de los mercados de derivados y regulación de la banca en paralelo (*shadow banking*).

Otro de los actores fundamentales en regulación bancaria internacional es Comité de Basilea de Supervisión Bancaria (BCBS). Sus antecedentes se pueden trazar hasta 1974 como consecuencia de la caída del Bankhaus Herstatt's. Esto puso de manifiesto la importancia del riesgo de contraparte al asumir fuertes pérdidas bancos de distintos países. A raíz de este hecho, los gobernadores de los bancos centrales del G10 decidieron crear un comité de prácticas bancarias que acabaría originando en BCBS (BIS, 2015). Desde entonces, se ha convertido en un regulador de facto, ya que si bien carece de poder normativo específico otorgado por ningún país sus estándares se toman como mejores prácticas y se acaban transponiendo a las distintas legislaciones (Penikas, 2015).

2.4 Regulación prudencial de las entidades de crédito

Se pueden diferenciar cinco etapas dentro de la normativa prudencial asociados a los distintos estándares establecidos por el Comité de Basilea. Concordato, Basilea I, Basilea II, Basilea III y reformas post Basilea III o lo que en algunos medios se ha venido a llamar Basilea IV (Penikas, 2015).

2.4.1 Antecedentes en España y Concordato

En España, se puede establecer un primer antecedente en términos de solvencia en el coeficiente de garantía de 1962. Se trataba de definir una métrica que limitase la relación entre recursos propios y ajenos. Inicialmente fue establecido en un 15% y posteriormente iría reduciéndose paulatinamente (Latorre Jiménez, 1997). Obviamente, esta métrica carece de la sensibilidad al riesgo que irían adoptando los distintos acuerdos de Basilea. No obstante, es interesante reflexionar que, como veremos más adelante, el nuevo acuerdo de Basilea III ha acabado reintroduciendo un ratio similar, con el ratio de apalancamiento, aunque fijado en un 3%.

Por otra parte, en el marco internacional de Basilea, se suele señalar el concordato como un primer marco de cooperación para la supervisión de entidades de crédito internacionalmente activas. De esta manera, se pretendía aclarar las distintas responsabilidades de los supervisores de origen y de destino, lo que se suele llamar supervisor home y host (BCBS, 1975).

2.4.2 Basilea I

No fue hasta Basilea I donde se asientan las bases de la normativa prudencial tal y como la conocemos (BCBS, 1987) implementándose efectivamente en 1992. El acuerdo establece una cantidad mínima de recursos propios para garantizar la estabilidad de la institución financiera. Se introducen tres pilares fundamentales; definición general de capital, sistema de ponderación de activos como aproximación a su riesgo y se fijan unos requerimientos de capital respecto a activos ponderados por el riesgo del 8%.

Aunque en su primera versión sólo se considera el riesgo de crédito, el acuerdo fue modificado posteriormente para incluir otros riesgos. Así en 1996 se introducen necesidades de capital para cubrir el riesgo de mercado, ya fuese a través de modelos internos (para las entidades que tuviesen implementados modelos VaR) o métodos estándar (BCBS, 1996). Otra modificación de gran calado fue la inclusión de la deuda subordinada dentro del cómputo de los recursos propios.

A medida que evolucionó la industria financiera, se fueron acumulando las críticas a Basilea I; falta de sensibilidad a los diferentes tipos de riesgos y existencia de arbitrajes regulatorios, necesidad de incentivar a las entidades bancarias para que mejoren su gestión de riesgos, necesidad de incluir elementos de ámbito más subjetivo como disciplina de mercado y mejoras en los sistemas de control interno y de introducir riesgos no cubiertos anteriormente como riesgo operacional. Estas críticas, acabarían convergiendo en el nuevo acuerdo de Basilea II.

2.4.3 Basilea II

Así, en 2004 se publica el acuerdo de Basilea II². Los principales aspectos son la mejora en la medición del riesgo de crédito a través de la inclusión de rating externos y sistemas de rating internos generados por las propias entidades (BCBS, 2006). El nuevo acuerdo se distribuye en tres pilares; control interno de riesgos, revisión del supervisor prudencial y ejercicio de la disciplina de mercado.

En el primer pilar se cubre la determinación de los requisitos de recursos propios que la entidad debe mantener para cubrir los riesgos que asume. En esta versión del acuerdo sólo se tratan de forma cuantitativa los riesgos de crédito, mercado y operacional. Por otra parte, en el segundo pilar se incluyeron la gestión del resto de los riesgos no incluidos en el Pilar I (por ejemplo, tipo de interés, reputacional y mercado). También se establecieron obligaciones en término de gobernanza y el establecimiento por parte de las entidades de un margen holgado de solvencia. En el último pilar se detallan obligaciones en materia de transparencia para favorecer que los mercados ejerzan su papel disciplinario.

² La versión definitiva se publicó en 2006 y se adaptó en nuestra legislación mediante la Circular del Banco de España 3/2008

2.4.4 Basilea III

Como hemos mencionado, tras la reunión del G20 el Comité de Basilea recibe el mandato de implementar las respuestas regulatorias para mejorar la resistencia de las entidades financieras y a reducir el impacto en caso de crisis. Así en diciembre de 2010 aunque posteriormente revisado en junio de 2011 se publica el marco de Basilea III. Pasamos ahora a detallar los principales aspectos del nuevo acuerdo (BCBS, 2011).

En primer lugar, se establece la necesidad de incrementar los niveles de capital y su calidad. Respecto a la calidad, la crisis financiera puso de manifiesto que algunos instrumentos de capital presentaban restricciones a la hora de asumir riesgos. El objetivo primar instrumentos que permitan mantener el principio de empresa en funcionamiento. Así, se prima el capital de máxima calidad *Common Equity Tier 1* o CET 1. Se cuestiona fundamentalmente la composición de los requerimientos de recursos propios (Poveda, 2011). En cuanto a la cantidad se establece un mínimo del 4,5% de CET1 de los activos ponderados por riesgo y un 6% de Tier 1, adicionalmente se establecen los buffers o colchones que mencionaremos más adelante.

Otro de los principales objetivos del acuerdo de Basilea III fue mejorar la sensibilidad del marco a las principales fuentes de pérdidas durante la crisis. En primer lugar, se realizó una revisión del marco de riesgo de mercado (normalmente denominado Basilea 2.5). Se establecieron los requerimientos en términos de valor en riesgo estresado (*Stressed VaR*) y de riesgo incremental (IRC). No obstante, el propio Comité reconocía en su publicación que era una solución interina (BCBS, 2009). Por otra parte, dado el papel de las titulizaciones en la generación de la burbuja financiera de 2002-2008 (Lewis, 2011) se trata de mejorar la captura de actividades de titulización de fuera de balance y se incrementa el consumo de las retitulizaciones. Por otra parte, Basilea III también reconoce problemas en la ponderación de activos. Así se establece un ratio de apalancamiento que complementa a los ratios definidos sobre activos ponderados por el riesgo. El numerador es el capital Tier 1 y como denominador se toman los activos sin ponderar, aunque con ciertos ajustes (BIS, 2016).

La incertidumbre financiera que marcó los primeros compases de la crisis en 2007 puso de manifiesto de nuevo la importancia de la gestión de riesgo de liquidez (BCBS, 2008). La respuesta supervisora fue la inclusión de dos ratios de liquidez complementarios dentro del Pilar I (BIS, 2016). Por una parte, se establece el ratio de cobertura de liquidez (LCR) que mide la liquidez a corto plazo de la entidad, obligándola a mantener activos líquidos de alta

calidad en cantidad suficiente para soportar salidas de fondos en condiciones de stress durante un mínimo de 30 días (BCBS, 2013). Por otra parte, también se establece el ratio neto de financiación estable (NSFR) que mide el porcentaje de actividades de la entidad financiadas por fuentes estables. Se caracteriza por tener un horizonte temporal de un año y busca de una estructura de balance adecuada y sostenibles (BCBS, 2014).

2.4.5 Futuras modificaciones regulatorias o Basilea IV

A partir de 2012 el Comité de Basilea está centrado en completar las reformas pendientes del marco Basilea III, aunque en algunos foros se ha venido en denominar Basilea IV (European Parliament, 2016). El principal cambio es la reforma del cálculo de activos ponderados por riesgo a través de modelos internos y método estándar. Así, se plantea la mejora de los estándares de cálculo en términos de simplicidad, comparabilidad y sensibilidad al riesgo (BIS, 2016).

En primer lugar, respecto a riesgo de mercado, se ha publicado un documento consultivo que modifica drásticamente el consumo de capital por riesgo de mercado (BCBS, 2016). Se plantea el abandono del VaR como métrica de gestión en modelos internos a favor de la pérdida esperada (*expected shortfall*). Ésta se puede definir como la pérdida esperada condicionada a que exista una pérdida en la cola de la distribución, es decir, condicionado a que las pérdidas hayan excedido el VaR (Sheppard, 2013) que en este caso se establece en el 97,5%. Adicionalmente se mejora la sensibilidad del método estándar y se intenta acotar el riesgo de falta de liquidez.

Respecto a los modelos de riesgo de crédito se pretenden atajar las dudas sobre su comparabilidad real. Así, se prohíbe su uso para determinadas carteras en las que resulte complicado establecer modelos, por ejemplo, las carteras de baja morosidad. También se establecen limitaciones prudentes tanto en los inputs del modelo como valores mínimos a las probabilidades de impago (PD) y pérdidas en caso de impago (LGD) por segmento. Por otra parte, se establecen mínimos en los resultados a partir de los requerimientos del método estándar (BCBS, 2016).

Por último, la principal reforma pendiente en términos de impacto será la de ponderación de riesgo soberano. Tras la crisis de deuda soberana europea han surgido serias dudas sobre su suficiente ponderación en el acuerdo de Basilea. No obstante, las alejadas posturas de los distintos países, hacen muy complicado llegar a un acuerdo.

2.5 Riesgo de crédito

2.5.1 Definición y principales aspectos de su gestión

El riesgo de crédito, que se define como la posibilidad, y, en su caso, probabilidad, de incurrir en pérdidas, como consecuencia de los eventuales incumplimientos, de las obligaciones contractuales de las partes, con las que se relaciona la entidad de crédito (Banco de España, 2012). Puede ocasionarse por el impago de valores representativos de deuda (ya sea crédito, préstamos, valores de renta fija) o de la persona a favor de la cual el banco otorga una garantía (aval, crédito documentario, fianza). Por tanto, uno de sus factores más relevantes, desde el punto de vista de la gestión, es que se trata de un evento dicotómico, ya que, fundamentalmente, admite dos estados, pago e impago, con un efecto drástico en los activos de instrumentos financieros.

El riesgo de crédito es el riesgo bancario por antonomasia, por ejemplo, a finales de 2016 el 75% del activo bancario de las entidades más significativas estaba formado por préstamos o cartera de deuda (SSM, 2017). Por este motivo, su gestión ha sido profusamente desarrollado en las guías internacionales (BCBS, 2000). A la hora de gestionar el riesgo de crédito, se han desarrollado los siguientes pasos, que se engloban en el ciclo integral del tratamiento del riesgo de crédito. La cultura de riesgos empezaría con una concesión de crédito prudente, mientras que la evaluación regular del perfil de riesgos comunicada debe actuar como una segunda vía de defensa, siendo la tercera línea de defensa auditoría interna (EBA, 2011).

Desde el punto de vista de la gobernanza, el Consejo de Administración debe estar implicado las tres líneas de defensa (por ejemplo, con la aprobación política de concesión, reporte sistemático del perfil de riesgos e interlocución directa con auditoría interna). En este sentido, recientemente se han publicado los principios del marco de apetito de riesgo. Éste debe aglutinar los procesos, políticas y sistemas que marcan los límites al riesgo que la entidad está dispuesta a asumir, para cumplir sus objetivos de rentabilidad (FSB, 2013).

Los criterios de concesión de clientes son uno de los factores estratégicos más importantes para las entidades con negocios tradicionales. Los elementos fundamentales que debe tener la política de concesión son la evaluación de las características del cliente, el tratamiento de grupos de clientes, refinanciaciones, el establecimiento de un sistema de precios en línea con

los riesgos y costes asumidos. Una de las aproximaciones más utilizadas para analizar las características del cliente es el modelo de las cinco C³. Según este modelo, antes de la concesión de un crédito se deben estudiar las siguientes cinco características del cliente (Aguila Quesada, et al., 2002);

1. Capacidad de generación de flujos de caja y flujos de caja libre no comprometidos.
2. Capital o patrimonio neto del cliente.
3. Colateral o garantías ya sean personales (fianzas y avales) o reales (hipotecas o prendas) (BCBS, 2000).
4. Carácter o voluntad de pago del sujeto que normalmente se analiza en función de su historial de pago en la propia entidad, y, por supuesto, si es cliente habitual, analizar las relaciones anteriores con él y en caso contrario a partir de los registros de crédito centrales⁴ (o *credit bureau* como también se les suele denominar).
5. Condiciones generales de la operación como ciclo económico general o situación de la industria en la que genera tus ingresos.

La práctica más habitual es la automatización de los criterios de concesión a través de los denominados sistemas de “*scoring*”. Estos son un conjunto de modelos de decisión y sus técnicas subyacentes, que facilitan a los prestamistas la labor de concesión de riesgo de crédito creando dos grupos de préstamos *buenos* y *malos* (Saunders & Allen, 2010). Adaptando estas técnicas la entidad puede, entre otras cosas, a quién conceder el crédito, la cantidad máxima otorgada.

Uno de los factores fundamentales de los métodos de “*scoring*” es que se pueden adaptar para estimar la probabilidad de impago específica de un crédito (especialmente relevante en el contexto de la IFRS 9), y, por tanto, la prima de riesgo de cada operación asociada (Löffler & Posch, 2010). La definición del precio de la operación es especialmente trascendente en un negocio como el bancario, ya que el coste real de una operación no se conocerá hasta el final de la vida de esta (en buena parte de las ocasiones a muy largo plazo) y se verifique si el evento de impago se ha materializado o no. Errores sistemáticos en el cálculo de precios pueden poner en riesgo a las entidades. Si es por defecto, no se cubrirán las pérdidas en las que se incurrirá a lo largo de la vida de la operación y si es por exceso, en primer lugar se

³ Por su denominación en inglés Cash Flow, Collateral, Capital, Character y Conditions

⁴ En nuestro país, los principales registros son la CIR (Central de Información de Riesgo de BE) y el RAI (Registro de acciones impagadas de ASNEF)

incrementa la probabilidad de impago del cliente, ya que al aumentar su coste de financiación se dificulta su capacidad para atender al servicio de la deuda y, por otra parte, se produce una selección adversa de clientes, aquellos que presenten una mejor conducta de pago que la estimada por la entidad intentarán conseguir la financiación en otras entidades, por consiguiente, tan sólo permanecerá en la entidad aquellos con un mayor perfil de riesgo (Saunders & Allen, 2010). Por último, cabe diferenciar los modelos de calificación (normalmente denominados *scoring*) de concesión o de comportamiento, el primero utiliza información exclusiva en el momento de concesión de la operación y en la que se basa ésta, por el contrario, un modelo de comportamiento tiene en cuenta la relación del cliente con la entidad (Moral Turiel, et al., 2006).

La principal limitación de este método es que tan sólo se puede usar para productos estandarizados y muy conocidos. Para ello, se necesitan bases de datos históricas amplias, en las que se cuente con todas las variables relevantes de los clientes de la entidad. De esta manera, se puede clasificar a los clientes dependiendo de las conductas de pago de clientes anteriores con características similares o bien, establecer políticas sobre el volumen de riesgo a asumir con cada segmento de acreditados.

Para operaciones menos estandarizadas, como por ejemplo a grandes empresas se suele aplicar al análisis económico-financiero. En este sentido, se suele recurrir al establecimiento de calificaciones o “ratings” internos, que suelen combinar elementos estadísticos, como puedan ser algoritmos de evaluación diseñados a partir de los estados de las entidades, análisis experto que incluye factores que muy difícilmente se pueden modelizar, como puedan ser valoraciones sobre los accionistas, y gobernanza del prestatario

El seguimiento de las operaciones se lleva a cabo a través de los sistemas de medición y control. Estos deben ser capaces de analizar el comportamiento de préstamos individuales, cumplimiento de las condiciones contractuales, clasificación contable y suficiencia de provisiones. También se establece la relevancia de tener sistemas de “rating” / “scoring” para categorizar los distintos créditos, en función de su riesgo. Se basa en cuantificar la exposición al riesgo de crédito. Desde el punto de vista de carteras, se debe tener en cuenta la concentración, ya sea por sectores, regiones, grupos económicos... Esto nos permite determinar niveles de riesgo distintos, en una cartera, que la suma de los riesgos que la componen (BCBS, 2000).

La última parte del ciclo integral del crédito son las acciones encaminadas a la recuperación, en el caso de que este no haya sido satisfecho. Las primeras acciones irían encaminadas al

recobro rápido con acciones por parte de la oficina, como llamadas y envío de correspondencia. Estas actuaciones normalmente se complementarán con refinanciaciones o reestructuraciones para minimizar las pérdidas de la operación. En caso de que la gestión sea por parte de la entidad, pasado un plazo prudencial la operación pasaría al departamento de litigio, o similar, que tomará las medidas pertinentes, como puedan ser requerimientos judiciales, la ejecución de las garantías y avalistas, etc. (ECB, 2017).

2.5.2 Valoración de las garantías

Aunque la concesión de operaciones se debe centrar en la capacidad de repago del deudor, el uso de hipotecas para mitigar el riesgo de crédito es una práctica fundamental de las entidades de crédito (BCBS, 2000). Consideramos interesante entrar con mayor detalle en la normativa de tasación española (Orden ECO/805/2003), porque luego nos permitirá realizar una comparación entre la metodología de cálculo del AQR. España presenta una regulación más exhaustiva en materia de tasaciones, además de establecer que los tasadores sean sociedades supervisadas. (Gómez-Bezares, et al., 2015). La orden ECO admite los cuatro métodos de tasación (EMF, 2012), que pasamos a desarrollar seguidamente; método de comparación, método del coste, método residual, actualización de rentas y método de comparación.

En el método de comparación se definen las características de valor del bien y se elige una muestra representativa de comparables o testigos. Tras un proceso de homogeneización de los valores de los testigos, se promedia el valor de inmueble neto de gastos de comercialización (ST. Sociedad de tasación, 2015). La normativa establece una serie de requisitos para poder utilizar el método de comparación como son; la existencia de un mercado representativo de los inmuebles comparables, disponer de suficientes datos sobre transacciones u ofertas, disponer de información suficiente sobre al menos seis transacciones u ofertas. Para el mercado hipotecario se imponen requisitos adicionales; como disponer de datos adecuados de los precios de compraventa durante al menos los dos años anteriores, disponer de información adecuada sobre el comportamiento histórico de las variables y contar con procedimientos adecuados para la eliminación de elementos especulativos.

En el método de coste primero se calculará el valor de reemplazamiento bruto a partir de las siguientes inversiones; el valor del terreno calculado por el método de comparación o el método residual, el coste de la edificación o de las obras de rehabilitación, los gastos necesarios para realizar el reemplazamiento, los impuestos no recuperables, los honorarios

técnicos por proyectos y dirección de las obras, los costes de licencias y tasas de la construcción, el importe de las primas de los seguros obligatorios, los gastos de administración del promotor o debidos a otros estudios necesarios⁵. El valor de reemplazamiento neto como resultado de restar la depreciación física y funcional del edificio terminado al valor de reemplazamiento bruto.

El método de actualización de rentas se basa en descuento de flujos de caja, por lo tanto, se deberá estimar los flujos de caja a lo largo de la vida de la operación y el valor de reversión. Finalmente, se debe estimar el tipo de actualización con el que se descontarán los flujos.

Por último, el método residual se divide a su vez en método residual dinámico o estático (artículo 34 de la orden ECO) en función de si se incluyen, o no, valores estimados (Iranzo, 2003). Ambos métodos calculan el valor de los terrenos descontando el valor de venta de los inmuebles finales y requieren de existencia de información suficiente en términos de; costes necesarios, plazos... El método dinámico actualizará todos los flujos de caja de la operación. Los cobros tendrán en cuenta los valores en venta previstos en la hipótesis de edificio terminado por métodos de comparación. Como costes, todos los gastos necesarios de construcción, comercialización y financieros normales. Por último, el tipo de interés de descuento incluirá una prima de riesgo para incluir aspectos como ubicación, liquidez y plazo de ejecución. Se utiliza para terrenos urbanos o urbanizables, estén o no edificados. El valor del terreno o inmueble a rehabilitar será el valor del inmueble en la hipótesis de edificio terminado, descontando tanto el margen de beneficio del promotor como todos los costes de construcción, así por tanto, no se tiene en cuenta el valor temporal del dinero.

En función del tipo de inmueble tenemos las siguientes valoraciones para el mercado inmobiliario:

- Los inmuebles en construcción o en rehabilitación se valorarán por el método de reemplazamiento neto (coste), salvo que las obras estuvieran paralizadas, en cuyo caso se tomará el menor entre el valor de reemplazamiento y el residual del terreno.
- Los inmuebles terminados ligados a una actividad económica se valorarán por el menor entre valor por comparación, actualización y reemplazamiento neto.

⁵ Cabe destacar que en ningún caso se incluirán ni el beneficio del promotor, ni gastos financieros o de comercialización

- Para inmuebles alquilados se toma el menor entre valor por actualización y comparación
- En edificios o elementos de edificios destinados a uso propio o vacíos y no ligados a una explotación, se tomará el valor por comparación (si esto no es posible se toma valor por actualización y valor de reemplazamiento neto, sucesivamente).
- En los terrenos de nivel urbanístico I se toma el valor por comparación y de no ser posible el valor residual. Para los terrenos de nivel urbanístico II (terrenos en los que con la normativa vigente está prohibido edificar y no urbanizables no planeados o no definidos) será el valor por comparación sin ningún tipo de consideración a su finalidad urbanística.
- El método residual estático se usa para solares e inmuebles en rehabilitación, con certeza de comenzar la edificación o rehabilitación en un plazo no superior a un año, así como a los solares edificados. En caso contrario se usa el método residual dinámico.

2.5.3 Justificación de un tratamiento diferente del riesgo de crédito a efectos contables y de recursos propios

Como hemos comentado, el objetivo fundamental de la normativa de Basilea es garantizar que exista una cantidad de recursos propios suficientes para garantizar, con un cierto nivel de seguridad, que las posibles pérdidas no superen la solvencia de la entidad produciendo su incapacidad para atender a sus pagos. Para analizar el efecto del riesgo sobre la cuenta de resultados de una entidad, suponemos que la distribución de la variable aleatoria riesgo se comporta según distribución estadística. La pérdida total para un determinado horizonte temporal será la suma de (González Mosquera, 2002).

- La pérdida esperada, es decir las pérdidas que por término medio se producirán en una cartera o entidad
- Pérdida no esperada que representa las pérdidas esperadas hasta un determinado nivel de confianza
- Pérdida en crisis, que representa finalmente las pérdidas por encima del nivel de confianza

De esta manera, la pérdida esperada se debería cubrir mediante provisiones que, por lo tanto, reducen los recursos propios a través de la cuenta de pérdidas y ganancias. Por el contrario, la

pérdida no esperada se cubrirá mediante recursos propios. En este sentido, se podría diferenciar el capital regulatorio es decir, el volumen de recursos propios exigidos por la normativa de solvencia y el capital económico, que será el resultante de las exigencias de recursos propios para cubrir a la entidad bancaria de pérdidas producidas por la ocurrencia de los eventos a que hacen referencia los riesgos, hasta un nivel de confianza significativo (González Mosquera, 2002).

En el siguiente gráfico se representa la función de densidad de las pérdidas posibles de una entidad bancaria en un periodo determinado. La distribución se representa asimétrica hacia la derecha dado que existen periodos en los que las entidades soportan fuertes pérdidas que no pueden ser completamente caracterizados mediante la media y la desviación típica. También se muestra en rojo, la pérdida esperada (es decir la pérdida cuya probabilidad acumulada es del 50%) que se debería cubrir con provisiones y en azul la pérdida no esperada hasta un 99% de nivel de confianza que debe ser cubierta con recursos propios⁶.

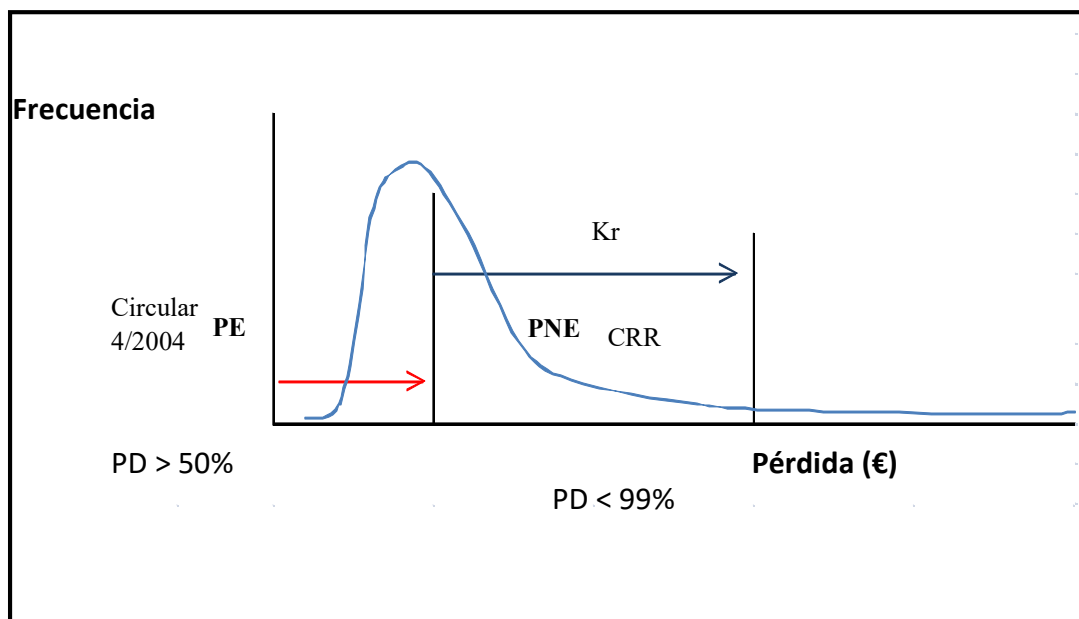


Ilustración 2: Capital económico por riesgo de crédito.

⁶ Gráfico de elaboración propia en base a (González Mosquera, 2002)

2.5.4 Requerimientos de recursos propios por riesgo de crédito

Pasamos ahora a hacer un breve resumen de la normativa actual en términos de requerimientos de recursos propios que, como veremos más adelante, sustenta la mayor parte de las variables que analizaremos en la evaluación global de las carteras crediticias. Por otra parte, el desarrollo de los principales elementos de los modelos internos (PD, LGD y EAD) nos permitirá introducir conceptos similares en el ejercicio análisis de la calidad de los activos y las pruebas de resistencia.

Como hemos visto, el fundamento de la cuantificación de requerimientos de recursos propios es acuerdo de Basilea II, ya que Basilea III se centra en gran medida en el denominador. Así, en Basilea II se pretendió adaptar los requerimientos a las distintas prácticas bancarias, por una parte las entidades se pueden basar en cálculos estándar con la ayuda de agencias externas y por otra parte, para bancos con sistemas de gestión más avanzados se establecen los métodos basados en rating internos (BCBS, 2006).

El modelo estándar propuesto por Basilea II para la medición del riesgo de crédito es conceptualmente muy similar al utilizado por Basilea I, incrementando, no obstante, la sensibilidad al riesgo. El enfoque estándar se basa en conseguir un porcentaje para ponderar el riesgo que combine el sector institucional al que pertenece el acreditado en cuestión (estados soberanos, entidades de crédito y empresas) y su rating externo, en el caso en que lo tenga. Así, se dota de un mayor peso a la evaluación dada por las agencias de rating. Las operaciones de un banco se siguen agrupando en niveles de ponderación (0 %, 20 %, 50 %, 100 % y 150 %⁷).

Por el contrario, cuando los bancos optan por utilizar modelos de rating interno (IRB básico y avanzado) se les permite que calculen algunos de los factores de riesgo del modelo bajo ciertas condiciones (Moral, 2004). De esta manera las entidades desarrollan modelos estadísticos que agrupan a los clientes en distintas categorías en función de sus características. La calificación se realiza a través de análisis cuantitativos/cualitativos y los valores estimados por la entidad se introducen en unas fórmulas econométricas para el cálculo de los requerimientos de recursos propios calibradas por el comité de Basilea. Como mencionamos

⁷ El porcentaje de ponderación del 150 %, esta última que se reserva para operaciones dudosas o activos adjudicados en cualquiera de sus formas (adjudicación judicial, dación en pago, compra de activos inmobiliarios a través de una filial para evitar el proceso judicial.).

en el capítulo anterior, existe abundante literatura cuestionando la credibilidad de los parámetros resultantes de los modelos internos (Mariathasan & Merrouche, 2014 y Behn, et al., 2016). En este sentido y de cara a reforzar la comparabilidad entre modelos el ECB ha lanzado una reciente el TRIM (*Targeted Review of Internal Models*) con vocación de revisar de forma sistemática los modelos internos aprobados a efectos regulatorios (ECB, 2017).

Uno de los aspectos fundamentales de estos métodos es que suponen fuertes incentivos a las entidades financieras para mejorar sus técnicas de medición de riesgos. Esto suele llevar asociada una fuerte reducción del capital regulatorio (ECB, 2017). La distribución de riesgo de crédito se define mediante la probabilidad de impago (PD) pérdida en caso de impago (LGD) y la exposición (EAD) (Banco de España, 2006)

La pérdida esperada se calculará, por tanto, multiplicando estos factores.

$$EL = PD * LGD * EAD \quad (1)$$

La filosofía del acuerdo es que la pérdida esperada se cubra con provisiones y que la pérdida inesperada sea cubierta con recursos propios. En el acuerdo de capital de Basilea se permite que las entidades calculen los parámetros anteriores, mientras que la fórmula de cálculo de activos ponderados por riesgo y otros factores como la correlación entre los distintos activos son establecidos fijados por el regulador (García Baena, et al., 2005). Así, los activos ponderados por riesgo se calculan mediante fórmulas fijadas por el propio acuerdo de Basilea. El modelo intenta reconciliar la gestión mediante ratings con los modelos de VaR de crédito (Gordy, 2002). El acuerdo de Basilea permite dos niveles de sofisticación, en un modelo más avanzado, la entidad bancaria genera sus propias estimaciones de PD, LGD y EAD, mientras que, en el modelo básico, la entidad sólo calcula la PD. Por último, les debe asignar capital económico por cada una de las distintas carteras. Así por ejemplo a efectos regulatorios el capital que se requerirá por parte de las entidades será el 8% de los RWA (Moral, 2004).

Pasamos ahora a desarrollar cada uno de los distintos elementos.

2.5.4.1 Probabilidad de impago

Como hemos mencionado anteriormente, la práctica general es que las entidades tengan modelos de *scoring-rating* para gestionar riesgo de crédito (concesión, seguimiento, precio...). La literatura suele diferenciar entre *rating* para hacer referencia a la calidad crediticia de una empresa o gobierno (se distribuye por letras) y a *scoring* para determinar la calidad crediticia de un particular (habitualmente mediante un número). En todo caso la normativa regulatoria sólo se refiere a sistemas de rating utilizándolo indistintamente (CRR, 2013 art 142).

Las características fundamentales que debe tener un sistema de *rating-scoring* son agrupar a los acreditados o préstamos en función de características homogéneas de riesgo, ordenar los grupos homogéneos en función a su calidad crediticia. Para los modelos de rating regulatorio se deberá diferenciar los acreditados como mínimo en siete segmentos o categorías diferentes (CRR, 2013 art. 170.1.b). De esta manera, se asignará a los acreditados a cada uno de estos segmentos en función de los resultados de nuestro modelo *scoring*.

A partir de ahí se les asignan los parámetros de PD y LGD a cada una de las categorías de riesgo, a este proceso se le denomina calibración. Existen distintos algoritmos que se podrá utilizar para calibrar el modelo (Logit/Probit, redes neuronales, rating externos u opiniones de expertos, matrices de transición⁸...) (Moral, 2004).

Uno de los factores fundamentales que debe tener la PD es su independencia del ciclo económico, es decir, cuando calculamos la probabilidad media de impago de cada una de las categorías a largo plazo. De esta manera necesitamos información de comportamiento de los acreditados que por lo menos cubra un ciclo económico. La PD corresponderá a la *long run* es decir la media de un largo plazo (Artículo 180 de la CRR. Regulation No 575/2013), que como mínimo deberá incluir un ciclo económico entero para evitar volatilidad⁹ (Banco de España, 2006).

⁸ Este método normalmente sólo se utilizará para carteras crediticias con bajas morosidades observadas. Se utiliza para calcular probabilidades de impago de una forma robusta en ausencia de bases de datos amplias de impago.

⁹ El acuerdo de Basilea exige un mínimo de cinco años de observaciones.

2.5.4.2 Severidad

Para calcular la pérdida que se asumirá en caso de impago por parte del acreditado se deberá tener en cuenta las pérdidas históricas mantenidas por la entidad. Esto frecuentemente llevará aparejado la utilización de algún tipo de descuento de flujos. En general la LGD dependerá del tipo de acreditado, las garantías que existan, prelación del acreditado y momento del ciclo económico. Por tanto, serán factores fundamentales el tipo de descuento (calculado en función del tipo de interés libre de riesgo y una prima de riesgo que tenga en cuenta el tipo de activo), periodo de recuperación, valor de las garantías y una estimación de los costes (Moral, 2004). Cabe destacar que la pérdida en caso de impago utilizará el dato más prudente entre los valores en coyuntura desfavorable (*downturn*) y a largo plazo (CRR, 2013 art. 181). Por otra parte, para la cartera que ya está incumplida se realiza una aproximación a LGD *best estimate*, es decir basándonos en el comportamiento del cliente durante el impago, el factor más relevante será cuánto tiempo lleva en esta situación y cuál ha sido la recuperación durante este tiempo (CRR, 2013 art. 181.1.h).

De forma similar a cómo veremos en la metodología análisis de la calidad de los activos se deberá diferenciar entre acreditados con garantía hipotecaria y sin ella. En el primer caso el estándar de mercado es calcular probabilidades de adjudicación y PD y LGD condicionadas a la adjudicación y a la no adjudicación (Banco de España, 2007).

Otro de los factores en los que se pueden establecer claros paralelismos con la metodología análisis de la calidad de los activos es el ciclo de recobro ya que la duración de éste es indeterminada. Por tanto, se tendrá que diferenciar entre acreditados históricos dudosos con el ciclo cerrado, es decir, en el que ya se ha producido la adjudicación y de ciclo abierto, es decir, en mitad del proceso recuperatorio. Para los primeros se tendrán en cuenta los flujos de caja ya producidos mientras que para los segundos se tendrán que realizar estimaciones sobre el futuro recobro (Banco de España, 2007).

2.5.4.3 Exposición

Se define como la pérdida bruta esperada en el momento de impago de la operación. De cara a su cálculo es fundamental diferenciar entre exposiciones dentro de balance y las de fuera de balance (como por ejemplo disponible en líneas de crédito, o tarjetas). En las primeras se toma como mínimo el importe actualmente dispuesto. Por otra parte, para las partidas fuera de balance, la EAD se calculará a partir de la evidencia histórica de la entidad creando un factor

Credit Conversion Factors, es decir como un porcentaje del disponible que se encontrará dispuesto en caso de impago (Banco de España, 2006).

Cabe destacar, por último, que al igual que la pérdida en caso de impago, la exposición también debe ser calculada teniendo en cuenta el momento bajo del ciclo en caso de que sea más conservador que el valor a largo plazo (CRR, 2013 art. 182.1.b).

2.5.4.4 Requisitos cualitativos de implantación de modelos internos

El espíritu del acuerdo de Basilea es que la implantación de modelos avanzados de cálculo de requerimientos de capital se integrase en la gestión diaria de la entidad. Es por eso que se plantean una serie de requisitos cualitativos para admitir su uso de cara al cómputo de recursos propios, que como ya hemos visto supone un ahorro. De esta manera se trata de incentivar que las entidades asuman los fuertes costes asociados en términos de bases de datos, sistemas y gestión (Mendez del Río, 2003).

En primer lugar, se obliga a una revisión constante y sistemática de los modelos. Por una parte, se establecen fuertes requerimientos de construcción en términos de documentación y construcción del modelo. Por otra parte, se requiere la revisión por parte de los departamentos de validación interna de todos los factores relevantes del modelo. La última línea de defensa se plantea con una revisión anual de auditoría interna por lo menos anual de la estimación de los parámetros PD, LGD, EAD (CRR, 2013 art. 191).

Además de los factores cualitativos estas tres líneas de defensa deberán analizar y realizar pruebas de contraste numérico. Por una parte, se analizará la capacidad discriminante del modelo con distintos índices como área bajo la curva o ROC, estadístico de Kolmogorov-Smirnov (Moral, 2004). Por otra parte, también se deberá analizar la capacidad predictiva a posteriori, lo que se conoce como backtesting, con pruebas individuales como t de student o que comparan todos los segmentos en su conjunto como la chi-cuadrado.

Dentro del denominado test de uso, se exige que los modelos sean los mismos usados en la gestión de la entidad. Así, si bien se pueden adaptar los resultados del modelo para los distintos usos precios, provisiones, concesión, seguimiento o el modelo usado debería ser único (García Baena, et al., 2005). Por último, se imponen obligaciones desde el punto de vista de gobernanza como aprobación por los máximos órganos, comprensión de los aspectos fundamentales y reportes sistemáticos (CRR, 2013 art. 189).

2.5.4.5 *Los recursos propios*

Como hemos visto, uno de los aspectos fundamentales del acuerdo de Basilea III es la mejora de la cantidad y calidad del capital de las entidades. Así, dividen los recursos propios computables en tres categorías; Common Equity Tier 1 (o CET1), Additional Tier 1 y Tier 2 según factores que determinan su calidad como por ejemplo; su disponibilidad para absorber pérdidas, si han de ser amortizados, su orden de prelación de cobros en caso de quiebra de la entidad. Los elementos de recursos propios encuadrados en el *Common Equity Tier I* y *Additional Tier I* sirven para absorber las pérdidas evitando la intervención declaración de concurso de la entidad. Lo que se denomina hipótesis de empresa en funcionamiento (*going concern*), ya que mientras exista suficiente de este tipo de capital, la entidad puede seguir funcionando. Por otra parte, los elementos que conforman el Tier II en circunstancias normales no deberían asumir pérdidas. Estos instrumentos deberían entrar en juego sólo una vez consumido el capital. En este caso la entidad tendría que entrar en concurso ya que no podría hacer frente a las obligaciones exigibles. Así, es normal que se le categorice en la literatura como capital en hipótesis de liquidación (*gone concern*).

Pasamos ahora a elaborar más en detalle el concepto de Common Equity Tier 1, fundamental dado que fue el que se utilizó en el *Comprehensive Assessment* como por ser el foco de atención de los inversores y analistas. El CET 1 está compuesto por el capital de máxima calidad. En primer lugar se incluyen los instrumentos de capital emitidos, siempre y cuando estén totalmente desembolsados, sean recursos propios desde el punto de vista contable, sean perpetuos y el único posible reembolso sea por disolución de la entidad o recompra autorizada. Por otra parte, también se incluirán las primas de emisión de los instrumentos anteriores, beneficios retenidos una vez verificados por los auditores de la entidad y se haya deducido la parte que vaya a ser repartida en dividendos. Las reservas incluidas como otro resultado integra acumulado (*other comprehensive income*) se incluirán siempre y cuando de manera inmediata y sin restricciones para cubrir pérdidas (CRR, 2013 art. 26 y 27).

Por otra parte, para asegurar que el CET sea un capital de máxima calidad, los siguientes elementos se deberán deducir de recursos propios (CRR, 2013 art. 36 y ss.) (Rodríguez de Codes Elorriaga, 2010); ciertos intereses minoritarios de entidades no bancarios, los intereses minoritarios de entidades bancarias en lo que excedan los requerimientos de recursos propios

mínimos regulatorios¹⁰, fondos de comercio, otros activos intangibles, excesos de inversiones en entidades financieras y los activos fiscales diferidos.

2.5.5 Tratamiento contable del riesgo de crédito

Pasamos ahora a analizar el tratamiento contable de los instrumentos financieros en su conjunto y de las carteras crediticias en particular. Elaboremos tanto la NIC 39 por ser la normativa en la que se basó el AQR (ECB, 2014), y porque, como veremos en el siguiente capítulo la revisión de políticas contables fue el primer paso del ejercicio. A continuación, hacemos un breve resumen del tratamiento de activos financieros la IFRS 9 por su relación con el cálculo de la provisión genérica durante el AQR y ser la normativa sobre la que desarrollaremos buena parte de nuestras propuestas.

2.5.5.1 Marco contable español en internacional

En línea con el proceso de globalización de la economía y de los mercados que hemos venido viviendo durante las últimas décadas, ha favorecido un proceso armonizador de los distintos sistemas contables existentes. Esto es especialmente relevante, en el ámbito de la Unión Europea ya que la comparabilidad entre la información financiera es crucial para la consecución de un mercado único. De esta manera, la libre circulación de capitales sólo se puede conseguir con unos estándares contables comunes para toda la UE que permitan a los inversores comparar de manera rápida y barata las diferentes posibilidades de inversión dentro de la Unión Europea.

El primer paso en este camino fue la creación del Marco Contable de la Unión compuesto por las directivas en la materia que, aun suponiendo un gran avance, parecían insuficientes. Por tanto, en 1995 la Comisión Europea realizó una comunicación denominada “Armonización Contable” en la que desarrollaba la intención de buscar un conjunto homogéneo de normas para el conjunto de las sociedades cotizadas de la Unión Europea (Giner Inchausti, 2003).

Entre las opciones barajadas para decidir el modelo contable común se plantearon el de las Normas Internacionales de Contabilidad (NIC o IAS por sus siglas en inglés o castellano) de gran potencial teórico pero con dos inconvenientes relevantes. Su aplicación práctica no era tan robusta y estos estándares internacionales se desarrollan por un organismo privado, el

¹⁰ A estos efectos se incluiría el requerimiento de capital del SREP

IASB¹¹, esto significaba que una institución privada diseñaría la regulación contable, cuyo objetivo es, en última instancia la defensa del interés público. La otra opción era aceptar el estándar americano, los US GAAP (*General Accepted Accounting Principles*). El principal inconveniente de estos estándares es que son desarrollados por un organismo público extranjero. Finalmente se optó por la armonización modelo británico en lugar del americano, en Lisboa, en el año 2000 la Unión Europea adquirió un compromiso para la unificación de la legislación contable con la intención de armonizarnos con el modelo contable anglosajón (European Commission, 2000). Este compromiso se plasmó por la Unión Europea en 2002 (Reglamento 1606/2002/CE), determinando que, a partir de 1 de enero de 2005 los grupos consolidados que cotizan en los mercados oficiales de la unión presentan un único juego de cuentas en base a las Normas Internacionales de Contabilidad¹² (Crouzet & Véron, 2004). Para paliar el problema de que el IASB sea un organismo privado se ha preparado un mecanismo de convalidación. Los estándares publicados por el IASB han de ser expresamente adoptadas por la Unión antes de convertirse en derecho positivo de la Unión Europea (European Commission, 2000).

Una de las mayores especificidades de nuestro sistema supervisor (ECB, 2016) es que Banco de España desarrolla la normativa contable de entidades bajo su supervisión (entidades de crédito, sociedades de garantía recíproca, sociedades de tasación...). Esta facultad, fue en principio atribuida al Ministerio de Economía y Hacienda en la Ley de Disciplina e Intervención y, éste la delegó al Banco de España. De esta manera las circulares del Banco de España tienen obligatoriedad jurídica, a través de la delegación del Ministerio. El Banco de España, en ejercicio de esta potestad, ha desarrollado la circular 4/2016 para adaptar la antigua circular 4/2004 a los últimos desarrollos en regulación bancaria. Se remarca que esta circular será de aplicación para todas las entidades de crédito con vocación de continuidad incluso después de la entrada en vigor de la IFRS 9 (Banco de España, 2016).

Otro aspecto endémico de las entidades españolas son los requerimientos en materias de controles internos establecidos en la CBE 4/2004, mantenidos por la reciente modificación CBE 4/2016 (Anejo IX Párrafo 1 y siguientes). Los sistemas de control de riesgo de crédito

¹¹ El IASB (Internacional Accounting Standard Board) nació en el 2001, esta entidad produce las NIIF (normas internacionales de información financiera). Esta entidad es la sucesora de la IASC (Internacional Accounting Standard Comité) nacida en 1973 en Londres como un organismo contable privado emisor de normas las NIC.

¹² Como única excepción quedan fuera de esta norma los grupos que sólo emitan renta fija (salvo que como en el caso español se opte por que se les apliquen) y los grupos que ya cotizaran en mercados que ya aceptaban las normas internacionales

deben determinar contablemente las provisiones, gestionar eficientemente el riesgo de crédito y reconocer, a tiempo, los créditos dañados, que no se puedan predecir con antelación a la concesión. La circular define una serie de características que el sistema de control interno debe cumplir para ser capaz de mitigar el riesgo bancario. En particular, se establece la necesidad de contar con procedimientos aprobados por el Consejo de Administración. Estos documentos deberán detallar, entre otros, los criterios para la concesión de operaciones, política de precios a aplicar, responsabilidades y facultades delegadas de los diferentes órganos, documentación mínima y criterios para clasificar las operaciones en función de su riesgo de crédito.

2.5.5.2 Contabilización y valoración de instrumentos financieros bajo NIC 39

Pasamos ahora a realizar un breve resumen de la contabilización de instrumentos financieros en bajo el la NIC 39 al ser el marco de referencia del Análisis de la calidad de los activos (ECB, 2014). La NIC 32 define instrumento financiero como cualquiera de los siguientes activos; dinero, instrumentos de capital de otra sociedad, un derecho contractual de recibir dinero u otro activo financiero de otra entidad o de intercambiar activos o pasivos financieros en condiciones favorables o un contrato que será liquidado en instrumentos de capital de la propia entidad y que o bien le obliga a recibir sus propios instrumentos de capital¹³.

El elemento más característico de la NIC 39 es la necesidad de asignar los activos financieros a una de las cuatro carteras contables. Este fue una de las principales áreas de crítica de la NIC 39, al considerarse su sistema de reglas complejo y propenso a arbitrajes regulatorios (IASB, 2014). Así, bajo NIC 39, los activos financieros podrán ser asignados a cualquiera de las siguientes cuatro categorías (Norma 22^a B CBE 4/2004);

- Activos financieros a valor razonable con cambios en pérdidas y ganancias¹⁴ que incluye activos que cumplan al menos una de las siguientes características; se adquieren o venden para venderlos o recomprarlos en el corto plazo. Forma parte de

¹³ Quedan excluidos expresamente las participaciones en filiales y asociadas, activos y pasivos en planes de pensiones, activos y pasivos derivados de contratos de seguros, contratos de pagos condicionado en combinaciones de negocios adquisiciones/fusiones, contratos con pagos condicionados a variables climáticas o geológicas.

¹⁴ Aunque esta cartera a su vez se subdivide en dos categorías, cartera de negociación y opción de valor razonable, no incidiremos en este aspecto ya que el tratamiento contable es idéntico.

una cartera que se gestiona de manera conjunta y sobre la que existe evidencia histórica de negociación a corto plazo, por último, todos los derivados salvo, garantías financieras y activos de cobertura eficaces. Por otra parte, también se incluye en la cartera de valor razonable con cambios en pérdidas y ganancias cuando mejore significativamente la información contable o cuando se trate de instrumentos híbridos en los que el derivado implícito no se separe.

- La cartera de préstamos y partidas a cobrar incluye activos financieros no derivados con flujos de caja fijos o determinables que no cotizan en ningún mercado activo, siempre y cuando no se clasifique en otras carteras ni cuando exista la posibilidad de no recuperar una parte sustancial de la inversión inicial por motivos diferentes a un deterioro crediticio.
- Inversiones mantenidas a vencimiento. Aquí se clasificarán instrumentos no derivados con flujos de caja determinados que la entidad tiene la capacidad y la voluntad de mantener hasta su vencimiento.
- La cartera de activos disponibles para la venta, por último, es la cartera a la que se asignarán por defecto los valores de renta fija o renta variable que no se encuentren en el resto de categorías.

Bajo el enfoque NIC 39 la cartera inversión a vencimiento es de especial relevancia ya que sus activos pueden estar categorizados en cualquiera de las otras carteras. Como veremos, exceptúa de la regla general de valor razonable al entender que contará con mayor estabilidad en el balance de la entidad. La manera que tiene la normativa de garantizar el uso juicioso de esta cartera, (es decir, que sólo se use cuando se tenga efectivamente la voluntad y capacidad de mantener estos activos) es establecer una penalización en el caso de venta anticipada. Así, la entidad no podrá clasificar ningún activo como cartera a vencimiento si durante los dos años anteriores vendió un importe significativo de su cartera de inversión a vencimiento. Exceptuamos de esta penalización los siguientes casos; las ventas estén muy próximas a su vencimiento, ventas posteriores a que la empresa haya cobrado todo el principal del activo original y ventas debidas a un suceso aislado fuera de control de la empresa. Esta penalización, como veremos en el siguiente capítulo formó parte fundamental del AQR.

Por otra parte, existen dos métodos de valoración de instrumentos financieros (Norma 22ª D CBE 4/2004); valor razonable y coste amortizado. Para la determinación del valor razonable se sigue una jerarquía de valores. En primer lugar, se tomarán los valores provenientes de mercados organizados, en ausencia de estos, los que provengan de mecanismos de valoración

y por último se tomarán otros criterios objetivos (Norma 60^a CBE 4/2004 que introduce la jerarquía de valor razonable de la IFRS 13). Se toma mercado organizado si cumple los siguientes criterios, los activos sean homogéneos, que los mercados son líquidos, y que los precios son públicos. Por ejemplo, bolsas de valores, mercado de deuda pública anotada, mercado interbancario de depósitos...

Por otra parte, el coste amortizado que será valor inicial menos las devoluciones de principal las amortizaciones acumuladas a partir del tipo de interés efectivo para computar cualquier diferencia entre el valor inicial del préstamo y el de desembolso financieros (Norma 22^a D CBE 4/2004). También se deducirán de la correspondiente rúbrica, las reducciones de valor por deterioro de los activos. A través del tipo de interés efectivo (TIE en adelante¹⁵) asignaremos los ingresos y gastos por interés en un determinado periodo. Así, en cada momento, el coste amortizado será su coste inicial deducidos los cobros de principal, la amortización acumulada de la diferencia entre importes inicial y vencimiento y los posibles deterioros que se hayan reconocido.

El valor inicial de un activo es su valor razonable inicial (que normalmente será la contraprestación entregada) salvo que el instrumento no esté contabilizado a valor razonable con cambios en pérdidas y ganancias en cuyo caso también se incluirán los costes de transacción¹⁶ atribuibles a su adquisición. Después del reconocimiento inicial, los activos financieros se contabilizarán según su valor razonable, sin deducir en ningún caso los costes de transacción en los que pudiese incurrir para venderlos. Las únicas excepciones al valor razonable en los activos financieros son las siguientes; los préstamos serán contabilizados según su coste amortizado usando el tipo de interés efectivo (TIE), los activos a vencimiento se valorarán igual, al método de coste amortizado mediante el método del tipo de interés efectivo y las inversiones en capital que no tengan valor cotizado en un mercado activo y cuyo valor razonable no pueda ser estimado y derivados sobre estos activos.

¹⁵ El TIE es la tasa que descuenta exactamente los futuros flujos de caja a lo largo de la vida estimada del activo o pasivo financiero, incluyendo comisiones, costes de transacción y todo tipo de descuentos. Se tendrán en cuenta todos los términos contractuales del contrato, como puedan ser, opciones de prepago, calls o cláusulas similares (Norma 13 CBE 4/2004). Un aspecto muy relevante es que el TIE en ningún caso incluye la probabilidad de impago, de esta manera el rendimiento financiero incluye la prima de riesgo de la operación.

¹⁶ Los costes de transacción (NIC 39 guía de aplicación 13) incluyen comisiones a agentes, consultores, brokers, tasas de agencias regulatorias, impuestos de transferencias. En ningún caso incluirán descuentos, costes financieros costes administrativos del propio adquirente.

2.5.5.3 Deterioro de activos financieros

Un aspecto fundamental de la IAS 39 es que se requiere la existencia de un evento de deterioro posterior al reconocimiento inicial antes de reconocer cualquier tipo de provisión. La entidad deberá evaluar en cada periodo contable si existe algún tipo de evidencia objetiva de que los activos o grupos de activos financieros, en el caso de que se encuentre esta evidencia, se plantean las siguientes alternativas en función de la cartera en la que estén clasificados los activos. La corrección por deterioro será la diferencia entre el valor actualizado de los flujos de caja esperados (sin tener en cuenta pérdidas por deterioro crediticio no incurridas) y el valor contable. (Norma 29ª CBE 4/2004).

Si el activo no presenta evidencias de deterioro, se incluirá en una cartera de activos financieros con características crediticias similares. Cada una de las distintas carteras de créditos se evaluará en busca de deterioro colectivo, de la misma manera que los activos individuales. La agrupación por carteras se producirá en base a características de riesgo similares que sean indicativas de la habilidad del deudor de pagar todas las cantidades debidas, por ejemplo, menciona específicamente, (por ejemplo tipo de activo, industria o sector económico, localización geográfica, tipo de activo de garantía, historial de pagos). Un caso específico de evaluación colectiva son los deterioros incurridos, pero no aflorados (IAS 39 AG 89) y es la base regulatoria utilizada durante el análisis de la calidad de los activos para el cálculo de provisiones colectivas. Este mismo concepto se usa como base para el desarrollo de la provisión genérica en la anterior versión de la CBE 4/2004 y las actuales coberturas colectivas como veremos más adelante.

La evidencia de deterioro, ya sea para un activo individual o una cartera de activos se tiene que identificar a partir de uno o más de los siguientes eventos, que se plantea como una lista no exhaustiva; dificultades financieras significativas del emisor o acreditado, impago de principal o intereses (en nuestra legislación se establece que este impago debe ser de al menos 90 días) que el prestamista haya otorgado concesiones al prestatario debido a sus dificultades financieras que en otro caso no habría otorgado, que resulte probable la entrada en concurso por parte del acreditado o la desaparición del mercado activo debido a sus dificultades financieras. Para el caso de carteras de activos financieros, también se incluye como evidencia de deterioro una reducción de los flujos de caja estimados en el futuro respecto a aquellos estimados inicialmente, aunque no se pueda asociar a ningún activo específico (Norma 29ª CBE 4/2004).

Una de las principales críticas que ha recibido la NIC 39 es la necesidad de existencia de un evento de deterioro posterior al reconocimiento inicial. Esto va en contra del negocio bancario que parte de la existencia de riesgo de impago y lo reconoce dentro de sus costes. Así, tras el estallido de la crisis financiera este sistema de provisiones se ha considerado insuficiente desde el punto de vista cuantitativo como temporal, lo que se ha venido a denominar, demasiado poco demasiado tarde (*too little too late*) (BCBS, 2015)

Pasamos ahora a explicar el funcionamiento de la cobertura genérica española. Esta, es fundamental para entender el impacto del *AQR* en las entidades españolas. Cabe resaltar que existe literatura que considera que esta cobertura no se corresponde con el espíritu de la NIC 39. Esta corriente considera que la provisión genérica cubría un conjunto de activos sobre los que no existe evidencia ni indicio de daño (European Parliament, 2015). Al igual que en las provisiones por incurridos, pero no aflorados se pretende cubrir pérdidas inherentes no asignables a ningún instrumento por separado, pero necesarias para dar un valor razonable al conjunto de la cartera (Saurina, 2009). Esto se fundamenta en que el comportamiento de las operaciones bancarias más típicas es perfectamente determinable por la experiencia anterior, al existir bases de datos históricas muy amplias y detalladas.

La dotación de la cobertura para un determinado año se calcula según la fórmula 2 (Trucharte & Saurina, 2013):

$$DG = \sum_{i=1} \alpha_i \Delta C_i + \sum_{i=0} \beta_i * C_i - DE \quad (2)$$

- DG: Dotación Genérica
- α y β : parámetros que fija el BE.
- C_i : saldo final de cada una de las clases de riesgo normal (bajo, medio, alto, ...)
- Inc. C_i : variación producida en el periodo en el saldo de cada clase de riesgo.
- DE: dotación específica neta de recuperaciones realizada en el periodo (sin riesgo-país)

Se establecía un límite del total de la cobertura genérica por entidad¹⁷ del 125% del sumatorio valor del parámetro α por el saldo final de cada una de las clases de riesgo como se ve en la fórmula 3.

$$S_t = \left[0,10 * \sum_i \alpha_i * C_i; 1,25 * 1,25 * \sum_i \alpha_i * C_i \right] \quad (3)$$

El efecto neto es una provisión que se dota durante los periodos de mayor concesión de créditos, es decir, durante los ciclos expansivos de la economía, y que por el contrario se libera cuando se acumulan las dotaciones específicas. El objetivo fundamental era conseguir un efecto anticíclico.

2.5.5.4 La reforma de la contabilización de instrumentos financieros con la IFRS 9

2.5.5.4.1 Antecedentes

Tras los eventos de la crisis financiera internacional de 2007, uno de los principales objetivos a medio plazo es armonizar el estándar IAS con el americano US GAAP y crear un estándar mundial unificado. Así, en el comunicado de conclusiones de esta reunión, reconocen la prociclicidad de la regulación contable y se realiza un mandato a los creadores de estándares contables para que se coordinen entre ellos para obtener unos únicos estándares contables, entre otros aspectos (G20 Leaders, 2009). Específicamente respecto a la contabilización de deterioros, el modelo de pérdida incurrida se considera deficiente fundamentalmente debido a la escasez generalizada de provisiones en relación al riesgo real de los préstamos otorgados (Financial Stability Forum, 2009).

Adicionalmente, el comité de supervisores bancarios de Basilea entre sus medidas propuestas para mejorar estabilidad de la banca también aboga por el desarrollo de un sistema de provisiones basado en pérdida esperada menos pro-cíclico que el sistema de pérdida incurrida (BCBS, 2009). En un documento dirigido al IASB recomienda la modificación del IAS 39 de manera que favorezca el pronto reconocimiento de las pérdidas para garantizar un nivel suficiente de provisiones (BCBS, 2009). Estas provisiones deberán reflejar los deterioros de la

¹⁷ En el momento de realización del ejercicio de análisis de calidad de activos el límite se plantea sólo como máximo de provisiones, aunque originalmente también se planteaba un mínimo del 33%.

cartera crediticia a lo largo toda su vida e incluir la experiencia a lo largo de todo el ciclo económico. Especialmente manifiesta la necesidad de que el nuevo estándar permita la provisión de grupos de préstamos de similares características de riesgo. Si bien esto ya se manifestaba en el anterior estándar, parece que se refuerza esa tendencia.

En 2009 el IASB publicó un modelo de pérdida esperada, según el cual las entidades deberán incluir la estimación inicial de la pérdida esperada cuando determinen el tipo de interés efectivo. Por tanto, la estimación inicial de la pérdida esperada se distribuirá a lo largo de la vida estimada del préstamo, según el enfoque presentado, las pérdidas por deterioro sólo aparecerían después de una modificación en las expectativas de cobro de los préstamos. Los ingresos por intereses se reconocen en base a los flujos de caja esperados (incluyendo por supuesto las pérdidas esperadas por impago) en el momento de concesión. De esta manera, sólo se considera que existe deterioro en caso de modificaciones adversas en las expectativas de flujos de caja. Es decir si las pérdidas por riesgo de crédito son superiores a las esperadas (IASB, 2009). El objetivo principal de este sistema (IASB, 2011) fue tratar los instrumentos financieros con un enfoque de negocio, en línea con los sistemas de poner precio al riesgo utilizados por las entidades (*Risk Adjusted Return*). Las principales críticas se centraron en la complicación de realizar predicciones de flujos de caja esperados para activos individuales y carteras de estos (IASB, 2009). Esto implica mantener bases de datos con información histórica de créditos suficiente. La necesidad de estimar y reestimar expectativas de pérdidas también de manera individual y por carteras. Estas críticas hicieron replantearse el marco de la contabilización de instrumentos financieros y acabaron produciendo el borrador actual que discutiremos más adelante (European Parliament, 2015).

2.5.5.4.2 Contabilización de instrumentos financieros bajo IFRS 9

Como ya hemos mencionado, una de las críticas fundamentales que recibió la NIC 39 es la complejidad de tratamiento de las distintas carteras financieras y la existencia de reclasificaciones entre ellas. Es por eso que la IFRS 9 trata de simplificar la clasificación de activos financieros. Se aparta el foco de los términos del instrumento y factores como si cotiza o no, y se pasa a tener en cuenta el modelo de negocio de la entidad (FRAB, 2014).

Así, existen sólo dos maneras de contabilizar los activos financieros, coste amortizado y valor razonable. La regla general es que se contabilicen todos los activos financieros a valor razonable, la base fundamental para utilizar el tratamiento excepcional de coste amortizado serán ahora estos dos aspectos; en primer lugar, el modelo de negocio para administrar los

activos financieros y por otra parte los flujos de caja asociados. Tras analizar estos dos aspectos, se contabilizarán a coste amortizado los activos si se cumplen las dos condiciones siguientes; el modelo de negocio para ese activo es mantenerlo para cobrar sus flujos de caja contractuales (SPPI) y los flujos de caja contractuales tienen fechas determinadas de cobro de los flujos, y estos cobros están asociados exclusivamente al cobro de principal e intereses (Párrafo 5.2.1 de la IFRS 9). Así se definen tres tipos de tratamientos contables¹⁸;

1. Un activo financiero se valorará al coste amortizado si se mantiene dentro de un modelo de negocio cuyo objetivo es recibir los flujos de efectivo y estos consisten solo en principal e intereses. Parece razonable equiparar este tratamiento como una fusión de las carteras de inversión a vencimiento con la cartera de préstamos.
2. Un activo financiero se valorará al valor razonable con cambios en el patrimonio neto si se mantiene dentro de un modelo de negocio cuyo objetivo es recibir los flujos de efectivo (principal e intereses) y vender activos financieros. Se podrá elegir valorar un instrumento de capital a valor razonable con cambios en patrimonio neto desde el inicio y de manera irrevocable, que de otra manera se valoraría a valor razonable con cambios en pérdidas y ganancias. Este tratamiento es similar a la cartera de disponible para la venta, pero en vez de tratarse como una cartera residual, se categoriza en función del modelo de negocio para ese tipo de activos (FRAB, 2014).
3. Los activos financieros se valorará a valora razonable con cambios en pérdidas y ganancias, salvo en los casos anteriores. Se podrá elegir valorar un instrumento a valor razonable con cambios en pérdidas y ganancias desde el inicio y de manera irrevocable, para evitar inconsistencias en su contabilización

2.5.5.4.3 El deterioro de activos

Como hemos mencionado durante la crisis se identificó como una debilidad de los estándares contables el retraso en el reconocimiento del deterioro del crédito. Con el nuevo estándar se obliga a las entidades a calcular la pérdida esperada de toda su cartera a la fecha de los estados financieros. Este es un cambio radical de enfoque pasando de un enfoque de pérdida

¹⁸ Se permite reclasificación solamente cuando haya un cambio en el modelo de negocio para la gestión de dichos activos financieros (párrafo 4.4 de la IFRS9).

incurrida a pérdida esperada, así se elimina la necesidad de buscar un evento de impago para establecer las pérdidas.

En el momento inicial (fase 1) se reconoce una provisión por las pérdidas esperadas de los 12 meses siguientes. Por otra parte, los ingresos por intereses se calculan sobre el importe bruto en libros (sin tener en cuenta ajustes por las pérdidas esperadas). Cabe destacar que, aunque no se mencione específicamente en la IFRS 9, estamos reconociendo pérdidas en el momento de concesión (o en la presentación de resultados inmediatamente posterior). Esto resulta llamativo desde el punto de vista conceptual y choca en cierta medida con el principio de que en el momento de reconocimiento el valor razonable de un activo es la contraprestación entregada (European Parliament, 2015).

En caso de que se produzca un incremento significativo del riesgo (fase 2) se reconoce la totalidad de las pérdidas esperadas de la vida del instrumento. Ya que no puede haber un análisis individualizado de todos los créditos, se establecen unas cuantas simplificaciones para determinar empeoramiento significativo de la situación crediticia; calificación por agencia de rating similar por debajo de inversión, impago de más de 30 días, cambios significativos en la probabilidad de impago del próximo ejercicio como aproximación a riesgo durante toda la vida de la operación. Los ingresos por intereses se calculan igual que en fase 1, es decir en función del tipo de interés efectivo calculado en origen a partir de los flujos de caja contractuales. El sistema de contabilización de la IFRS 9 se basa en que el riesgo original está incluido en el precio de la operación. Es por eso que tan sólo se reconoce la pérdida esperada de toda la vida de la operación, tras un incremento significativo del riesgo de esta (EBA, 2016). Así, los ingresos superiores de las operaciones con mayor riesgo compensarán las pérdidas adicionales. Por último, se establece el deterioro (fase 3) del activo financiero cuando se produce un evento que supone un detrimento en los flujos de efectivo (dificultades financieras del deudor, incumplimiento de contrato...). En este caso también se reconoce la totalidad de las pérdidas esperadas de la vida del instrumento, aunque los ingresos por intereses se calculan teniendo en cuenta los ajustes por las pérdidas esperadas.

La pérdida crediticia se calcula como la diferencia entre todos los flujos de caja a los que la entidad tiene derecho con los flujos que la entidad espera recibir descontados al tipo de interés efectivo. Se tienen en cuenta los siguientes aspectos; la vida esperada de la operación analizando la existencia de cláusulas prepago, los flujos de caja provenientes de la realización de las garantías de la operación, los flujos de caja futuros esperados ponderados por la

probabilidad de que estos efectivamente se den y el tipo de interés de descuento. Estas estimaciones se deberán basar en bases de datos históricas y para calcular estas pérdidas, la entidad deberá segmentar su cartera de manera que consiga grupos con pérdidas homogéneas.

También se establecen una serie de criterios que nos permiten analizar si ha habido un incremento significativo del riesgo. Estos serán similares a los de deterioro de la NIC 39, una lista no exhaustiva se puede encontrar en la propia IFRS 9 (B.5.5.17 de la IFRS 9); cambios significativos en los valores de mercado del activo desde su origen, cambios en los rating externos, bajadas en los rating internos o *scoring* otorgados por la entidad, cambios significativos en los datos contables del acreditado, cambios en el entorno económico que puedan perjudicar al acreditado, reducción significativa del valor del colateral o garantías que cubren la operación, cambios en la documentación soporte de la operación y cambios en el comportamiento del deudor, como retrasos significativos en los pagos. El reciente documento de la EBA incluye criterios adicionales como puedan ser la evolución de los precios de productos similares desde su concesión (EBA, 2016). De esta manera se reconoce el principio de que el riesgo adicional está reflejado en el precio de la operación.

La principal crítica que ha recibido la redacción actual IFRS 9 es el denominado efecto acantilado (*cliff effect*) por el paso de fase 1 a fase 2. Dada la subjetividad de definir cuándo existe incremento significativo de riesgo, se dificulta la comparabilidad entre entidades. (European Parliament, 2015). También se podría dar una infradotación masiva y un componente procíclico ya que en los momentos malos del ciclo un porcentaje significativo de activos pueden pasar de fase uno a fase dos. El argumento de que los mayores ingresos financieros se compensan con las mayores pérdidas solo es cierto en caso de que las pérdidas se distribuyan de forma uniforme en el tiempo. Esta hipótesis es débil si tenemos en cuenta el carácter cíclico de los activos bancarios.

El modelo alternativo es el enfoque US GAAP cuyo principal objetivo es evitar la infradotación de cobertura en instrumentos financieros y por tanto sobrevaloración de las carteras de préstamos (FASB, 2016). Este modelo requiere reconocimiento desde la concesión del préstamo de la totalidad de las pérdidas durante la totalidad de la vida de la operación. No obstante, la principal crítica que recibe es que penaliza la concesión de préstamos más arriesgados en origen incluso si el precio se calcula correctamente (European Parliament, 2015).

En ambos casos la introducción de modelos estadísticos para el cálculo de provisiones representa un reto para las distintas líneas de defensa (controles internos, auditoría y supervisores). Existe abundante literatura resaltando la capacidad de los bancos de ajustar sus cuentas de resultados a través de las coberturas por riesgo de crédito (Stoian & Norden, 2013) y la capacidad de conseguir modelos de pérdida esperada robustos estadísticamente pero que sesguen a la baja las coberturas (Población & Gross, 2015).

2.6 Herramientas macroprudenciales

Por último, pasamos a resumir las herramientas macroprudenciales que sustentarán parte de nuestras propuestas de modificaciones normativas. Las herramientas macroprudenciales se pueden definir como el conjunto de medidas regulatorias para conseguir que el sistema financiero en su conjunto pueda absorber pérdidas sin necesidad de rescate público (Pérez & Trucharte, 2013). Este conjunto de herramientas nace como complemento tanto a la política monetaria como a la supervisión microprudencial y a la política monetaria. Por una parte, si bien la supervisión micro prudencial es necesaria para conseguir un sistema financiero estable, en ocasiones puede no ser suficiente (Brunnermeier, et al., 2009). En cuanto a la política monetaria, los ciclos económicos y bancarios no están sincronizados, como la política monetaria tiene un efecto sobre la economía en su conjunto, puede no ser la herramienta óptima para atajar desequilibrios en el sector financiero (ECB, 2016).

Los aspectos comunes que suelen presentar son los siguientes; prioridad preventiva a través de detección adelantada de riesgos, contraciclicidad, tener en cuenta aspectos inmobiliarios (por ejemplo, a través del LTV o tasa de esfuerzo), uso de amplias fuentes de información como las pruebas de esfuerzo (Constancio, 2016). Un aspecto fundamental es que se debe analizar el sistema financiero en su conjunto, los proveedores de servicios típicamente bancarios como sistemas de pago, liquidación de valores, intermediación entre ahorradores y prestamistas, y actividades de seguro (ESRB, 2016).

Uno de los aspectos fundamentales planteados como parte de los compromisos alcanzados por España en el MoU (European Commission, 2012) es la necesidad de introducir la supervisión macroprudencial dentro de la toma de decisiones de la política supervisora. En esta misma línea va el FSB (FSB, 2010) cuando recomienda el desarrollo de un enfoque macro prudencial dentro de la política supervisora. La respuesta del BdE ha sido la creación de un Comité de Política Macroprudencial que analiza un conjunto de indicadores (Banco de España, 2012), que entre otros podrán ser; ratios de riesgos económicos como crecimiento del PIB, paro, endeudamiento general de la economía... También se incluyen ratios específicos de entidades de crédito como ROE, ROA, eficiencia, coeficientes de solvencia.

Respecto a las herramientas, el concepto de elemento macroprudencial no está plenamente acotado actualmente. A nivel europeo las autoridades nacionales tienen la competencia de tomar medidas para paliar riesgos sistémicos o macroprudenciales. No obstante, el ECB

puede incrementar los buffers establecido por las autoridades nacionales (SSM 2013, art. 5). A nivel internacional se plantean otras opciones como límites de LTV o de esfuerzo de pago.

En el marco de Basilea III se refuerzan las medidas macroprudenciales a través de mejoras de los ratios de solvencia (BIS, 2016). Así se establecen los siguientes colchones de capital (Ley 10/2014, art. 43 y ss.)

- Colchón para las entidades de importancia sistémica mundial (*Buffer G-Sib globally systemically important banks*). Se publica una lista anualmente por parte del Comité de Basilea en función de criterios como tamaño, interconexión, sostenibilidad, actividad transfronteriza y complejidad (BCBS, 2014), este requerimiento adicional puede alcanzar desde un 1% hasta el 3,5% de CET1. Además del buffer de capital se han definido nuevos requisitos de absorción de pérdidas TLAC. Por último, se imponen unos requisitos adicionales en términos de gestión de riesgos y calidad de los datos. En la actualidad en nuestro país la única entidad sistémica global sería Banco Santander (Banco de España, 2016).
- De forma similar también se establecen el colchón para otras entidades de importancia sistémica en su traducción en español (*Buffers other systemically important institutions O-SIIs*). Estas se definen en función de su tamaño, importancia para la economía española y complejidad (CBE 2/2016).
- Colchón contra riesgos sistémicos: También se crea la opción de que las autoridades nacionales impongan un buffer sistémico para grupos específicos de entidades o para la totalidad del sistema bancario (Mencia & Saurina, 2016). Este colchón será como poco del 1% y sujeto a comunicación ex ante al ESRB (CBE 2/2016, art.18 y ss.). Si el colchón es superior al 3% se requiere dictamen no vinculante de la Comisión Europea y si es superior al 5% autorización previa.
- Colchón de capital anticíclico: Su función principal es eliminar prociclicidad. De esta manera se establece entre 0 y 2,5% de CET1 en función del momento del ciclo económico en que se encuentre el país (en caso de un banco con actividad transfronteriza, el buffer deberá representar una media ponderada de la situación de los países en los que desarrolle su actividad). Así, aunque se dota de cierta discrecionalidad para su determinación se usa como indicador la brecha de crédito respecto a PIB. Es decir, crédito al sector privado no bancario partido de PIB menos la tendencia a través del ciclo del mismo ratio (BCBS, 2010)

- Si las autoridades nacionales demuestran que ninguna otra medida es eficaz también se permite imposición de recargos en la ponderación de riesgo de determinados sectores (Mencia & Saurina, 2016).
- La CRR también permite la imposición por países de límites por *loan to value* o capacidad de pago del deudor (Mencia & Saurina, 2016).

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LAS FUENTES DE INFORMACIÓN

“Cry «Havoc! », and let slip the dogs of war”

SHAKESPEARE, William

En este capítulo vamos a describir los ejercicios de los que extraeremos la base de datos sobre la que realizaremos nuestro análisis; el ejercicio Comprehensive Assessment de 2014 (con posteriores AQR en 2015 y 2016) y el inventario de prácticas nacionales en materia de gestión de activos dudosos.

Comenzamos resumiendo la metodología del AQR ya que esta nos permitirá obtener una mejor comprensión de los ajustes a las carteras crediticias, que como hemos mencionado es el objeto fundamental de nuestro análisis. La revisión de la metodología también es importante para entender las críticas del ejercicio y porque una de las propuestas que realizaremos en el último capítulo es una revisión del manual en el contexto de la implantación de la IFRS 9.

Seguidamente resumimos el ejercicio de stress test centrándonos en el riesgo de crédito por ser el objeto de nuestro trabajo. Este ejercicio es relevante ya que el stress test nos suministrará buena parte de las variables explicativas que utilizaremos en el capítulo quinto (pérdida esperada, porcentaje de la cartera en modelos, exposición...).

Por último, analizamos el resultado del inventario de prácticas nacionales en gestión de activos dudosos que se llevó a cabo en 2016. Seguiremos la estructura del documento; prácticas supervisoras, marco jurídico y marco de información. También haremos especial hincapié en el caso español.

3.1 Análisis de la calidad de los activos (AQR)

3.1.1 Justificación y aspectos operativos

En octubre de 2013, coincidente con los trabajos iniciales para la asunción de la supervisión por el SSM, se publicó la realización de una evaluación global en línea con los poderes concedidos al SSM por las disposiciones transitorias de su propia regulación (SSM, 2014 art. 33) que concede al ECB la capacidad para recopilar la información necesaria. La principal justificación para la realización del ejercicio es eliminar la incertidumbre sobre la solvencia de las instituciones financieras y así reactivar la concesión de crédito en la eurozona. De esta manera, los tres objetivos publicados fueron (ECB, 2013).

1. Reparación y corrección de las deficiencias en provisiones en los balances (o deficiencias en las políticas) en base a definiciones homogéneas de morosidad (Lannoo, 2015).
2. Transparencia se plantea la publicación de un vasto listado de variables por entidad financiera de tal manera que sean los propios mercados y demás analistas los que puedan evaluar sus diferencias.
3. Generar confianza. Reafirmar la solidez de las entidades financieras sometidas a supervisión una vez solventadas las deficiencias detectadas, ya que dentro del propio ejercicio se incluyen la presentación de planes de capital para las entidades que presenten déficit.

La muestra original se compuso de los bancos significativos sometidos a la supervisión del SSM (SSM, 2014 art. 6). Aunque el número final ascendió a 130, se produjo una modificación respecto a la muestra original, con la inclusión de los tres bancos Lituanos¹⁹ y la salida de Banco de Espíritu Santo por su reestructuración²⁰ (ECB, 2014).

Cabe destacar que la revisión de activos no se realiza sobre la totalidad de los balances. Dadas las restricciones en términos de tiempo y recursos se decide circunscribir el análisis a un subsegmento de las carteras. Se definen las carteras crediticias como una combinación de país y

¹⁹ Lituania adoptó el euro el 1 de enero de 2015

²⁰ La creación de Novo Banco como su banco “bueno” resultante se produjo a mitad del ejercicio

sector de la contraparte; sector público, minorista hipotecario, otros minoristas, PYME²¹. Así durante la primera fase del AQR ejercicio se seleccionan las carteras a revisar durante el AQR.... Se pretendía priorizar aquellas carteras con mayor riesgo de presentar ajustes en el balance de las entidades en base a las propuestas de los supervisores nacionales (ECB, 2013). En general, se plantean dos restricciones fundamentales; las carteras seleccionadas deben suponer el 50% de los activos ponderados por riesgo de la entidad y un mínimo de la mitad de las carteras relevantes se incluyeron.

En este apartado vamos a resumir los aspectos más relevantes para nuestro análisis del manual del AQR (ECB, 2014). Aunque este manual se desarrolló ex profeso para el ejercicio de 2014, sigue siendo utilizado para ejercicios similares. El proceso de AQR se divide en nueve bloques fundamentales que procedemos a detallar a continuación. No obstante, nos centraremos en mayor medida en la revisión de carteras crediticias por ser el objeto de este trabajo.

1. Revisión de procesos, política y contabilidad
2. Verificación del fichero de inversión crediticia y validación de la integridad de los datos
3. Muestreo
4. Revisión de expedientes crediticios
5. Revisión de colateral
6. Extrapolación de resultados de una revisión de cartera
7. Provisión colectiva
8. Revisión del valor razonable de los activos de nivel 3
9. Impacto del análisis en solvencia de los ajustes

3.1.2 Revisión de procesos, política y contabilidad

La primera fase del AQR se basó en la revisión sistemática de las políticas contables de la entidad. De esta manera, se intenta analizar si el marco conceptual de contabilización de instrumentos financieros es acorde a las mejores prácticas internacionales. Esta revisión era de

²¹Para la definición de PyME se toma la definición de Small and Medium Enterprise de la CRR Art 147. Es decir, un límite de exposición de 1 M € de las empresas del grupo económico del cliente con el banco (o subsidiarias y matrices) descontando exposiciones garantizadas con inmuebles residenciales.

especial relevancia ya que, además de la diversidad de políticas contables entre las distintas entidades había que sumar el factor plurinacional. Como se ha puesto de manifiesto en el reciente inventario de prácticas en gestión de dudosos aún a día de hoy las políticas contables son muy diversas entre los distintos países pertenecientes al Mecanismo Único de Supervisión (ECB, 2016). Respecto al caso español, como ya hemos mencionado el anejo IX de la CBE 4/2004 incluye detalladas prescripciones sobre todos los aspectos que deben contener las políticas contables de las entidades.

El análisis de las políticas se realizó a través de una autoevaluación de las entidades acompañada por documentación de soporte que posteriormente se sometió a revisión por equipos auditores. El resultado de esta revisión fue un listado de deficiencias acompañadas por medidas mitigadoras. La revisión de políticas contables de las distintas entidades, los distintos elementos que se incluyen se mencionan en el primer capítulo del manual del AQR (ECB, 2014). Pasamos ahora a detallar sus principales aspectos comparándolos con la normativa pertinente (tal como describimos en el capítulo anterior).

3.1.2.1 Clasificación de instrumentos financieros:

La justificación fundamental, y por tanto la base de esta revisión será el impacto de estas deficiencias contables en la cuenta de resultados. Como vimos en el capítulo anterior, la IAS 39 otorga especial trascendencia a la clasificación entre las distintas carteras. Es por eso que durante el AQR (página 26 del manual) se concedió especial atención al cumplimiento de las características que definen cada cartera. Por ejemplo, como vimos en el capítulo anterior, resulta de especial relevancia la contaminación de la cartera de inversión a vencimiento por venta de parte de la cartera o la capacidad y voluntad de mantenerla hasta su vencimiento. Aunque fuera de nuestro análisis, otros aspectos relevantes incluidos en este apartado son el tratamiento de los derivados implícitos, tratamiento de las inversiones significativas, o la correcta contabilización de *Credit Default Swap* (en adelante CDS).

3.1.2.2 Jerarquía de valor razonable:

Como vimos en el capítulo anterior, la IFRS 13 (IASB, 2011) establece tres niveles para el cálculo del valor razonable; nivel 1 para los activos financiero que se valoran según precios en mercados activos sin ajustes, nivel 2, en caso de que no se pueda utilizar en valor de nivel 1 y existan precios en mercados negociados de activos financieros similares, precios de mercados no activos o se pueda calcular mediante otros inputs observables como tipos de interés,

volatilidades, *spreads*, etc. Por último, los activos se califican en nivel 3 en el caso de que no se disponga de ninguna de las informaciones anteriores. En este caso se calcula el precio mediante modelos.

Así en este apartado del AQR se analiza si las políticas para clasificar en cada uno de los niveles son acordes con a los estándares contables. La principal preocupación es que los activos de nivel tres deban ser contabilizados en niveles uno y dos. Dado que los activos nivel 3 permiten el uso de modelos internos para su valoración, son proclives a ocultar minusvalías latentes. Así, en el manual del AQR se incluye la posibilidad de realizar un muestreo del listado de productos que estén clasificados en nivel 1 y dos que se asocien a activos normalmente clasificados como nivel 3.

3.1.2.3 Definición de dudosos

Se tendrán en cuenta tres niveles distintos de definición de dudosos, en primer lugar, como mínimo la definición simplificada del AQR, por otra parte, la definición que tenga la propia entidad (por ejemplo, como resultado de una legislación nacional más restrictiva como la española) y por último se verificará que cumple los criterios establecidos de días en impago que establece la normativa de solvencia (CRR art. 178).

La definición simplificada de la EBA para el ejercicio incluía los siguientes acreditados; toda exposición material que esté vencida por más de 90 de días, todo préstamo deteriorado de acuerdo a la definición de la IFRS, toda exposición que esté dudosa de acuerdo a la definición del artículo 178 de la CRR. Es interesante diferenciar que se puede considerar dudoso tanto las operaciones como los deudores. Así las ITS (EBA, 2013) define un efecto arrastre para un deudor cuando el 20% de la deuda bruta de un cliente se considera dudosa todas las posiciones del mismo se considerarán dudosas. En caso de la existencia de grupo se deben considerar todas las operaciones del grupo.

3.1.2.4 Políticas de refinanciación y reestructuración

Este es uno de los aspectos cruciales, ya que tiene profundas implicaciones tanto desde el punto de vista de muestreo y extrapolación (al modificar la estratificación), o la revisión de expedientes ya que puede estar ocultando un problema de morosidad mediante una política de refinanciación incorrecta. Por último, este análisis también es relevante para la provisión colectiva, ya que puede sesgar a la baja los resultados del modelo de réplica que se utiliza para analizar la provisión colectiva.

Deberemos tener en cuenta los siguientes aspectos; las guías ITS emitidas por la Autoridad Bancaria Europea (EBA, 2013), los Sistemas de Información de refinanciados que mantiene la entidad y por último las políticas de refinanciación/reestructuración definidas.

Dada su relevancia cabe entrar en mayor detalle sobre las especificaciones en materia de refinanciaciones de las ITS²². En primer lugar, se define como reestructuración la concesión de facilidades a deudores que, o bien están experimentando dificultades financieras o se prevea que puede llegar a presentarlas. Las facilidades a las que hacemos referencia son:

- Modificaciones de los términos del contrato porque el deudor no pueda cumplir con sus obligaciones por su tasa de esfuerzo. Es relevante la matización de que deben ser modificaciones de los términos contractuales debidas a dificultades financieras por el deudor
- Refinanciación de la deuda que, al igual que en el caso anterior, estén asociadas a problemas del deudor. La refinanciación a estos efectos es conceder un nuevo préstamo para que el cliente pueda hacer frente a uno anterior.

En ningún caso se considera reestructurado un préstamo sin que existan las dificultades financieras. Así, se considera siempre reestructurados los siguientes préstamos; los clasificados como dudosos o que hubiesen sido clasificados como dudosos en ausencia de la reestructuración, cuando haya quita de la deuda, cláusulas de reestructuración encubierta, la concesión de un préstamo adicional para hacer frente a uno anterior que hubiese sido clasificado como dudoso. También si se conceden facilidades que incluyan la adjudicación de garantías del cliente.

En línea con el criterio de incremento significativo del riesgo de la IFRS 9, los 30 días se toman como un límite que admite prueba en contrario. Así, se asumirá que existe refinanciación cuando el préstamo hubiese sido impagado por más de 30 días antes de la modificación de las condiciones, existen cláusulas de refinanciación para los clientes con impagos de más de 30 días o se le concedan préstamos adicionales para que el cliente haga frente a los préstamos.

²² Introducido como normativa firme a través de la Commission Implementing Regulation (EU) 2015/227 que regula el reporte de FINREP y COREP

La salida de refinanciado se puede realizar cuando se dan las siguientes condiciones, el riesgo no es dudoso, hayan pasado dos años de periodo de prueba, se ha pagado una cantidad no insignificante del principal, al final del periodo de prueba ningún riesgo está más de 30 días impagado. En todo caso, tiene que clasificarse como dudoso cualquier préstamo que se vuelva a refinanciar un préstamo anteriormente refinanciado durante el periodo de prueba de dos años o si vuelve a retrasarse en el pago más de 30 días.

En nuestra legislación (CBE 4/2004, anejo IX párrafo 18) también se complementan las definiciones de refinanciados que vimos anteriormente de la ITS. Así se definen cuatro posibles tipologías en función de si se concede o no una nueva operación o si existen dificultades por parte del deudor.

- Operación de refinanciación: se concede por las dificultades financieras del titular, para cancelar o poner al corriente del pago operaciones concedidas por la entidad o su grupo.
- Operación reestructurada: por las dificultades financieras del titular se modifican sus condiciones financieras para facilitar el pago de la deuda (ej. se realiza una quita, se alarga su plazo...)
- Operación de renovación: operación para sustituir a otra concedida previamente por la propia entidad sin que el prestatario tenga dificultades financieras.
- Operación renegociada: se modifican sus condiciones financieras sin que el prestatario tenga dificultades financieras.

3.1.2.5 Políticas de provisiones

Después de la correcta clasificación el área con mayor impacto en ajustes es la política de provisiones. En este apartado se basa en comprobar que las políticas de cálculo de provisiones son consistentes con la normativa vigente, en este caso la NIC 39. Esta revisión documental se toma como un paso previo, aunque luego se revise mediante una revisión de expedientes dentro de la revisión de expedientes crediticios.

El análisis de política de provisiones tendrá en cuenta entre otros;

- La segmentación que realice la entidad. Por ejemplo, como ya hemos mencionado, la segmentación de acreditados tiene un impacto fundamental en el cálculo de provisiones colectivas.

- Comportamiento del acreditado, por ejemplo, la legislación española (CBE 4/2004 Anejo IX párrafo 17) de provisiones estas dependerán del tiempo de retraso en los pagos, lo que se denomina calendario de provisiones.
- Recortes aplicados a las garantías. Por ejemplo, en nuestra normativa, también se establecen provisiones distintas en función de las distintas garantías con recortes diferentes en función de su tipología.
- Política de paso a fallidos, es decir con cobertura al 100% (Norma 64 de la CBE 4/2004 en la normativa española.
- Política de cura de los acreditados
- Sistemas de cálculo de provisiones por morosidad incurrida pero no aflorada o provisiones colectivas.

3.1.2.6 Valoración de garantías y adjudicados

En este apartado del manual se analiza entre otros aspectos, política de adjudicación de las entidades, frecuencia de revalorización de los colaterales y de los adjudicados, tipo de valoración a realizar, políticas de ajustes masivos a través de índices o métodos estadísticos, política de venta de adjudicados y evidencia histórica del periodo medio de venta de los adjudicados Como vimos en el capítulo anterior en el caso español la valoración de inmuebles está ampliamente regulada por la orden ECO. Así se tienen en cuenta las distintas variables que caracterizan el adjudicado, como localización, si es urbana o rural, uso. Como veremos más adelante, el marco jurídico en torno a la adjudicación de acreditados está fuertemente relacionado con la existencia de ajustes.

3.1.2.7 Cálculo de ajustes de valoración por riesgo de crédito

La necesidad de cálculo de ajustes de valoración por riesgo de crédito (CVA) es uno de los requisitos de las IFRS 13 (IASB, 2011). Este ajuste trata de recoger el riesgo de contraparte en contratos derivados en los que no exista cámara de compensación (OTC). Su cálculo se realiza de manera similar al funcionamiento de modelos de riesgo de crédito que vimos en el capítulo anterior (Gil & Manzano, 2013). Por tanto, el manual del AQR prescribe la necesidad de revisar los métodos de cálculo de los parámetros PD, LGD y a qué carteras se aplican

Desde el punto de vista cuantitativo, se crea un modelo de contraste para cotejar la bondad del modelo de CVA de la entidad. Este modelo usa las exposiciones de la entidad (o las de

Basilea en su defecto), PDs implícitas de mercado en función de rating y vencimiento, y comparativos de LGD obtenidos de una manera similar.

3.1.2.8 *Análisis de grupos de clientes*

Uno de los factores fundamentales de la gestión de riesgo de crédito por parte de una entidad de crédito es la gestión de los grupos económicos dado su impacto a la hora de definir límites de concesión. En la normativa española la definición de grupo viene recogida en el artículo 42 del Código de Comercio. No obstante, esta definición resulta ampliada a efectos prudenciales (CRR, 2013 art.3 párrafo 39). Así, se deben tener en cuenta las relaciones más allá de la estrictamente de la que presenten o no cuentas consolidadas como pueda ser compartir garantías, control directo o indirecto o dependencia económica entre los clientes. La entidad deberá tener definida (CBE 4/2004 anejo 9 párrafo 16), actualizada y auditada con la oportuna periodicidad una base de datos con información sobre grupos.

Desde el punto de vista supervisor en general, y específicamente del AQR, se debe comprobar que la propia entidad tiene bien definidos los grupos y respeta sus propios manuales, como un análisis de la corrección de la definición de estos grupos. Este aspecto de la política crediticia de la entidad es fundamental tanto para seleccionar expedientes como para determinar las provisiones. Así, como hemos visto, si un acreditado se considera dudoso, hay que analizar su impacto en los riesgos mantenidos con el resto de acreditados del grupo.

3.1.2.9 *Evaluación de costes legales*

Análisis de las políticas de costes legales y de litigios, que son tenidos en cuenta dentro del riesgo operacional. Así se tendrá en cuenta tanto la frecuencia de la valoración de la suficiencia de las provisiones. Hay que mencionar que en España ha tenido una relevancia especial con todos los procesos de canje de pasivos como las participaciones preferentes, las cláusulas suelo o los gastos de escrituración. En el ejercicio de 2014 se hizo una revisión exclusivamente de política contable. En este aspecto no se incluyeron impactos cuantitativos ni en el contexto del AQR ni del stress test. No obstante, en el reciente ejercicio de stress de 2016 esta fue una de las principales novedades.

3.1.3 Fichero de inversión crediticia y validación de la integridad de los datos

Uno de los aspectos fundamentales del negocio bancario en general y de la gestión de riesgos es la calidad y acceso a la información. La crisis financiera ha puesto de manifiesto fuertes carencias en los sistemas de información de las entidades de crédito. Es por eso que el Comité de Basilea ha desarrollado recientemente un documento con requerimientos de modelos de datos que deben mantener las entidades financieras²³ (BCBS, 2013). La estructura de base de datos que soportan la inversión crediticia se integra dentro de la arquitectura de datos de la entidad. Aunque el sistema de información puede presentar distintos modelos de datos, estos deben ser automáticamente integrables entre distintos departamentos, con taxonomías comunes para toda la institución.

Desde el punto de vista supervisor uno de los aspectos fundamentales de cualquier revisión en profundidad de una cartera bancaria será el acceso a los ficheros de gestión y su verificación como materia prima fundamental del resto del análisis que se va a realizar. Este ha sido tradicionalmente uno de los elementos definatorios del modelo supervisor de Banco de España. En este sentido se incluye fuerte presencia de auditores informáticos en el contexto de las inspecciones in-situ (Banco de España, 2011). En línea con estas prácticas, dentro del manual del AQR se incluyó la petición a las entidades de ficheros de inversión crediticia para las carteras seleccionadas en la primera fase.

3.1.3.1 Modelo de datos

Para los efectos del AQR dadas sus restricciones de tiempo y la complejidad de las bases de datos requeridas que se tuvieron que realizar simplificaciones al modelo de datos (Deloitte, 2014), en particular, no se incluyen todas las relaciones para definir unívocamente todas las relaciones n a n de las carteras crediticia. Es decir, un mismo préstamo puede estar cubierto por diversas garantías y una misma garantía puede estar cubriendo a más de un préstamo incluso de distintos clientes o grupos económicos (aunque este mismo puede ser un indicio de un error en la definición de los grupos económicos). Como vimos, este tipo de problemas se solucionan en la herramienta FLESB mediante un cuadro exhaustivo de la información de cliente, préstamo y garantía (Banco de España, 2013).

²³ Aunque actualmente el documento se circunscribe a las G-SIBs nace con vocación de ser ampliado al resto de entidades teniendo en cuenta el principio de proporcionalidad

Para las exposiciones no minoristas se establecen tres ficheros, el de préstamos, el de garantías y el de deudores²⁴

1. En el fichero de operaciones tenemos características propias del préstamo como el tipo de producto, vencimiento, tipo de interés... Cabe destacar que, por simplicidad, la vinculación con el deudor se realiza a través del identificador único de deudor.
2. En el fichero de garantías se da información sobre los colaterales y medidas de mitigación de riesgo en el sentido de la CRR, tal como aspectos de identificación, valoración. La unión entre garantía y préstamo se realiza a partir del identificador único del préstamo. Para tratar la posibilidad de que un mismo bien responda como garantía de varios préstamos se repite la información identificación del activo, por el contrario, la valoración se reparte entre distintos préstamos
3. Por último, en el fichero de deudores se incluyen los elementos fundamentales del propio deudor como ratios contables y conducta de pagos, que permiten valorar la capacidad de pago de un cliente

Para las carteras minoristas tenemos una petición todavía más simplificada, en la que sólo se pide un fichero ya que se entiende que en la mayor parte de los casos. Cada deuda es una instancia del fichero en la que se agrupan características propias del deudor, de la operación y de la garantía.

Para poder llevar a cabo verificación de calidad de datos y desarrollar el modelo de contraste de provisión colectiva se piden dos fechas de referencia. Así por ejemplo durante el ejercicio de 2014 se pidieron los ficheros a 31 diciembre de 2012 y 2013. Cabe resaltar, que para reducir el coste de tratamiento se analizan tan sólo las bases de datos de las carteras seleccionadas. No obstante, también se incluyen algunos créditos no necesariamente incluidos en las carteras objeto de análisis para analizar que no existan errores de clasificación

3.1.3.2 Verificación de la calidad de datos

Un aspecto fundamental del ejercicio de AQR es la verificación de la calidad de información que contienen estos ficheros. De esta revisión se obtienen dos resultados; por una parte, un

²⁴Un ejemplo de una estructura de datos similar se puede ver en la nueva CIR (Banco de España, 2013)

mejor conocimiento de la calidad de los controles de la entidad y por otra parte, se garantiza la calidad materia prima fundamental en la que basaremos nuestros posteriores análisis, muestreo, extrapolación, provisión colectiva... Esto va en línea con práctica supervisora habitual en Banco de España cuadros entre las distintas partidas contables y los sistemas de información (Banco de España, 2011).

Así, el manual del AQR define los siguientes tipos de comprobaciones²⁵.

- Reconciliación: Se hacen análisis de consistencia con las distintas fuentes de información de la entidad, como pueda ser contabilidad en parámetros como número de instancias, exposición total, total activos dudosos, total refinanciados...
- Comprobaciones de campos: Por ejemplo, se analizan aspectos como que todos los campos estén completos, que no existan identificadores únicos duplicados, fechas incorrectas...
- Comprobaciones de consistencia entre distintos campos: Se analiza si los valores de distintos campos son compatibles, el ejemplo más claro será número de días vencido y clasificación como dudoso. Como vimos, un vencido superior a 90 días tiene que llevar aparejada la calificación de dudoso.
- Análisis de verosimilitud: Se intenta detectar valores imposibles de los datos.
- Análisis de consistencia entre las dos fechas de referencias de datos
- Análisis de la razonabilidad de las observaciones: Como usos excesivos de la categoría “otros”, importes de préstamos a minoristas que sean demasiado elevados para este tipo de clientes, etc.

3.1.4 Muestreo

Como se ha mencionado el ejercicio de AQR de 2014 es tremendamente ambicioso en término de volumen de las carteras crediticias revisadas sumando 3,7 billones de euros y un 58% de los APR de los bancos en la muestra (Banco de España, 2014). Por lo tanto, se necesitó desarrollar una metodología de muestreo para poder obtener conclusiones para toda

²⁵ Para mayor información se puede revisar la lista de pruebas realizadas incluidas en el manual de la segunda fase del AQR páginas 56 y siguientes (ECB, 2014)

la cartera. En posteriores ejercicios de AQR por parte del ECB se ha mantenido el uso de técnicas muestreo, tanto por consistencia como para ahorrar costes.

Dadas las limitaciones de tiempo y la necesidad de dar un enfoque normalizado, la segmentación que se realizó es discutible. Así, caben destacar las críticas en este sentido (Folpmers, 2014). En primer lugar, se realiza una primera división de la cartera según actividad del acreditado en un criterio mixto entre operación y deudor. Para cada una de las carteras se realiza una segmentación adicional teniendo en cuenta dos dimensiones, tamaño y riesgo, y es dentro de estos estratos donde se realiza la extrapolación. Se pretende así buscar grupos homogéneos por riesgo en línea con lo que para realizar un muestreo estratificado en línea con estándares auditores internacionales (IFAC, 2008).

El manual del AQR establece una serie de acreditados exentos de inclusión en la muestra por considerarlos de bajo riesgo (páginas 76 y siguientes del manual del AQR). Entre estos, cabe destacar los que tengan rating que les cualifique como inversión, las compañías que presenten ratios contables de deuda respecto a EBITDA superior a uno, ratio de apalancamiento sea inferior al 50% (en función de cuentas auditadas de menos de doce meses). Por último, para optimizar recursos tampoco se revisaron los acreditados provisionados en más de un 95% al considerar.

Uno de los primeros problemas de muestreo es la necesidad de aplicar una única metodología de segmentación a entidades y carteras muy distintas. Para esto se desarrolla un enfoque simplificado, así se asignan las exposiciones en función de dos dimensiones; riesgo y exposición. La unión de ambos criterios (tamaño y riesgo) nos da una matriz de 49 (7x7) segmentos o estratos (utilizando la terminología del AQR). Esta será la unidad básica de segmentación, muestreo y posterior extrapolación.

Con este fin, la unidad de riesgo se denomina estrato común de riesgo (*Common Risk Strata*.) La dimensión de riesgo se captura mediante la situación de pago del acreditado para lo que se establecen siete posibles situaciones; dudoso con impago de más de 12 meses, dudoso con impago de entre 12 y 6 meses, dudoso con impago inferior a los 6 meses, alto riesgo curado, riesgo normal y alto riesgo. Este último, se corresponde con los acreditados que cumplan cualquiera de las siguientes características:

- Ratio de deuda entre EBITDA superior a 10
- Retraso en los pagos de 15 días

- En seguimiento especial
- Para el caso de préstamos minoristas que el préstamo sea superior en más de cinco veces a los ingresos del cliente
- Préstamo refinanciado

Para capturar la dimensión tamaño, se dividen los deudores en función de su exposición, así se crean siete grupos, los menores acreditados hasta el percentil 5, cinco subgrupos repartidos homogéneamente y por último los diez mayores acreditados (Folpmers, 2014).

El número de acreditados a revisar por cada sub-segmento se definirá en función del tamaño de este y de su riesgo (tabla 32 del manual del AQR) Así, no se revisa ningún acreditado por debajo del percentil 5% y por el contrario se revisan todos los acreditados del top diez para cada uno de los estratos de igual riesgo. Simultáneamente se definió una muestra de reserva para cada uno de los estratos, de tal manera que se pudiese sustituir los acreditados originalmente seleccionados en caso de que se encontrasen anomalías o carencias de información que hiciese pertinente la sustitución del acreditado original.

Cabe destacar, no obstante, que este método de muestreo no asegura la significatividad estadística de la extrapolación de los ajustes. Dadas las limitaciones temporales del ejercicio, no se puede asegurar que las características de riesgo fuesen igual para todas las entidades. De la misma manera tampoco se disponían de datos de ratios de ajustes segmentados por carteras a nivel europeo para poder definir los tamaños muestrales de una forma científica tal y como se describen por ejemplo en (Santos, et al., 2003 y IFAC, 2008). El propio manual realiza simulaciones (página 97 del manual) para tratar de acotar el problema, pero reconoce que cuanto mayor es la granularidad del segmento menos representativa es la extrapolación. Como veremos en el último capítulo, la definición de grupos homogéneos por ajustes es uno de los resultados buscados de este trabajo.

3.1.5 Revisión de expedientes de crédito

La revisión in situ de carteras crediticias es una de las actividades más comunes en supervisión, por lo menos en España (Banco de España, 2001). Por otra parte, en el contexto del SSM, el reciente ejercicio de inventario de prácticas supervisoras puso de manifiesto que la totalidad de los supervisores dentro de la muestra realizaban inspecciones in situ (ECB, 2016). Las inspecciones in situ revisarán entre otros aspectos evaluar los riesgos inherentes y la cultura de riesgos de la entidad, controles, la calidad de los activos que conforman el balance de la entidad y por supuesto cumplimiento con las regulaciones aplicables (ECB, 2014). Las facultades del ECB-SSM de hacer revisiones en las instalaciones de la entidad, inspecciones in-situ viene recogida en la regulación del SSM (2013, art. 143 y ss.).

Tradicionalmente, una revisión de expedientes es un ejercicio holístico que incluye los principales hitos del análisis de estados financieros (liquidez, solvencia y rentabilidad). Este proceso se describe por ejemplo en (Muñoz Merchante, 2005 y Urías Valiente, 1999). En el contexto del AQR, no obstante, el análisis de expedientes se centra fundamentalmente en detectar insuficiencia de provisiones y búsqueda de evidencia de deterioro y clasificación como dudoso (*Non Performing Exposure*). Estos, a su vez, serán los inputs fundamentales de la extrapolación de la cartera a déficits de solvencia. No obstante, también se analizan otros aspectos de clasificación para comprobar la corrección del proceso en general y extraer conclusiones cualitativas; clasificación regulatoria CRR, corrección en el segmento del AQR, definición del grupo económico...

Un aspecto fundamental de los controles crediticios es la adecuada documentación de los riesgos crediticios de la entidad. Así, por ejemplo, la normativa contable española establece una lista con los mínimos de documentación necesaria de una operación (Anejo IX párrafo 2.b). En el contexto del AQR se requiere la siguiente documentación de los expedientes²⁶; análisis del departamento de riesgos, contrato de préstamo, estados financieros de la empresa, información de los colaterales y garantías con sus tasaciones, información histórica durante los últimos 2-3 años, historial crediticio, ratings, revisiones periódicas e información fiscal

3.1.5.1 Análisis de la existencia de deterioro (clasificación como dudoso)

²⁶ La lista completa se puede revisar en la página 106 del manual de la fase 2 del AQR

Como hemos mencionado en el capítulo anterior, en el contexto del AQR se utiliza la definición de deterioro recogida en la NIC 39. Es decir, se tienen que dar evidencias de deterioro y éstas deben tener impacto en los flujos de caja. También se tienen en cuenta las políticas contables de la entidad en caso de ser más restrictivas. Es decir, si la entidad tiene definidas evidencias de deterioro adicionales se utilizan estas para analizar si procede reclasificar a dudoso. Así como mínimo se incluyen los eventos de pérdida definidos por la IAS 39 (tal como vimos en el capítulo anterior). En línea con la ITS de la EBA, existe efecto arrastre para todos los préstamos de un acreditado en el caso de que una operación material sea dudosa

Una vez analizado si efectivamente existe evidencia de deterioro, se estima si esta puede tener impacto en los flujos de caja futuros de la entidad, como puedan ser retrasos, reducción o incluso impago de principal o intereses.

Respecto a las garantías financieras y el riesgo disponible se tratarán de acuerdo a la NIC 37. Es decir, se reconocerá provisión cuando se den las siguientes características; existe una obligación actual, se considere probable la salida de recursos para cumplir la obligación²⁷ y se puede realizar una estimación fiable del importe de la obligación

3.1.5.2 Determinación del nivel de provisión

Si tras el análisis, el crédito se considera efectivamente dudoso²⁸, hay que cuantificar el nivel de deterioro y su provisión. Esta dotación adicional será la diferencia entre el valor en libros y el valor recuperable. La metodología del AQR al igual que la normativa contable (párrafo 65 NIC 39) permite la reversión de provisiones previamente dotadas y la existencia de préstamos considerados dudosos, pero sin dotación.

El tipo de actualización de los flujos de caja a recuperar es el tipo de interés efectivo original (en línea con el párrafo 63 de la NIC 39) ya que aplicar el tipo de interés actual de descuento implicaría utilizar el valor razonable a los activos financieros que normalmente usan coste amortizado incrementando por tanto la volatilidad.

²⁷ En todo caso se incluirán aquí todas las operaciones que deban ser clasificadas como riesgo alto según el anexo I de la CRR

²⁸ Como veremos en el siguiente apartado, para calcular una cobertura de riesgos normales se utiliza la provisión colectiva

Para el cálculo de provisiones de garantías prestadas, la metodología del AQR va en línea con la NIC 37 de garantías. El tratamiento, por tanto, es una estimación del importe que tendrá que pagar la entidad para satisfacer la obligación actualizada a la fecha de análisis. No obstante, como simplificación se admitió el uso de los factores de conversión de la normativa de solvencia (CRR, 2013 art. 166 párrafo10).

En la metodología del AQR, el para la cuantificación del valor recuperable del préstamo no de los factores fundamentales para determinar será si vamos analizar la provisión como empresa en funcionamiento (*going concern*) o en liquidación (*gone concern*).

En el caso de la empresa en funcionamiento o *going concern* se asume que los flujos de caja operativos de la empresa serán los que produzcan el servicio de la deuda. Adicionalmente se puede ejecutar colateral en la medida en que no afecte al correcto funcionamiento de la empresa. Así, se utiliza este método cuando los flujos de caja de la empresa se puedan estimar con fiabilidad y hay un bajo nivel de colateralización del préstamo. Se plantean a su vez dos escenarios en función de la fiabilidad de la estimación de los flujos de caja del acreditado.

En el caso de que se pueda realizar una estimación fiable de los flujos de caja del deudor durante los próximos años (con un tope de diez) se sigue la metodología de la NIC 39. Así, se actualizan los flujos de caja añadiendo también el valor de cualquier garantía que se pueda ejecutar sin poner en peligro los flujos de caja futuros del deudor. Este método se considera preferido para actividades donde los flujos de caja tienen una planificación muy marcada, como puedan ser “*project finance*” y construcción naval. En España, por otra parte, el ejemplo típico sería promoción inmobiliaria, ya que ingresos de la operación tan sólo llegarán al final de la operación, mientras que los gastos se originan desde el principio.

En el caso de que los flujos de caja futuros no puedan ser estimados de forma fiable, se toma una aproximación dejando fijo el flujo de caja operativo. El flujo de caja así obtenido se actualiza mediante la aplicación de un múltiplo y se añade el valor de cualquier garantía que se pueda ejecutar sin poner en peligro la viabilidad de la empresa y por tanto la obtención de los flujos de caja. Para calcular el flujo de caja operativo se parte del EBITDA contable (en este caso ejercicio 2012 o posteriores si los hubiese). Esta cifra se ajusta con, gasto por impuestos, pagos necesarios, inversiones en capital, infradotación de fondos de pensiones o bajos niveles de provisiones. El concepto es similar al cálculo del estado de flujos de efectivo por el método indirecto (Muñoz Merchante, 2005). Respecto a los múltiplos por simplificación se plantea una parrilla basada de tres múltiplos en función del sector del

acreditado²⁹. Es interesante comparar este método con un descuento de flujos de caja. Así, el método de múltiplos equivaldría a descontar una renta perpetua con un tipo de interés en función del tipo de sector (reflejando por tanto el riesgo inherente de los distintos sectores).

La otra opción para calcular las provisiones es utilizar la hipótesis de liquidación (*gone concern*). En este caso se asume el recobro mediante la ejecución del colateral. Esto se aplicará cuando; los flujos de caja del deudor son reducidos, la garantía del préstamo sea fundamental para el ejercicio de la actividad del cliente o el mantenimiento de la actividad del cliente afecta negativamente al importe del préstamo a recuperar.

Para la determinación del valor del colateral se tiene en cuenta el valor realizable de la garantía minorándolo por el coste de venta el coste de venta (en línea con lo que se menciona en la IAS 39 guía de aplicación párrafo 84) y el nivel de prelación de la deuda. El flujo de caja así obtenido se actualizará al tipo de interés efectivo en el momento de la concesión. A la hora de analizar el valor de realización del colateral se tendrán en cuenta posibles resultados de ventas de este (o alquiler en su caso) en función del valor de mercado ajustándolo por potenciales caídas de valor del mercado, para lo que se utilizaron índices de precios de comparación.

Para el cálculo de provisiones también se tienen en cuenta posibles garantías financieras o seguros de crédito otorgados por terceros (siempre y cuando su calidad crediticia se considere suficiente). Como regla básica de decisión esto se entenderá cuando la protección sea válida según los criterios de la CRR y la calificación crediticia del garante sea de inversión

Los costes de liquidación incluirán entre otros los costes judiciales y en caso de que se plantee la venta con financiación de la entidad el coste financiero de esta. El recorte mínimo puede llegar a ser cero para activos no problemáticos, pero se plantea un mínimo del 10% para activos en los que; se prevea subasta, la adjudicación se haya producido hace más de años sin que se hubiese vendido el activo, la venta se produzca con financiación de la propia entidad a tipos distintos de los de mercado.

A la hora de analizar el orden de prelación y la existencia de otros acreedores se plantea la necesidad de tener en cuenta los siguientes aspectos; en caso de que otro acreditado tenga

²⁹ Aunque se admiten otros múltiplos de descuento en principio el manual (página 136) plantea tres múltiplos distintos en función del sector; infraestructuras, provisión de servicios (*utilities*) y otros.

mejor orden de prelación superior al valor de liquidación del bien el valor de la garantía será cero, si comparte orden de prelación con otro acreditado se tiene en cuenta el porcentaje de reparto que estipulase la garantía, se tiene en cuenta la fuerza jurídica para aplicar la garantía y por último se puede incluir el resultado ejecutar otros bienes del deudor en la medida en la que no estén gravados por otras cargas.

3.1.5.3 *Análisis de clasificación por segmentos*

Como hemos comentado, la revisión de expedientes también incluye verificación de la calidad de datos. Se incluye un análisis para ver si se cumple con los criterios de clasificación por segmentos de la CRR, los del artículo 112 para método estándar y los del artículo 147 para el método IRB. Por una parte, esto nos da información sobre el funcionamiento de los sistemas de control, por otra, la selección de carteras descansa en su clasificación por carteras

Así de acuerdo al manual del AQR (página 118) se tendrá especial atención a factores como la actualización de la información, cumplimiento del límite de un millón de euros de exposición minorista (CRR 2013, art. 123) y áreas con subjetividad de interpretación como mayorista o minorista.

3.1.6 *Revisión de colateral*

Como se ha vuelto a poner de manifiesto en el inventario de prácticas supervisoras, a día de hoy todavía existe una fuerte diversidad en la gestión de valoración de garantías (ECB, 2016). Como base común se utilizaron durante el ejercicio los estándares *European Valuation Standards* (TEGOBA, 2012) y RICS (2012), que son los estándares británicos. En el caso Español, la orden ECO/805/2003 puede considerarse un desarrollo y ampliación de los estándares europeos de valoración (Fernández Blances, 2016). No obstante, se pueden establecer claros paralelismos entre ambos métodos de valoración. Así, todos estos métodos se basan en descuento de flujos de caja o en comparables (Gómez-Bezares, 2015). Cabe destacar en este sentido, que en la redacción actual del manual del AQR (página 146 y siguientes), todavía se mencionan estos estándares para la revisión de calidad de activos. No obstante, tras la publicación de las guías en gestión de dudosos (ECB, 2017) parece pertinente la revisión de esta parte del manual.

El punto de partida del ejercicio fue una revisión junto con las autoridades nacionales de las normativas/guías en materia de valoración de garantías. El objetivo era contrastar si asegurarse si cumplían con los estándares aceptados por el ejercicio (RICs y EVS). Además, también se

buscaba comparar los parámetros fundamentales de valoración por tipo de bien y zona. Así, se analizaron aspectos como rangos de tipos de interés de descuento, plazos medios para las expectativas de valor, rangos de valores por metro cuadrado, rentabilidades esperadas. Todas estas variables se analizan.

En la fase de revisión de colateral propiamente dicha, se realizó la revaluación de un mínimo del 50% de las garantías que tuviesen tasaciones con una antigüedad inferior al año³⁰. Esto supuso un desafío en términos logísticos dado el descomunal volumen de tasaciones a revisar y lo ajustado de los plazos. Esta fue una de las principales quejas que obtuvo el ejercicio, dada la complejidad de asegurar la calidad en vista de los plazos (Portillo, 2014).

Desde el punto de vista de metodología de valoración se tomaron una serie de simplificaciones. Por ejemplo, en ausencia de información suficiente para realizar la valoración se asume un valor de cara al AQR de cero. Para valoración de terrenos, al igual que en la orden ECO, las expectativas sólo se permiten en el caso de que el suelo esté planificado y no haya cambio de uso respecto al actual. En este caso se permite actualizar los flujos de caja de las ventas de los inmuebles una vez descontados los costes pendientes de incurrir.

Por otra parte, para los inmuebles en los que no se incluyen existen expectativas de valor, se toma el valor de las transacciones comparables de mercado³¹ (en línea con el método de comparación de la orden ECO).

- Para inmuebles que se encuentran ocupados se toman descuentos de flujos con la renta efectiva. Para el tipo de interés de descuento se tienen en cuenta los riesgos asociados con el alquiler (p.ej. calidad crediticia del arrendatario) y características propias del inmueble área, localización, antigüedad del bien, estado de conservación, usos alternativos, factores ambientales...
- Si los bienes inmuebles no están ocupados se toma la comparación con el valor por metro cuadrado a partir de testigos adecuados.

³⁰ Como simplificación se admitió la valoración del colateral durante el último año antes de la fecha de revisión siempre que se indice a 31 de diciembre de 2013 con excepción de los activos promotores (página 149 del manual).

³¹ En caso de no existir operaciones comparables, se aplica un recorte del 20% (página 152 del manual).

Para el caso de buques y aviones se toma el valor de mercado se toma de estándares de mercado para ambas industrias. Para el caso de la aviación, se analizan parámetros como el modelo del avión, antigüedad, motor y fuselaje. En el caso de la valoración de barcos se tiene en cuenta el tipo de navío, tamaño y antigüedad. Por supuesto, se debe ajustar las transacciones de mercado en caso de que estén sesgadas por algún factor externo como alteraciones de los precios por parte de los fabricantes. Se establece una excepción metodológica en el caso de que los barcos o aviones estén cedidos a terceros cuya calificación crediticia sea activo de inversión. En este caso se puede tener en cuenta el alquiler que se esté cobrando actualizado durante cinco años añadiendo un valor terminal (en línea con el método de actualización de rentas de la orden ECO).

Por último, para evitar el efecto de falsa precisión, tan sólo se reconocen efectos cuando la diferencia con el valor anterior de tasación superase el 5% del valor indexado a fecha de referencia de diciembre de 2013 (página 149 del manual del AQR) (ECB, 2014).

3.1.7 Extrapolación de resultados de una revisión de cartera

Un elemento característico de este ejercicio, es la extrapolación de los resultados de la revisión de expedientes. El principal resultado de esta fase son dos listados, uno de reclasificaciones entre normal y dudoso y otra de incrementos de dotaciones. Como vimos en el apartado de muestreo, ambas listas quedan distribuidas por los diferentes estratos comunes de riesgo de los segmentos. En este apartado se lleva a cabo una extrapolación de ambos aspectos, reclasificaciones contables e incrementos de provisiones.

Cabe precisar que en línea con los estándares de auditoría (ISA 450) se establecen dos umbrales de materialidad. El primero a nivel individual, por el que se eliminan errores triviales. En este sentido se establece un umbral del 1% de la deuda bruta. Así, por ejemplo, si el cliente presenta una exposición total del 100 M€, tan sólo se proyectarán los incrementos de provisiones superiores al millón de euros. Por otra parte, también se incluye un umbral del 5% de cada cartera por debajo de la cual no se extrapola para evitar falsa precisión (en línea con el límite para la revisión de garantías el límite). De esta manera se consigue que los resultados de este apartado sólo seas relevantes cuando los hallazgos de la revisión de expedientes se consideren significativos. Por supuesto, el límite del 5% aplica exclusivamente a la extrapolación, todo elemento que nace del análisis individualiza de expedientes tiene que ser incluido como ajuste directo al CET 1.

Otra salvaguarda de la metodología es el tratamiento de anomalías. De acuerdo a los estándares internacionales (ISA 530, pár. 5) se define una anomalía en el muestreo como un error que no es representativo de los errores de la población. En esta línea, en la metodología del AQR (sección 4.6) se establece que, durante la revisión de expedientes se debe alertar de aquellos que revistan de características muy diferenciadas del resto del resto de elementos del estrato (la tasa de aparición de las anomalías debería ser mínima). En términos generales estas anomalías no se incluyen en la extrapolación de los resultados, salvo que se demuestre que existen patrones dentro de las anomalías y si pueden ser consideradas como generalizadas (ISA 530, pár.17).

Para calcular el incremento de provisiones por extrapolación se parte del incremento relativo en provisiones de cada uno de los acreditados revisados en la revisión de expedientes Así, para un acreditado de 100 M€ de exposición si la provisión adicional que se encuentra es de 10 M€ se proyectará un incremento de 10% en los niveles de provisiones.

$$\frac{Prov_1 - Prov_0}{Exposición} \quad (4)$$

Como hemos mencionado, la unidad básica de corrección del ejercicio es el estrato. De esta manera, calculamos la media de correcciones para cada uno de los estratos. Hay que tener en cuenta que la media es simple, y en ningún caso está ponderada por la exposición. Este es uno de los elementos más discutidos de la metodología de extrapolación del AQR, ya que al calcular la media no ponderada de los elementos de igual riesgo, podríamos estar sesgando hacia los deudores de menor exposición (Folpmers, 2014). No obstante, hay que tener en cuenta que a priori no existen razones claras para asumir que las mayores exposiciones presentarán una mayor tasa de errores.

En todo caso, para evitar sesgos, el manual del AQR (2014 pág. 176 y ss.) permite una cierta discreción a la hora de decidir qué valores extrapolar. Así, se pueden aplicar dos valores para la media de corrección, el del estrato o el del estrato común de riesgo. El criterio general será usar la media del estrato ya que se asume que será más ajustada a las características de la población. No obstante, para dotar de una mayor robustez al modelo como excepción se puede utilizar la media del estrato común de riesgo cuando existe evidencia de sobre o infradotación y la muestra es inferior al 10%. La idea es que de esta manera se suaviza el resultado, ya que se incrementa el número de observaciones.

3.1.8 Provisión colectiva (Collective provisioning)

Uno de los problemas que cuenta la revisión de los sectores minoristas es que las muestras necesarias para poder realizar extrapolación no serían operativas. De esta manera el manual del AQR, establece una revisión basada en modelos de provisiones. La mecánica de la revisión, es la generación de un modelo de contraste con la cantidad de provisiones de las carteras minoristas. Este modelo se formula a partir del fichero de inversión crediticia y replicando el comportamiento del ejercicio 2013, es decir, comparando los datos a diciembre de 2013 y 2012.

Uno de los aspectos fundamentales que hay que tener en cuenta es que aunque el análisis esté basado en la normativa contable, se debe plantear como un elemento de contraste. El tomar como base de datos histórica un solo año ni cumpliría con la NIC 39 (guía de aplicación 89 en adelante). De esta manera, el modelo estadístico creado por el BCE sirve para calibrar los parámetros usados por las propias entidades, incrementando los requerimientos de CET 1 en caso de que las diferencias no puedan ser razonablemente justificadas.

De manera similar a la del cálculo de los modelos IRB el importe de provisión colectiva para un determinado crédito será

$$\text{Provisión colectiva} = PI \times EAD \times (1 - CR) \times LGL \quad (5)$$

Donde

- Probabilidad de deterioro (PI siglas de *probability of impairment*) es la probabilidad de que un determinado acreditado entre en impago durante un determinado periodo de tiempo (periodo de emergencia).
- Exposición (EAD por las siglas de *Exposure at Default*) es la exposición de crédito en el momento estimado de entrada en dudoso. Tanto dispuesto, como disponible a partir de factores de conversión en línea con los establecidos por la CRR
- Ratio de cura (CR por las siglas de *Cure Rate*) se define como la probabilidad a largo plazo de que un determinado riesgo pase de moroso a no moroso. La tasa de cura durante del modelo de contraste se calcula a partir de una matriz de transición de estados alimentada con el fichero de inversión crediticia en función del plazo que lleva impagado el acreditado.

- Pérdida en caso de deterioro (LGL siglas de *Loss Given Loss*) es la pérdida condicionada a que el riesgo sea dudoso y no cure. Para hipoteca minorista se tomó el valor recuperable de la garantía

Como hemos visto, para el cálculo de la probabilidad de deterioro es muy relevante la definición del periodo de emergencia. Éste se define como el periodo de tiempo que pasa entre que se produce el evento de pérdida y que la pérdida efectivamente se materialice. La asunción de base que puede ser rebatida es que el periodo de emergencia que se tiene en cuenta es el de 12 meses. Esta asunción, además de simplificar los cálculos permite una analogía directa con los préstamos en fase uno de la IFRS 9.

De cara a incrementar la sensibilidad del modelo a cada una de las carteras de la entidad, se calculan los parámetros del modelo de contraste para una serie de sub-segmentos. Estos se forman a partir de las variables que más pueden afectar la calidad crediticia del acreditado como pueda ser el ratio LTV (en el caso de hipoteca minorista) o finalidad de la operación (primera o segunda vivienda). Este enfoque es consistente con la definición de estratos homogéneos que vimos en la extrapolación.

Uno de las principales críticas que recibió el modelo es que el cálculo es el cálculo de los parámetros se basa sólo en información puntual (PIT o Point in Time). Por ejemplo, para la probabilidad de deterioro (PI), en lugar de calcular una probabilidad para todo el ciclo económico se calcula determinado momento y por lo tanto fluctúa a lo largo del ciclo económico. Así, se asume que todo incremento en dudosos incrementa el flujo de morosidad del ejercicio anterior. No obstante, el propio manual (página 212) acepta prueba en contrario en caso de eventos únicos (*one off*). Esto es especialmente relevante en países que ya estaban en crisis, sesgando los resultados al alza (AFI, 2014). Además, es uno de los factores que diferencia este valor de probabilidad de impago (PD) a efectos de solvencia que como vimos pretende ser estable a lo largo del ciclo (TTC o *Through the Cycle*). No obstante, como vimos, la estimación de parámetros de crédito PIT sí que va en línea con la IFRS 9 que establece que la pérdida esperada de los próximos 12 meses debe ser la mejor estimación en cada momento.

3.1.9 Revisión del valor razonable de los activos de nivel 3

Aunque queda fuera del ámbito de nuestro trabajo, por completitud, resumimos la revisión de los activos de nivel 3. Al contrario que el resto de áreas del AQR, la revisión de activos de nivel tres, tan sólo se realizó en las entidades con un volumen significativo de este tipo de activos. Las áreas a revisar fueron las siguientes (páginas 216 y siguientes del manual).

- Valoración de activos financieros de nivel 3 distintos de derivados. En esta categoría se incluirán tanto las carteras de préstamos a valor razonable, los bonos, titulaciones, bienes inmuebles en propiedad de la entidad y participaciones empresas. Se realizó una muestra para cada una de estas clases de activos que se consideraba material. Dada la heterogeneidad de este tipo de activos, los procedimientos se adaptaron a cada una de las categorías. Para los bonos se realizó una revalorización de los 20 mayores bonos de la entidad, en las carteras de préstamos a valor razonable se revisaron la metodología de cálculo de los parámetros PD y LGD, para las titulaciones se revisaron los 20 mayores bonos con rating de BB- o inferiores
- Revisión de los inmovilizados en balance con una revaluación de los diez principales activos inmobiliarios; viviendas, locales comerciales, en desarrollo o solares. Además, se incluyó una muestra de cien entre los restantes inmuebles (salvo que hubiesen sido tasados en los doce meses anteriores). La valoración de bienes inmuebles sigue el mismo enfoque que la revisión de garantías.
- Valoración de participaciones con una revaluación de las 20 mayores participaciones de la entidad.
- Revisión de la cartera de negociación y derivados, aunque en este caso, dadas las limitaciones de recursos del ejercicio y la complejidad de este tipo de carteras sólo se realizó un análisis de políticas; hipótesis, uso de modelos, datos de entrada, calibración...

3.1.10 Cálculo del CET 1

El último paso del ejercicio es comparar los ajustes producidos por el ejercicio con el capital existente para así, calcular un déficit de provisiones. El primer aspecto que hay que recordar es que el AQR y posterior Stress Test fue un ejercicio estrictamente prudencial. Por lo tanto, no se realizó ninguna reclasificación de las cuentas de 2013. No obstante, se planteó en el

manual (página 258), que al haber basado la mayor parte de la metodología en criterios contables, algunos de los ajustes del AQR podrían tener reflejo contable en las cuentas de 2014. Por ejemplo, incrementos de las provisiones y reclasificaciones contables provenientes de la revisión de expedientes individualizados, modificaciones sustanciales de los modelos de provisión colectiva en los casos en los que estos se apliquen en la contabilidad de la entidad y por último dotaciones por CVA.

De cara a asegurar un tratamiento homogéneo de todas las entidades la definición de recursos propios CET 1 que se utilizó fue la de la CRR (tal como vimos en el capítulo anterior). De la misma manera se incluyen todas las deducciones al capital como, DTA, inversiones en entidades financieras, pérdidas, fondos de comercio... Cabe destacar que los ajustes por provenientes del AQR se realizan netos de efectos fiscales, el impacto total del AQR se mitiga a costa de incrementar los DTA. Por último, para cubrir los potenciales déficit de capital (ECB, 2014) en caso de existir, se admitieron todos los instrumentos emitidos con posterioridad a 2014.

3.1.11 Estructura de control de calidad durante el AQR

Una característica que diferencia este ejercicio respecto a anteriores ejercicios como stress tests es el control de calidad (*quality assurance*). Durante el ejercicio se estableció una estructura de control de tres niveles. El último de ellos es el ECB como organismo máximo y como parte de sus trabajos preparativos como supervisor (Breuer, 2014):

1. Una primera línea de defensa basada en los equipos de supervisión operativa de las autoridades nacionales, auditores y los tasadores. Su misión fundamental es ejecutar los procesos detallados en el manual del AQR (ECB, 2014)
2. La segunda línea de defensa se basa en el análisis transversal de las propias autoridades nacionales. Esto asegura que los resultados fuesen consistentes a nivel nacional.
3. Por último, una tercera línea de defensa se estableció de forma centralizada en el ECB de manera que se garantizase una aplicación uniforme de la metodología entre carteras, bancos y países.

3.2 Pruebas de esfuerzo (Stress test)

La realización de stress test es una de las herramientas con las que cuentan los supervisores para evaluar la fortaleza de las entidades de crédito, ya sea de manera individual o del sistema financiero en su conjunto. Se basa en la simulación de los efectos sobre la situación económica de las entidades de crédito de unas determinadas hipótesis adversas. Se pretende tanto identificar vulnerabilidades del sistema como cuantificar el potencial impacto de estas (Pérez & Trucharte, 2013).

Desde el comienzo de la crisis, en nuestro país se han llevado a cabo ejercicios de stress, algunos de ellos por parte de organismos oficiales como los del CEBS y la EBA, el de la consultora Oliver Wyman, o los propios realizados por de Banco de España. A este respecto, en 2013 Banco de España creó un proyecto de realización de stress test periódico con fines macro-prudenciales a través del FLESB (siglas de *Forward Looking Exercise on Spanish Banks*) (Banco de España, 2013). Además, la Directiva CRD IV (2013, art. 97) requiere a los supervisores la realización de pruebas de stress en el contexto de su revisión supervisora anual.

Los patrones comunes que cumplen estos ejercicios son los siguientes (Pérez & Trucharte, 2013). En primer lugar, se debe delimitar el ámbito de aplicación de ejercicio. Una de las primeras opciones es si el enfoque será ascendente (que normalmente se conoce como *bottom up* por su denominación en inglés) o descendente (normalmente denominado *top down*).

- Enfoque *bottom-up* las propias entidades realizan sus propias estimaciones de impacto a partir del escenario común. Este es el enfoque tradicionalmente aplicado por la EBA en sus pruebas de stress a la banca europea. Como veremos más adelante, el proceso de calidad es crucial para asegurar que las entidades desarrollan los escenarios de una manera consistente.
- Enfoque *top-down* que está pensado para entidades menos complejas, en la que la mayor parte de los cálculos serán realizados por la autoridad supervisora. Este enfoque se aplica en los CCAR (siglas de *Comprehensive Capital Analysis and Review*) desarrollados por parte de la autoridad americana (The Clearing House, 2016).

El siguiente paso es se determinar uno o varios escenarios macro económicos adversos, y calibrar el tipo de impacto que se pretende de ellos. Es normal que en este tipo de ejercicios se realicen distintos escenarios, para evaluar el impacto de distintas severidades de efectos

negativos (por ejemplo en los ejercicios de stress de la EBA se analiza escenario base y adverso) o para evaluar el efecto de distintos eventos. Estos, se materializarán en factores cuantitativos como puedan ser, curva de tipos, cambios en las primas de riesgo de los soberanos, PIB, paro, inflación. Normalmente los escenarios se basan en crisis pasadas y el objetivo es que sean impactos extremos pero plausibles (BCBS, 2009).

A partir de estos escenarios se realiza una traducción de los efectos de estos factores macro sobre las entidades sometidas a ciertas limitaciones metodológicas de cara a homogeneizar los resultados. El conjunto de restricciones impuestas por la EBA para este ejercicio, vienen recogidas en su nota metodológica (EBA, 2014). En el siguiente apartado desarrollaremos en mayor detalle el tratamiento de riesgo de crédito por ser el foco fundamental de nuestro trabajo. No obstante, por completitud, incluimos un breve resumen de los impactos utilizados en los últimos ejercicios de la EBA

- Pérdidas por riesgo de crédito se simulan a través de la estimación de los parámetros PD y LGD a tres años. Las entidades tienen dos opciones, en el caso de que dispongan de modelos avanzados estiman ellas mismas los parámetros y en caso contrario, que tendrá efectos sobre los deterioros y sobre una reducción de los productos financieros. Hay que tener en cuenta que uno de los requisitos para que los modelos IRB sean aprobados es la existencia de metodologías de stress test (artículo 177 de la CRR) para conocer el impacto de eventos desfavorables en sus necesidades de capital.
- Impacto de riesgo de tipo de interés a través del margen de intermediación de las curvas de tipo estimadas a partir de la estructura de balance de la entidad. El aspecto más relevante es que, a diferencia de otros ejercicios como el FLESB (Banco de España, 2013), se parte de la asunción de balances estáticos. Es decir, aquellos activos que venciesen durante el plazo del análisis se reemplazaban por instrumentos financieros similares en términos de tipo riesgo y madurez.
- Impacto de riesgo de mercado que se simula el resultado de operaciones financieras a partir de un shock instantáneo en la cartera de la entidad. Este se traducirá por una parte en la cuenta de resultados para la cartera valorada a valor razonable contra pérdidas y ganancias y directamente en solvencia para los activos valorados en disponible para la venta.
- Riesgo operacional especialmente relevante en el caso de pérdidas por conducta. Aunque en el ejercicio de 2014 tuvo un impacto limitado, en el nuevo ejercicio de 2016 ha cobrado un mayor protagonismo.

- Simulación del numerador de solvencia en CET 1: Todos los impactos anteriores se combinan en la solvencia ya sea a través de la cuenta de pérdidas y ganancias o directamente como por en el caso de minusvalías en activos disponibles para la venta.
- Activos ponderados por el riesgo. Se realiza una simulación del impacto del resto de elementos del ejercicio. Cabe destacar que, si bien los ejercicios de la EBA se basan en balance estático, los activos ponderados por riesgo evolucionan en línea con incrementos en provisiones, migraciones entre las distintas categorías de rating, evolución de las reglas de aplicación de la CRR a lo largo de los años y algunas restricciones adicionales como el suelo de Basilea I.

Un área de las principales áreas de evolución de los ejercicios de stress test de la EBA es la utilización de sus resultados. Por ejemplo, en el ejercicio de 2014 se estableció un mínimo de capital del 5,5% en el escenario adverso, forzando a capitalizar a las entidades por el déficit. Por el contrario, en el ejercicio de 2016 ya no se establece un listón mínimo sino que se integra dentro del proceso de evaluación supervisora (SREP) como un elemento adicional (EBA, 2016).

3.2.1 Tratamiento del riesgo de crédito en el stress test de 2014

Como hemos mencionado, los bancos estaban obligados a traducir los escenarios macroeconómicos preparados por la EBA en impacto en capital y en Activos Ponderados por Riesgo. Dentro del apartado riesgo de crédito se tratan todos los activos incluidos en las carteras contables de inversión a vencimiento y préstamos y las disponibles para la venta, es decir, como veíamos en el capítulo anterior, los activos financieros susceptibles de deterioro.

Los bancos analizan el impacto de los escenarios en los siguientes elementos dentro de riesgo de crédito:

- El flujo de activos a normales a dudosos a través de los volúmenes de cartera inicial y de las probabilidades de impago (PD).
- El flujo de incremento de provisiones de entradas a dudosos e incluyendo deterioros de activos con riesgo crediticio, aunque no conlleven una provisión
- Evolución de los activos ponderados por riesgo por el paso a dudoso de las carteras e cambios de los parámetros regulatorios en las carteras normales

Como en anteriores ejercicios se asume un balance de 2013 estático (párrafo 53 y siguientes de la nota metodológica). En riesgo de crédito esto implica que no se sustituyen los préstamos

que entran en dudoso. De esta manera durante el ejercicio se produce una reducción sistemática de la cartera de inversión normal. Por otra parte, se asumen la segmentación de contrapartes de las entidades de la CRR para modelos internos (artículo 112).

Un aspecto fundamental de la PD y LGD de cara a su uso en stress test, es que se utilizan los valores la mejor estimación en el momento (PIT). Es decir, se toman los valores de los parámetros las PD y LGD que varían a lo largo del ciclo (en línea con el párrafo 67 de la CRR). Para carteras IRB se basarán en sus estimaciones de PD y LGD PIT siempre que los modelos estén aprobados desde el punto de vista regulatorio. En caso de carteras estándar o en las que no haya modelos aprobados se tendrá que utilizar como aproximación a través de información histórica. La tasa de paso a dudoso se usará para estimar la PD PIT y la tasa de pérdida para la LGD PIT. El procedimiento, es por tanto muy similar al que vimos en la provisión colectiva del AQR. Esta es una de las críticas que recibió el ejercicio en su conjunto, ya que se planteaba la posibilidad de que la pérdida esperada del primer ejercicio se estuviese computando dos veces (KBC Group, 2014).

Otra importante crítica que recibió la metodología de stress test de 2014 y solucionada en 2016 es el cálculo de provisiones para los acreditados que estaban previamente dudosos (EBF, 2013). Este se realizó proporcionalmente al stock inicial de provisiones (Caja 5 de la nota metodológica), penalizando por tanto a bancos que hubiesen sido más prudentes con su política de dotaciones.

Por otra parte, en el ejercicio stress de 2014 se introduce la utilización de provisiones sobre activos no dudosos. Así el flujo de provisiones del ejercicio corresponderá a la pérdida esperada menos la parte de provisiones sobre riesgos normales (por ejemplo, la provisión genérica española que analizamos en el capítulo anterior) siempre y cuando no suponga una reducción de la tasa de cobertura de la cartera normal (caja cuarta de la nota metodológica). Esta última restricción también ha sido altamente criticada por no reflejar el uso con carácter anti cíclico de ciertas coberturas contables (EBF, 2013).

Respecto al resto de parámetros, se asume que la tasa cura se reduce conforme pasa el tiempo desde la entrada en moroso. Esta deberá ser calculada por las entidades en base a su información histórica. Por otra parte, para calcular las exposiciones hay que tener en cuenta los factores de conversión (CCF siglas de Credit Conversión Factor) bien calculados por modelos internos o la parrilla de recortes de la CRR (artículo 166).

Respecto al cálculo de activos ponderados por riesgo de los parámetros del Stress Test, se crean una serie de salvaguardas para evitar descensos significativos. Así, por ejemplo, no se permite la aprobación de nuevos modelos (párrafo 87 de la nota metodológica). También se crea un suelo a la evolución de los activos ponderados por riesgo de los datos de 2013 para riesgos normales. Lo que viene a ser razonable ya que, en el supuesto de balance estático, ni se puede cambiar la distribución entre activos ni se pueden aprobar nuevos modelos. La única excepción (que se mantiene respecto al anterior Stress Test de la EBA) es la reducción de carteras obligatorias por los planes de restructuración aprobados por la Comisión Europea.

Para las carteras estándar se debe tener en cuenta la evolución de los APR por el paso a dudoso (en línea con el artículo 127 de la CRR). En el caso de entidades IRB, se les pide que estimen la evolución de activos ponderados por riesgo debido a la entrada en moroso. Esto implica una reducción de activos ponderados por riesgo, ya que estaríamos disminuyendo el saldo de riesgos normales³². Por otra parte, también se produce un incremento de activos ponderados por riesgo al empeorar los parámetros regulatorios PD y LGD, con lo que estos dos factores tenderían a compensarse.

3.2.2 Control de calidad

Un aspecto fundamental que diferencia este ejercicio de otros como el CCAR de la FED es la necesidad de un riguroso control de calidad por parte del supervisor. Como hemos visto el ejercicio fue completamente *bottom up*, es decir, se descansa en las propias estimaciones de la entidad. Esto si bien permite una información más granular basada en los sistemas de gestión de las entidades, obliga a un proceso riguroso de control de la calidad para asegurar homogeneidad. El proceso de revisión de calidad se realizó de forma conjunta entre el BCE y las autoridades nacionales (ECB, 2014). El objetivo es asegurar que los bancos trasladan los parámetros que configuran escenario base y adverso de acuerdo a la metodología de la EBA. De esta manera, se pretende la aplicación homogénea de la metodología evitando que se penalice a los bancos más prudentes respecto a los más laxos.

³² En la metodología IRB-B los saldos dudosos no consumen APR y para las carteras IRB-A el consumo es mínimo (el cálculo se especifica en la CRR artículos 153 y siguientes en el caso de acreditados con probabilidad de impago de 1)

El enfoque de este proceso es el denominado contraste de expectativas “*comply or explain*”. Es decir, ante la aparición de alguna de las alarmas, la entidad debe o bien proveer la correspondiente justificación documental para explicar el comportamiento anómalo o bien modificar convenientemente las plantillas (ECB, 2014). Los controles definidos se plantean con un enfoque RAG (Red/Amber/Green) es decir un sistema de banderas en el que un rojo en un control significa que la entidad debe modificar automáticamente el dato presentado al incumplir directamente la metodología de la EBA. Por el contrario, se admite prueba en contrario para las alarmas ámbar, en la que se describe el tipo de justificación a presentar para demostrar la razonabilidad de la evolución contraria al modelo de las plantillas. Por último, el criterio para priorizar los recursos a destinar a solucionar cada una de alertas es la comparación con el CET1 de la entidad.

Por ser el objetivo fundamental de este trabajo analizaremos tan sólo los controles de Riesgo de crédito. En primer lugar, se compararon los datos presentados por las entidades en las plantillas del stress test con las carteras seleccionadas como parte del Asset Quality Review. Por otra parte, para las carteras no seleccionadas se compara con los valores observados del ejercicio. Los factores Probabilidad de impago y pérdida en caso de impago PIT en el escenario adverso se comparan con los valores del escenario base y con los valores iniciales. La cobertura de provisiones de los morosos se compara con los valores iniciales y la tasa de pérdida para los nuevos morosos. Para las carteras IRB, los cambios en los parámetros de probabilidad de impago regulatorios se comparan con los cambios en los valores PIT y las exposiciones ponderadas por el riesgo se comparan entre escenarios y con el valor de partida de 2013 (apartado 1.3.5 del manual de control de calidad del stress test). También se realiza comparación (*benchmark*) con los valores que presentan el resto de entidades para asegurar que los valores más optimistas estén adecuadamente justificados.

3.3 Análisis de las distintas prácticas europeas en cuanto a gestión de morosidad

Una de nuestras principales fuentes de información es el documento recientemente publicado por el Mecanismo Único de Supervisión (ECB, 2016). Aquí se comparan las distintas prácticas a nivel europeo en cuanto a gestión de morosidad. El principal resultado de este documento ha sido la publicación de unas guías de gestión de activos dudosos de aplicación a todas las entidades supervisadas (ECB, 2017).

En el siguiente apartado ofrecemos un breve resumen del documento³³, centrándonos en los resultados para España. Respecto al ámbito, cabe destacar que, en este primer ejercicio, se han incluido tan sólo los ocho países con mayores concentraciones de carteras morosas (Chipre, Alemania, Grecia, Irlanda, Italia, Portugal, Eslovenia y España) aunque se plantea su ampliación al resto de países del SSM durante este año.

3.3.1 Prácticas supervisoras.

En término de clasificación y reconocimiento de dudosos, se parte de un marco común ya que la totalidad de los países han adoptado las guías de la EBA (2013) en materia de reconocimiento de dudosos. En este apartado se mencionan las primeras iniciativas macroprudenciales mediante límites a ratios (*loan to value*) y tasa de esfuerzo (*loan to income*). Respecto al caso español, como ya mencionamos en el capítulo anterior, una de las mayores especificidades de España es que el supervisor coincide con el regulador contable. España es el único caso en que las guías de aplicación en materia de provisiones son vinculantes. La mayor parte de las guías en España vienen recogidas en la mencionada Circular 4/2004 donde se incluyen criterios adicionales de paso a dudoso, la prohibición de reconocer ingresos financieros en activos dudosos y calendarios de provisiones mínimas (en función de una matriz que tiene en cuenta tiempo desde el impacto y garantías de la operación). Adicionalmente en abril de 2013 se incluyeron criterios adicionales en gestión de refinanciaciones mediante una comunicación a las entidades, lo que se vino a denominar *carta Roldán* (Banco de España, 2013).

³³ El listado total de preguntas se puede revisar en el Anejo II: Inventario de prácticas nacionales en gestión de dudosos

Otro de los aspectos que se analizan en el documento son los distintos requerimientos en materia de valoración de garantías. La mayor parte de los países cuentan con requerimientos adicionales por parte del supervisor. Estas suelen establecer requisitos de independencia, acceso a la actividad o supervisión de esta. También es normal establecer reglas específicas sobre el proceso de valoración como son el uso de los estándares internacionales o limitación de los métodos de valoración. Como vimos, en España estos requisitos vienen recogidos en la Orden ECO/805/2003. La normativa contable española (Ver en Anejo IX de la CBE 4/2004) también establece requisitos adicionales a las garantías para poder ser consideradas como eficaces. Por ejemplo, para ser eficaces, las garantías no pueden depender de la solvencia del deudor. Además, las entidades deben desarrollar métodos para calcular el importe recuperable de las garantías y estableciendo una matriz de recortes mínimos en caso contrario (las denominadas soluciones alternativas). Respecto a la gestión de adjudicados, el anejo nueve también establece prescripciones. En primer lugar, establece necesidad de establecer modelos internos de cálculo de descuentos (anejo IX de la CBE 4/2004 párrafo 134 y siguientes) con unos descuentos mínimos hasta el desarrollo de estos modelos.

También se analiza si existen guías adicionales a las entidades sobre su gestión de activos problemáticos. Así, en algunos países se han optado por requerir a las entidades desarrollar estrategias de gestión con objetivos de reducción de carteras dudosas. En todo caso, todos los países han requerido separación de funciones entre las unidades que conceden los riesgos y la gestión de activos dudosos. Por otra parte, también es muy interesante que las guías se han desarrollado en la mayor parte de los casos como respuesta a la aparición de grandes masas de dudosos (ECB, 2016). España, no plantea requisitos a las entidades en gestión de activos dudosos de forma sistemática, aunque en algunos casos se han planteado en el contexto de los planes de restructuración. Este aspecto se ha homogeneizado recientemente a través de la publicación de las guías de gestión de activos dudosos. Así se requiere a las entidades el desarrollo de un plan estratégico de morosidad que incluya objetivos específicos por plazos. Además, se establecen requisitos en términos de gobernanza como la aprobación por los más altos órganos de gestión o la supervisión y revisión periódica de los objetivos (ECB, 2017).

Por último, se analiza la relevancia de las prácticas supervisoras con impacto en la acumulación de carteras dudosas. Un aspecto relevante a tener en cuenta es que ya existía cierta homogeneización de prácticas supervisoras ya que por ejemplo todos los países analizados realizaban inspecciones in-situ de las carteras dudosas. Se analizan aspectos como la existencia o no de revisiones temáticas de gestión de dudosos (Alemania es el único país

que no las realizó). Uno de los aspectos fundamentales es la existencia de guías para la revisión y clasificación de activos en el contexto de sus revisiones in-situ. Aunque sólo Grecia y Chipre carecen de este tipo de guías, cabe destacar que con la aparición del manual de supervisión diseñado por el BCE buena parte de estas prácticas serán homogeneizadas (KPMG, 2014). En el apartado de fuentes de información, se analiza el uso de las centrales de información de riesgos tanto en el contexto de la supervisión como por parte de las propias entidades para obtener información sobre sus clientes. Por ejemplo, en el caso español, las inspecciones tradicionalmente utilizan la información de la Central de Información de Riesgos para comparar la calificación que el acreditado tiene en distintas entidades y contrastar su generación de flujos de caja con la financiación que tiene concedida en el resto del sistema. Por otra parte, las propias entidades pueden contrastar esa misma información como fuente de información en su proceso de concesión.

3.3.2 Marco legal tanto judicial como extrajudicial

Uno de los factores más innovadores de este análisis es un análisis exhaustivo del marco legal de los países en el contexto de la gestión de dudosos. A pesar de los esfuerzos realizados durante los últimos años los entornos jurídicos de los distintos países son todavía muy dispares (Valiente, 2016).

En primer lugar, se analiza la capacidad legal de vender activos dudosos como parte de una gestión integral de estos. Se tienen en cuenta factores como la existencia de mercados activos para carteras de activos dudosos, la existencia mecanismos de transferencia de activos como el SAREB en el caso español o si existen limitaciones al tipo de comprador de los activos. Los únicos países en los que se entiende que la venta de activos no supone una restricción son España e Irlanda. En Irlanda se estableció el mecanismo de cesión de activos a través del NAMA con transferencias por valor de 74.000 millones de euros y en España se utilizó el SAREB con una transferencia de en torno 50.000 millones de euros.

También se analiza si la ejecución o adjudicación es un obstáculo a la resolución. Se incluyen, entre otros aspectos, la posibilidad de alcanzar acuerdos extrajudiciales y la de vender activos adjudicados. La ejecución de deudas se considera un obstáculo en todos los países analizados salvo en España, Irlanda y Alemania. En nuestro país la ley hipotecaria plantea la posibilidad de acuerdos extrajudiciales.

Se analiza la legislación sobre insolvencias de los distintos países para ver si puede presentar obstáculos a la ejecución de los activos dudosos. Entre otros aspectos se observa la existencia de acuerdos extrajudiciales o la duración media procesal. Se distinguen tanto empresas como particulares, aunque con resultados similares. En tan sólo tres países se considera que la legislación de insolvencias suponga una traba a la gestión de activos dudosos (Italia, Grecia y Chipre). En España nuestra legislación Concursal (Ley 22/2003) que aplicaría tanto a particulares como empresas.

En cuanto al sistema judicial se detallan factores como si hay juzgados especializados en procedimientos concursales y si existen plazos claros en el proceso concursal. Tan sólo en dos países se considera que el sistema judicial es suficientemente robusto para no obstaculizar la gestión de activos dudosos (España y Alemania)

Por último, se analiza el impacto del régimen fiscal como la posibilidad de generación de activos fiscales diferidos y la deducibilidad de las provisiones. Tan sólo en Grecia y Portugal se considera que el sistema fiscal obstaculice la gestión de dudosos. Así por ejemplo en Grecia no se permite deducir a efectos fiscales las pérdidas incurridas por ciertas medidas de gestión de deudas o ventas de garantías. Por otra parte, en febrero de 2014 se emitió una interpretación por parte de la autoridad tributaria limitando drásticamente la deducibilidad de las provisiones de activos dudosos.

3.3.3 Marco de información

Otro de los aspectos innovadores del informe es el análisis de la calidad de la información usada en supervisión. Se hace estudio exhaustivo de la existencia y calidad de las centrales de información de riesgos. La práctica más habitual es que estos registros sean operados por el sector público, habitualmente el banco central o autoridad supervisora. El principal resultado del análisis es un mapa de calor donde tan sólo Italia y España tienen centrales de información de riesgos que se consideren adecuadas. En el resto de países se considera que las centrales de información necesitan mejoras. Cabe destacar como excepción Irlanda que no dispone de un registro central de préstamos.

En España, por ejemplo, coexisten la Central de Información de Riesgos, como registro público de información bancaria, y sistemas privados como RAI y ASNEF que informan alertas especializadas de impagos. Respecto a la primera, la CIR es la central de riesgos con mayor información de los países analizados (ECB, 2016). Así, tras los requerimientos

adicionales introducidos recientemente (recogidos en la CBE 1/2013) la nueva base de datos pasa a incluir información mucho más detallada por operaciones (Banco de España, 2013)

Por otra parte, se analizan otras fuentes de información como el registro catastral o registros de ventas de inmuebles. El resultado es que la información se considera insuficiente en la mayor parte de los países (tan sólo España e Italia se considera que tienen sistemas adecuados) y muy mejorables en el caso de Grecia y Chipre.

Cabe destacar que actualmente existe un proyecto por parte del ECB de crear un registro de créditos a nivel europeo único ANACREDIT (como acrónimo de *Analytical Credit Datasets*) que comenzará a recibir datos a partir de septiembre de 2018 (KPMG, 2016). Se incluirá información con un alto nivel de granularidad, incluyendo datos del deudor, de préstamo y de la garantía (ECB, 2016). Como limitación, no obstante, cabe destacar que no se incluyen personas físicas y un umbral de reporte de 25.000 euros (EY, 2016). Esto supondrá un hándicap insalvable para su uso en la supervisión de crédito minorista. Nuestra propuesta sería que eventualmente se ampliase el proyecto para incluir también riesgo minorista.

CAPÍTULO IV. TÉCNICAS DE MINERÍA DE DATOS

"The map is not the territory"

KORZYBSKI, Alfred

En este capítulo hacemos una breve descripción de las técnicas de minería de datos que utilizaremos en nuestro estudio del capítulo cinco. Comenzamos definiendo los conceptos básicos de análisis como instancias (que en nuestro caso serán cada una de las carteras crediticias analizadas durante el *Comprehensive Assessment*) o atributos (que en nuestro trabajo serán las características de estas carteras, variables país, banco y específicos de la propia cartera). También hacemos una breve descripción de las distintas medidas de proximidad que pueden utilizar los algoritmos.

Uno de los aspectos fundamentales de este capítulo es la descripción de las fases de un proceso de minería de datos. Esto nos permitirá emplear las distintas técnicas de una forma sistematizada. En este trabajo seguimos la estructura según el enfoque CRISP-DM, no obstante, las fases son similares a las que se describen en otros manuales (Witten & Frank, 2005, Berry & Linoff, 2004, Tan, et al., 2006 o Hernández, et al., 2004). Dentro de los algoritmos estableceremos la diferencia entre métodos supervisados y no supervisados. No obstante, sólo desarrollaremos exhaustivamente los que usaremos en este trabajo; árboles de decisión, análisis de componentes principales, conglomerados con k-means y mapas auto-organizados.

Por último, introduciremos los contrastes de hipótesis. Este tipo de técnicas no se incluyen³⁴ tradicionalmente como parte del proceso de minería de datos. No obstante, en nuestro caso nos permitirán validar las conclusiones de nuestro trabajo, es decir, analizar los comportamientos diferenciados de los grupos de carteras crediticias en función de sus ajustes.

³⁴ Con la excepción de (García, 2005)

4.1 Introducción y conceptos previos en minería de datos

Desde el comienzo de la escritura el ser humano ha desarrollado técnicas para sistematizar y recopilar datos de cara a obtener información útil de los mismos. Con la era industrial también se impulsa el almacenamiento y análisis de datos gracias a la aparición de las primeras tarjetas perforadas, así en realizar el censo de los Estados Unidos de 1890 se empleó tan sólo un año, gracias al empleo de la máquina de Hollerith³⁵. La mejora continuada de los sistemas de información, tanto en términos de procesamiento como de almacenamiento de información ha ampliado de forma espectacular la frontera de posibilidades de procesos de información. Como definió Varian (1998) en su *ley de Malthus* para la información, la cantidad de información producida crece de forma exponencial. Por otra parte, la información que se consume crece linealmente, principalmente porque la capacidad de procesamiento se mantiene limitada. Para intentar dar respuesta a esta oportunidad surgen las técnicas de minería de datos (*data mining*) o descubrimiento de información bases de datos (*Knowledge Discovery in Datasets*) términos que se suelen utilizar como sinónimos (Hernández, et al., 2004). Si bien existe una gran diversidad de definiciones en general, se puede resumir como una serie de procesos para obtener patrones de información útil y previamente desconocida de bases de datos a través de diversos métodos matemáticos.

La minería de datos, o el Descubrimiento del Conocimiento en las Bases de Datos (KDD) como también se le conoce, consiste en la extracción a partir de los datos de información implícita, previamente desconocida y potencialmente útil (Frawley, et al., 1991)

La Minería de Datos (DM) consiste en la exploración y análisis por medios automáticos o semiautomáticos de grandes cantidades de datos con el fin de descubrir patrones y reglas con significado (Berry & Linoff, 2004).

Ambas definiciones incluyen aspectos fundamentales del proceso de minería de datos; existencia de una gran base de datos, dentro de la cual, se intuye que existe información desconocida y valiosa que interesa al usuario, esta información en la mayor parte de los casos se manifestará mediante patrones y relaciones entre los datos que no resultan obvios para el usuario, el proceso de extracción se lleva a cabo de manera automática o semiautomática.

³⁵ Denominada así, en honor a su inventor Herman Hollerith, estadístico estadounidense

Su aplicación se extiende a la práctica totalidad de los campos intensivos en el uso de información, destacando ámbito médico, financiero investigación sociológica y un largo etc. La minería de datos engloba un amplio espectro de técnicas, entre otras; de análisis estadístico y de inteligencia artificial (análisis de conglomerados, árboles de decisión, regresiones, análisis de varianzas, redes neuronales, algoritmos genéticos), técnicas de visualización, y gestión de bases de datos.

Desde el punto de vista específicamente bancario, esta disponibilidad de información se ha acabado traduciendo en el desarrollo de nuevas estrategias de marketing, venta cruzada, campañas específicas por segmentos, y nuevos canales de distribución. Por otra parte, como vimos en el primer capítulo, la gestión del riesgo de crédito se sustenta cada vez más en sistemas de rating o scoring. Todos estos procesos han supuesto una revolución del negocio bancario tradicional (López & Sebastián, 2008).

También cabe resaltar por otra parte la importancia de la calidad de datos en una entidad bancaria. Cualquier tipo de sistema de control de riesgo de crédito se tiene que sustentar sobre una base de datos históricos de calidad. Esto es lo que se suele denominar *GIGO, Garbage In, Garbage Out*, es decir, una mala base de datos sólo puede conducir a pobres conclusiones, independientemente de los procesos que se les apliquen. Como mencionamos, una de las prioridades supervisoras es la mejora de la calidad de datos (ECB, 2017). Esto va en línea con los requerimientos de información por parte de supervisores como los del Comité de Basilea en materia de sistemas de información (BCBS, 2013), específicas de modelos internos (artículo 176 de la CRR) y los de la normativa contable (Anejo IX de la CBE 4/2004).

4.2 Conceptos previos

Comenzamos con un resumen básico de los principales conceptos de minería de datos. En primer lugar, partiremos del conjunto de datos que serán una serie de mediciones tomadas de un proceso o de un entorno. Así, en el ejemplo más simple tomaremos una serie de n objetos a los que denominaremos instancias y para cada uno de ellos p mediciones a los que denominaremos atributos con lo que tendremos una matriz de n por p (Hand, et al., 2001). Siguiendo este esquema, denominaremos instancia a cada uno de los elementos, ejemplos o conceptos que forman el conjunto de datos (Witten & Frank, 2005). Podemos definir los atributos, como cada uno de las características que describen las instancias y que variarán de una a otra y en distintos momentos del tiempo (Tan, et al., 2006).

4.2.1 Tipos de atributos

Los atributos se clasificarán en función del tipo de operaciones que se pueden realizar con los datos tenemos la siguiente clasificación (Tan, et al., 2006). En primer lugar, tenemos atributos cualitativos o categóricos. Este tipo de datos carecen de la mayor parte de las propiedades de los números reales y, por lo tanto, aunque sean representados por números, deben ser tratados como símbolos. Estos a su vez se pueden dividir en:

- **Nominales:** Los distintos valores que puede tomar este atributo no pueden ser ordenados entre ellos, por eso la única relación que se puede establecer entre ellos es la de igual o diferente.
- **Ordinales:** A partir de las características de los distintos atributos se pueden desarrollar relaciones de preferencia o por lo menos ordenarlos de mayor a menor, no obstante, no existe una distancia definible entre los valores, por lo tanto, no tiene sentido las operaciones de suma y resta entre los distintos valores.

Por otra parte, los atributos cuantitativos o numéricos, representadas por números y por tanto con la mayor parte de sus propiedades.

- **Intervalo:** Se da un valor máximo y mínimo entre los que está incluido el valor de los atributos, se diferencian de los valores ordinales, porque además de un orden vienen también definidos por una unidad de medida y por lo tanto se pueden realizar sumas y restas entre los distintos valores.

- Ratio: En este caso los atributos toman valores reales y por tanto, todas las operaciones matemáticas tienen sentido.

Pasamos ahora a definir dos las características de las bases de datos que serán relevantes en nuestro estudio. En primer lugar, la dimensionalidad se define como el número de atributos de la base de datos. Una base de datos con una elevada dimensión nos presentará numerosos problemas en términos de multicolinealidad y sobre todo un mayor coste de computación, por lo que una buena parte de las técnicas de análisis multivariante que se aplican en minería de datos están orientadas a reducir la dimensionalidad de los datos. Escasez de datos (*sparsity* en inglés) mide la cantidad de atributos que muestran valores nulos en las instancias, en la mayor parte de los casos, supondrá un ahorro en términos de coste de almacenamiento y procesamiento de la información (Tan, et al., 2006).

4.2.2 Medidas de la proximidad

Buena parte de los algoritmos de minería de datos requerirán relacionar las distintas instancias de nuestra base de datos. Es por eso que se necesita definir una propiedad que nos permita definir su semejanza o proximidad obtenido a partir de los valores que toman sus atributos. Para esto nos apoyaremos en el concepto de distancia, que se define como una función real que a cada par de objetos (i,j) les asocia un número real positivo o nulo. Las propiedades que debe cumplir la distancia son (Tan, et al., 2006)

1. Positividad ($d(i,j) \geq 0$ para todo i y j $d(i,j) = 0 \Leftrightarrow i = j$) Así La única posibilidad de que la distancia entre los elementos comparados i y j sea cero es que los dos elementos sean iguales
2. Simetría ($d(i,j) = d(j,i)$) es decir, para los puntos i y j da igual medir la distancia de i a j , que de j a i , es decir la distancia es exactamente igual independientemente del sentido en que sean medidas.
3. Triangular, $d(i,j) \leq d(i,k) + d(k,j)$ según la que dados tres objetos i, j, k , la distancia entre dos de sus puntos i y j , es siempre menor que la suma de la distancia entre i y k más la distancia entre k y j .

Pasamos ahora a analizar las distancias más comúnmente utilizadas.

- Distancia euclídea. Es el método más comúnmente utilizado, aplicando el teorema de Pitágoras, se calcula como la suma cuadrada de la diferencia de los vectores (Hair, et

al., 1999). A pesar de su uso generalizado caben destacar algunas deficiencias; en primer lugar, nos obliga a realizar una serie de transformaciones como por ejemplo normalización de los datos. Por otra parte, sólo nos permitirá analizar los atributos numéricos, obligándonos a convertir en número a las variables cualitativas, o bien a definir otro tipo de distancias. Por otra parte, no soluciona el problema de la multicolinealidad obligándonos a utilizar sólo atributos no correlacionados ya que esto nos haría sobre ponderar algunos atributos.

$$d(i, j) = \sqrt{\sum_{h=1}^p (X_{ih} - X_{jh})^2} \quad (6)$$

- Distancia Manhattan o City Block: Se basa en suponer que no se puede utilizar el camino diagonal, de esta manera la distancia será igual a la suma de las diferencias de los vectores, es decir, la distancia entre dos puntos si siempre nos moviésemos paralelamente a alguno de los ejes.

$$d(i, j) = \sum_{h=1}^p (|X_{ih} - X_{jh}|) \quad (7)$$

- Distancia de Minkowski. Esta es una generalización del concepto de distancia, así la distancia euclídea es un caso de la distancia de Minkowsky cuando $m = 2$ y City block $m=1$ (Tan, et al., 2006).

$$d(i, j) = \sqrt[m]{\sum_{h=1}^p (|X_{ih} - X_{jh}|^m)} \quad (8)$$

- Distancia de Malahanobis: Se define de una manera muy similar a la distancia euclídea, es decir, la raíz cuadrada del producto escala de la diferencia entre los dos

vectores. No obstante, en este caso se multiplica además por inversa de la matriz de varianzas y covarianzas de la población. Gracias a esto se solventan dos de los principales problemas de la distancia euclídea, en primer lugar, se vuelve insensible a cambios de escala, pues los datos se dividen entre su varianza y se resuelve el problema de la multicolinealidad pues se divide entre las correlaciones de las distintas variables (Hair, et al., 1999).

$$d(i,j) = (X_i - X_j)' \Sigma^{-1} (X_i - X_j) \quad (9)$$

Donde Σ^{-1} es la matriz de varianzas y covarianzas de los datos que estamos analizando

- Distancia Chebyshev: Cuantifica la distancia como la distancia máxima entre los componentes de un vector, la distancia será la misma que la máxima diferencia entre los atributos de las dos instancias.

$$d(i,j) = \max |X_{ih} - X_{jh}| \quad (10)$$

Como se puede ver es un caso específico de la distancia de Minkowski para cuando m es infinito

Por otra parte, cuando estamos estudiando instancias que tan sólo incluyen atributos binarios la medida de similitud se denomina coeficiente de similitud. Antes de pasar analizar los distintos tipos de distancias definiremos los siguientes conceptos, para dos instancias x e y , para dos posibles valores binarios 0 y 1.

- f_{00} El número de atributos en los que x e y son 0
- f_{01} El número de atributos en los que x es 0 e y 1
- f_{10} El número de atributos en los que x es 1 e y 0
- f_{11} El número de atributos en los que ambos son 1

A partir de estos conceptos, definimos los coeficientes de similitud más comúnmente usados (Tan, et al., 2006).

- Simple Matching Coefficient: Se define como la proporción de atributos iguales respecto al número de atributos.

$$\text{SMC} = (f_{00} + f_{11}) / (f_{00} + f_{01} + f_{10} + f_{11}) \quad (11)$$

- Coeficiente de Jaccard, si lo que nos interesa es la presencia de un determinado atributo y no que sean iguales

$$J = (f_{11}) / (f_{01} + f_{10} + f_{11}) \quad (12)$$

- Similaridad coseno: Este valor nos da una generalización de la similaridad de Jaccard, pero incluyendo la posibilidad de valores no binarios.

$$\cos(x, y) = \frac{x * y}{\|x\| \|y\|} \quad (13)$$

4.3 El enfoque CRISP-DM

Estos procesos han ido mejorando en potencia a medida que los avances tecnológicos incrementaban las capacidades de generar y almacenar datos. Estos procesos originaron que en la década de los 80 pareciera el KDD (*Knowledge Discovery y Databases*) como campo de investigación como aglutinador de investigadores que ya estaban presentes en las diversas áreas relacionadas, como inteligencia de negocio, estadística, gestión de bases de datos (Hernández, et al., 2004)...

Posteriormente surgieron algunos intentos para homogeneizar la metodología de estos procesos como el estándar CRISP-DM (*Cross Industry Standard Process for Data Mining*) que surge a partir del año 1996 y desarrollado por la industria como parte de un proyecto de la UE. Este estándar divide el proceso de minería de datos en seis fases (Chapman, et al., 2000):

1. **Comprensión del negocio:** Se centra en la comprensión de los objetivos del proyecto desde un punto de vista de negocio, en esta fase se incluyen aspectos como determinación de los objetivos del proyecto, herramientas disponibles, planificación y la traducción de todos estos factores como objetivos de minería de datos.
2. **Comprensión de los datos:** Esta fase incluye desde la recopilación inicial de los datos, una descripción de estos, un análisis exploratorio previo al desarrollo de un modelo y por último una evaluación de la calidad de los datos.
3. **Preparación de los datos:** En este punto se llevan a cabo todas las actividades que nos lleven del conjunto de datos inicialmente recogidos a la creación de la base de datos definitiva que será sobre la que aplicaremos el conjunto de nuestras técnicas. En esta fase se incluye los siguientes aspectos; la selección de los datos, limpieza, construcción de nuevos atributos, integración de los datos que se consideren útiles desde diferentes tablas o registros y formato a los datos.
4. **Modelado:** En este punto elegiremos el conjunto de técnicas de minería de datos que vamos aplicar a nuestro problema y las llevaremos a cabo y se comparan los resultados con el criterio de evaluación que se haya establecido. seleccionar técnica de modelado, generar diseño de los test, construcción del modelo, valoración del modelo y evaluación
5. **Evaluar los resultados:** En este punto y antes de poner en práctica las conclusiones a las que hayamos llegado en las fases anteriores se hace un análisis detallado del

modelo, en busca de inconsistencias con el conocimiento que se tuviese previamente de la entidad, de aspectos importantes que no se hayan incluido y si el modelo alcanzado es aplicable en la práctica teniendo en cuenta un análisis coste beneficio. Se incluyen los siguientes subprocesos; proceso de revisión, determinar pasos siguientes e implantación

6. Implantación del plan. En este último punto llevaremos a cabo las conclusiones obtenidas durante todo el proceso, incluyendo también labores de mantenimiento y revisión periódica de la aplicación del modelo. Dentro de este apartado también se incluyen; monitorización del plan y mantenimiento, informe final, revisar el proyecto

En nuestro trabajo utilizaremos la metodología CRIP-DM por su amplia implantación. En todo caso, las principales metodologías de proceso pueden ser traducidas de manera fácil entre ellas (Marbán, et al., 2009). Realizaremos con ciertas adaptaciones para reflejar las especificidades de nuestra base de datos. Por ejemplo, nosotros tomamos bases de datos publicados por entidades públicas (como son la EBA y el ECB). Como vimos en el capítulo anterior, previo a la publicación de nuestras fuentes e información se ha llevado a cabo control de calidad durante la evaluación global de las 130 entidades de crédito. De esta manera, el proceso de calidad de datos y generación de variables es mucho menos relevante que en un problema de minería de datos tradicional. Por otra parte, el apartado de comprensión de datos ha sido profusamente desarrollado en los dos primeros capítulos, por lo que en el siguiente capítulo los describiremos más someramente. Finalmente, la implantación la recogemos en el último capítulo de la tesis donde detallamos propuestas y futuras líneas de investigación.

4.4 Comprensión de los datos y análisis exploratorio

La exploración de datos se puede describir como la generación de hipótesis basadas en los datos. Así, se analizan los datos en busca de estructuras que puedan significar relaciones entre variables. Este proceso descansa en gran medida en procesos visuales porque el cerebro humano ha evolucionado para detectar patrones (Hand, et al., 2001). La sistematización de estas técnicas se atribuye tradicionalmente a John Tukey análisis exploratorio de datos (EDA por las siglas de *Exploratory Data Analysis*) desarrollada en los años 70. En esta área se incluyen tres aspectos principalmente (Tan, et al., 2006):

- Estadísticas de resumen: En primer lugar, se analizarán aspectos de cada uno de los atributos tenidos en cuenta individualmente, como las frecuencias para variables categóricas, especialmente la moda, percentiles, media y mediana, medidas de dispersión como varianza. Por último, realizaremos un análisis multivariante, el más simple de los métodos es la matriz de correlaciones entre los distintos atributos.
- Visualización: Aquí incluiríamos métodos tradicionales como análisis como histogramas, para conocer la forma de las distribuciones de los atributos, gráficos de cajas para ver la distribución de los principales (90, 75, 50, 25 y 10) cuantiles, gráficos de dispersión para analizar posibles correlaciones entre los atributos. O métodos específicos como gráficos de relaciones, en las que cada instancia es un nodo y la existencia e intensidad de relación con otras instancias vienen definidas por sus uniones.
- Procesamiento Analítico en Línea (normalmente se conoce como OLAP acrónimo de *On-Line Analytical Processing*). Este término agrupa las técnicas de tratamiento de instancias como vectores multidimensionales. Aquí se incluye, la obtención de subsegmentos (*slicing* y *dicing*) o agregación y desagregación (*Roll-up* y *Drill-Down*) Aunque en algunos manuales se incluye la reducción de dimensiones en esta área, nosotros seguiremos en enfoque CRISP-DM situándolo dentro de la preparación de los datos.

4.5 Preparación de los datos

4.5.1 Calidad de datos

Este es tradicionalmente un aspecto fundamental dentro de la minería de datos. Fundamentalmente se buscará detectar datos incorrectos (para variables continuas la diferencia entre el valor real y el valor medido se denomina error) o ausentes que habitualmente se deberán a valores fuera de rango, datos desconocidos mal gravados o irrelevantes (Tan, et al., 2006).

La detección de datos atípicos (comúnmente se llaman *outliers*) es un elemento crucial de esta primera exploración de los datos es. Los outliers se pueden definir como observaciones con una combinación única de características identificables que les diferencia claramente del resto de observaciones. Estos se pueden deber a errores de procedimiento, acontecimientos extraordinarios o causas desconocidas. (Hair, et al., 1999). En el primer caso, los valores deberán ser eliminados de la muestra. En caso de que no haya un error requiere un tratamiento más sofisticado pues debemos analizar si representa una característica válida para la población.

Por otra parte, el tratamiento de datos ausentes depende los objetivos y de las características específicas de la base de datos que estemos estudiando. Se contemplan las siguientes posibilidades (Tan, et al., 2006);

1. Eliminar instancias o atributos. Es decir, o bien eliminar la fila completa o la columna que presentan los valores ausentes. Esta opción presenta el inconveniente de que incluso los registros con datos ausentes poseen información útil.
2. En otros casos se puede estimar el valor ausente de una manera fiable. Un ejemplo de esto es la interpolación en datos que evolucionen de forma predecible. Otra opción en este sentido es tomar el valor de la instancia más cercana en caso de que este sea conocido. Como veremos en el siguiente capítulo, en el caso de nuestra base de datos las estimaciones las realizaremos en base a juicio experto.
3. Ignorar el valor ausente durante el análisis. Por ejemplo, utilizando los algoritmos de minería de datos sólo en función de los atributos de los que sí que se dispone información.

Tradicionalmente ante la existencia de un volumen significativo de datos ausentes se procedería a un análisis de aleatoriedad de los datos erróneos para determinar si se deben a fenómenos aleatorios o a factores sistemáticos. En el primero de los casos hablamos de ruido

aleatorio en el segundo de los casos se denominan artefactos y podría significar algún tipo de manipulación de los registros por parte de la entidad, como por ejemplo que nos estén ocultando información. Para detectar este tipo de patrones se han determinado test de aleatoriedad. La hipótesis de partida es que no existe un patrón sistemático en los datos erróneos si el resto de variables no presentan valores significativamente diferentes en función de que los valores de la variable estudiada sean válidos o no. En primer lugar, se toman dos grupos de valores, por una parte, los que presentan datos ausentes y los que no, y analizamos si existen diferencias significativas entre ambos grupos. Por otra parte, se puede estudiar la correlación de del resto de variables con la presencia o no de los datos para definir su tratamiento (Garson, 2015)³⁶. Como veremos en el capítulo siguiente, dado el bajo número de datos ausentes que presentan nuestras bases de datos, prescindiremos de este tratamiento estadístico.

4.5.2 Reducción de dimensiones

La mayor parte de las técnicas de minería de datos presentan peores resultados con bases de datos con muchas dimensiones. En primer lugar, se incrementa el coste de almacenamiento de datos y de computación (Tan, et al., 2006). Por otra parte, al aumentar el número de variables se incrementa la probabilidad de que aparezca multicolinealidad. Es decir, presentan correlación entre dos o más variables independientes. Esto reduce el poder predictivo de cualquier variable individual (Hair, et al., 1999). Adicionalmente, al aplicar algunos de los algoritmos (como por ejemplo el análisis de conglomerados) se sobre ponderarán algunas de las características.

Para solucionar este problema disponemos de diversas técnicas. Algunos de los algoritmos que estudiaremos realizan este proceso automáticamente. Este es el caso de los árboles de decisión, que sistemáticamente eligen los atributos con mayor poder discriminante. También es común realizar análisis de correlaciones y a partir de la elección de sólo una parte de los atributos. El resto de atributos se eliminan por ser redundantes y no aportar información adicional.

³⁶ Se plantean tres escenarios. El proceso es totalmente aleatorio se denomina (denominado MCAR de Missing Completely at Random). La ausencia se denomina MAR (Missing at Random) si los datos ausentes dependen de alguna de las variables observadas y no del resto y por último MNAR (Missing not at Random), en este caso la existencia de valores ausentes depende tanto de las variables disponibles como de las no disponibles

Por último, se pueden utilizar técnicas estadísticas de reducción de dimensiones. La más extendida es el análisis de componentes principales (Hotelling, 1933), es especialmente efectiva cuando exista un razonable nivel de correlación entre las variables. Por ejemplo, como veremos en el siguiente capítulo nuestra base de datos presenta fuertes correlaciones entre las variables explicativas. El método se basa en la creación de un nuevo conjunto de atributos que capture la mayor parte de la variabilidad de los datos (Tan, et al., 2006). Cada una de las nuevas variables que vamos a calcular será una combinación lineal de las que teníamos anteriormente, la primera de estas nuevas variables será la combinación lineal de variables que recoja la mayor parte de los datos estudiados, es decir, la recta que mejor explica las observaciones del espacio todas las dimensiones anteriores. De la misma manera, el segundo factor, se define como la combinación lineal de factores que mejor recoge la información restante, es decir, el vector ortogonal con el que construir el plano que según lo observado mejor explica nuestros datos, y así sucesivamente hasta completar el número de nuevas variables que pretendamos obtener.

La principal desventaja de este método es que, si bien conceptualmente es muy sólido, al perder los atributos originales, no es tan intuitivo. Para interpretar los valores hay que traducir cada uno de los atributos a la combinación lineal de los anteriores para comprenderlos. Para solventar este problema se puede intentar renombrar cada uno de los componentes principales que nos dé información conceptual sobre las variables a las que representa.

Para determinar el número de componentes principales que se toman se suele usar la contribución de la varianza de cada una de las componentes principales (Martinez & Martinez, 2007). La suma de las varianzas de las componentes principales es igual a la suma de las varianzas de las variables originales Así,

$$\sum [V(X_i)] = \sum V(CP_i) = \sum \lambda_i \quad (14)$$

Por tanto, el ratio de la varianza explicada por cada componente principal será nuestra medida de la utilidad de componente principales que será decreciente (García, 2005).

$$\frac{\lambda_i}{\sum \lambda_i} \quad (15)$$

4.5.3 Creación de variables

En algunos casos, aunque la base de datos disponga de la información necesaria para nuestro análisis, se debe realizar alguna transformación de las variables para poder explotarla. Por ejemplo, algunas de las técnicas de minería de datos tan sólo pueden trabajar con variables discretas. Ya que algunos de los algoritmos que aplicaremos sólo trabajan con atributos categóricos (como por ejemplo, árboles de decisión o reglas de decisión). Así, denominaremos discretización al proceso de transformar los datos continuos de que disponemos en este tipo de variables categóricas. Un caso específico de éstas son las variables binarias o dicotómicas. En primer lugar, para la sustitución de variables categóricas de k posibles valores por variables binarias se usa la creación de una variable ficticia $k-1$. Por ejemplo, para representar una variable que pueda presentar cuatro posibles valores, se necesitarían tres atributos binarios (Hair, et al., 1999).

Para convertir variables continuas en discretas se definen dos tipos de técnicas fundamentalmente en función de si se utiliza la variable explicada o no. Si no se usa la variable explicada hablaremos de métodos no supervisados. Por ejemplo, en la aproximación más simple podríamos dividir la muestra en intervalos con el mismo tamaño, o definir los intervalos con la misma proporción de observaciones. Otra opción no supervisada es dividir la muestra utilizando alguno de los algoritmos de conglomerados como por ejemplo k -means. Por el contrario, si se utiliza la variable explicada para definir el punto de corte hablamos de métodos supervisados. Ejemplos son los índices de impureza; Gini, Kolmogorov-Smirnov, índice de impureza, índice de entropía, error de clasificación, o semi-suma de los cuadrados. Pasamos ahora a definir algunos de ellos (Tan, et al., 2006).

- El índice de uso más difundido es el de Gini dada su simplicidad y facilidad de interpretación, se basa en la comparación de la capacidad predictiva de nuestra variable con otra sin capacidad discriminante. k es el número de clases que hemos definido

$$1 - \sum_{i=0}^k [p(i|t)]^2 \quad (16)$$

- La entropía es una medida de la pureza de cada intervalo así, un intervalo que contenga valores sólo de una clase será perfectamente puro y por el contrario si los valores ocurren en la misma proporción fuera del intervalo que dentro de él su impureza será máxima.

$$e = \sum_{i=1}^k p(i|t) \log_2 p(i|t) \quad (17)$$

- El error de clasificación, a diferencia de los anteriores, tiene un crecimiento lineal, ya que tienen en cuenta sólo la mayor de las probabilidades. $p(i|t)$ es el porcentaje de valores de la clase j en el intervalo i

$$\text{Error de clasificación} = 1 - \max[p(i|t)] \quad (18)$$

4.5.4 Normalización de los datos

Uno de los procesos fundamentales que debemos llevar a cabo con los atributos cuantitativos, es la normalización de los valores que presenta cada instancia. De esta manera se evita que las diferentes escalas que pueden presentar los datos distorsionen el resultado de las diversas técnicas que vamos a utilizar.

La normalización, es la conversión de una distribución en una normal de media 0 y desviación típica 1. El proceso es el siguiente; para cada uno de los valores de los atributos cuantitativos, tomaremos la diferencia entre el valor y el valor medio, y al resultado lo dividiremos entre la desviación típica del atributo, de esta manera los únicos factores relevantes para un atributo son la distancia a la media y su desviación típica, dando un valor sin escala, y por tanto comparable entre distintos atributos. Por otra parte, una transformación habitual en caso de presencia de valores atípicos es la sustitución de la media por la mediana (Tan, et al., 2006).

4.6 Determinación del modelo

4.6.1 Clasificación de las técnicas de minería de datos

Pasamos ahora a describir los distintos algoritmos de minería de datos que vamos a utilizar. Dentro de las técnicas de aprendizaje informático, una de las principales diferenciaciones es entre supervisado y no supervisado. En el aprendizaje supervisado o predictivo se parte de un número de clases determinado. A partir de las clases asignadas se entrenará el modelo de cara a conseguir capacidad predictiva. En el caso de las técnicas no supervisadas se analizará cómo están organizados los datos buscando patrones sin establecer ningún tipo de clasificación a priori (Tan, et al., 2006 y Hand, et al., 2001).

Ejemplos de técnicas supervisadas son;

- Árboles de decisión y que estudiaremos a fondo en esta misma sección ya que será el método que utilizemos en la aplicación práctica
- Regresión logística, que es un tipo especial de regresión que nos permite predecir y explicar variables binarias (Hair, et al., 1999).
- *K Nearest Neighbours*: En la que a partir del concepto de distancia elegimos como clase de cada individuo la de los k individuos de mayor cercanía (Tan, et al., 2006).
- *Naive Bayes*: Sirve para realizar clasificaciones binarias y se basa en el teorema de Bayes, basada en que cada uno de los atributos contribuye de forma independiente a la ocurrencia del suceso que estamos estudiando (por ejemplo, en nuestro caso sería la existencia de ajustes) (Tan, et al., 2006).

Ejemplo de estos algoritmos no supervisados:

- Algoritmos de conglomerados o *Clusters* que analizamos más adelante
- Redes de Kohonen: Se basa en la utilización de redes neuronales para la segmentación de datos, al igual que en el algoritmo de clúster también se utiliza el concepto de distancia para buscar similitudes en la población.

4.6.2 Árboles de decisión

Los árboles de decisión se basan en un aprisionamiento recursivo de las instancias a través de sus variables predictivas, consiguiendo una estructura de árbol. De ahí que otra denominación alternativa que se les aplica a estos métodos es de algoritmos de partición recursiva (RPA por su denominación en inglés *Recursive Partitioning Algorithms*). Se basan en dividir recursivamente el conjunto de las instancias en diferentes subconjuntos, y posteriormente se obtiene una puntuación para cada grupo en función de la capacidad predictiva respecto a la variable dependiente (Hernández, et al., 2004).

Los árboles de decisión usan un algoritmo de búsqueda avariciosa (*greedy* en inglés) es decir, el árbol de decisión va creciendo mediante los cortes que maximicen la decisión óptima sobre qué atributos son los mejores para partir los datos. Analizaremos ahora el algoritmo de Hunt, que es el que se usa en la mayor parte de los árboles de decisión, entre los que se encuentran ID3, C4.5 y CART. Las fases del algoritmo son las siguientes (Tan, et al., 2006):

- Paso 1: Si todas las instancias del nodo pertenecen a la misma clase, estaremos ante un nodo hoja, y por lo tanto el algoritmo concluiría en este punto.
- Paso 2: Si está formado por elementos de distintas clases, se elige un atributo para dividir el conjunto en subconjuntos de menor tamaño. Así, se crea un nodo hijo por cada resultado de la condición, y se dividen los registros entre ellos en función del valor del atributo.

Así, los aspectos fundamentales que caracterizarán cada uno de los algoritmos de árboles de decisión son los siguientes; la regla de corte, es decir, el procedimiento para dividir el conjunto de datos en dos, subconjuntos diferentes, la regla de parada, es decir, el criterio de decisión en el que se termina de realizar cortes en el conjunto de datos y el criterio para asignar a cada subconjunto a cada categoría.

La manera de definir la regla de corte dependerá fundamentalmente del tipo de valores que pueda tomar el atributo (Tan, et al., 2006):

- Atributos binarios en los que no es necesario establecer criterio de corte
- Atributos nominales: Este tipo de atributos en muchos de los casos tendrán que ser agrupados en binario (este es el caso del algoritmo CART que es el que utilizaremos en el próximo capítulo). Como vimos en el apartado anterior, normalmente se recurre a variables ficticias.

- Atributos ordinales: En este caso la definición de particiones binarias resulta más fácil puesto que se puede tomar la propiedad de orden para agrupar los valores.
- Atributos continuos: En este caso la condición de corte se marca definiendo un valor que divida los registros en función del valor del atributo.

Para evaluar los criterios de corte utilizaremos los mismos criterios ya estudiados en la discretización de valores continuos, es decir, índice de Gini, entropía, y errores de clasificación. Para ver respecto a qué variable se realiza el corte definiremos el índice de ganancia y se elegirá el corte que maximice esta.

$$\Delta = I(\text{padre}) - \sum_{i=1}^k \frac{N(v_i)}{N} * I(v_i) \quad (19)$$

Donde:

- $I(\text{padre})$ es el índice de impureza que presentaba el conjunto de instancias original
- $\frac{N(v_i)}{N}$ Es el coeficiente de ponderación de cada uno de los subconjuntos, dándole un mayor peso a los que represente un mayor porcentaje de las instancias originales.
- $I(v_i)$ Es el índice de impureza de cada uno de los subgrupos en los que dividimos el conjunto original

Pasamos ahora a describir en mayor detalle el algoritmo CART que es el que desarrollaremos en el siguiente capítulo. Este puede trabajar indistintamente con variables cuantitativas y cualitativas. Realizando la segmentación mediante cortes binarios en los conjuntos de datos. Para establecer el punto de corte rastrea todos los posibles valores de la variable explicativa en función del corte óptimo. Esto se realiza a partir de la función de impureza que mide la heterogeneidad del nodo en función de la variable dependiente.

Respecto al criterio de parada, la única limitación es que cada rama tenga un número mínimo de observaciones fijadas por el investigador, a continuación, se eliminan algunos de los nodos mediante el procedimiento de poda. Este algoritmo busca un modelo óptimo, de tal manera que se minimice el error de predicción y que a la vez penalicen las estructuras de mayor complejidad, consiguiendo por tanto reglas de decisión que puedan ser fácilmente interpretadas, es decir, con un número razonable de nodos terminales (Hand, et al., 2001).

4.6.3 Aprendizaje no supervisado por conglomerados

El término clúster (conglomerado en castellano), agrupa a una serie de algoritmos de análisis multivariante que, en términos generales, buscan conjuntos de elementos cuyas características sean similares. Por ejemplo, en nuestro estudio aplicaremos este método para encontrar grupos homogéneos de carteras crediticias, de tal manera que podamos llevar a cabo un análisis diferenciado de cada uno de estos grupos. La idea que subyace en el modelo, es que, si los atributos que se ha elegido estudiar son representativos de los individuos, aquellas instancias con distancias menores serán más similares que aquellas con distancias superiores (Hair, et al., 1999).

4.6.3.1 *K means*

Comenzaremos nuestro análisis de grupos homogéneos con el algoritmo de k-means ya como la herramienta de estudio de conglomerados más popular (Koban, et al., 2005). Este método particiona la muestra en k subgrupos, este número debe ser decidido por el investigador a priori en función de su conocimiento previo o por prueba y error. Se toman como base de los k elementos de la población (habitualmente los k primeros) y vamos agrupando el resto de las instancias junto a los k puntos en función de la distancia a cada uno de ellos, es decir, cada una de las instancias se integrará en el clúster más cercano en función de su distancia a los k elementos base (MacQueen, 1967).

Una vez que hemos generado los k *clusters* con todas las instancias asignadas este calculamos los centroides de los *clusters* (que son los puntos medios entre todos los elementos de los grupos) y repetimos el proceso asignando cada uno de los elementos de la población a cada uno de los k-*clusters* en función de la distancia a su centroide y una vez acabado el proceso volvemos a recalcular los centroides de nuevo.

Este proceso lo repetiremos hasta que alcancemos la condición de parada definida, cualquiera que esta sea, por ejemplo, un cierto número de iteraciones sin que exista ningún cambio entre *clusters*, con lo cual nos garantizamos que los *clusters* son estables.

4.6.3.2 *Conglomerados jerárquicos*

Este tipo de clúster es el segundo más utilizado tras el método k-means. En este algoritmo, se calcula una matriz de distancias entre las distintas instancias a partir de los valores de los atributos (Santos, et al., 2003). Posteriormente agruparemos las dos instancias más próximas en un clúster, y calcularemos el centro entre estos dos puntos. A partir de ese momento, se

comienza a tratar punto multidimensional (que agrupa a las dos distancias más cercanas) como un solo punto y se repite todo el proceso. Es decir, volveremos a calcular la matriz de distancias entre los acreditados y agruparemos en un clúster a los dos más próximos. El proceso se repite, agrupando los puntos por pares hasta que finalmente todas las instancias se han incluido en algún clúster, quedando finalmente tan sólo dos *clusters*. Una vez que este proceso ha acabado, debemos elegir la distancia entre puntos límite para ser considerado clúster y, por tanto, el número de estos que obtendremos como resultado (Ward, 1963).

La ventaja fundamental de este método es que no hay que hacer ningún tipo de asunción sobre el número de *clusters*, ya que el dendograma nos permitirá poner un límite de distancia entre los distintos puntos. No obstante, tiene el inconveniente de que computacionalmente es más costoso pues en cada iteración del proceso hay que volver a calcular la matriz de distancias, por lo que para bases con un gran número de instancias se tienden a usar otros métodos.

4.6.3.3 Redes neuronales auto-organizadas

Las redes neuronales son un tipo de algoritmo matemático que intenta replicar el funcionamiento del cerebro de los mamíferos superiores. Como hemos visto, se pueden establecer una división básica entre Redes Neuronales Auto-Organizadas (algoritmo no supervisado) y Redes Neuronales Supervisadas. Las redes auto-organizadas, se basan en la búsqueda de patrones, en los datos clasificándolos en grupos homogéneos sin necesidad de dar información a priori sobre la estructura de estos grupos de datos. El nombre viene de que la red se organiza a sí misma siguiendo patrones de similitud, generando así un mapa en el que se clasifican las instancias.

El algoritmo fue desarrollado por Teuvo Kohonen (por lo que se suele denominar redes de Kohonen) e intenta simular la manera en la que el cerebro especializa algunas de sus áreas de acuerdo a sus funciones, especialmente en el caso de las áreas sensoriales primarias. Así, como los seres humanos tenemos fuertes necesidades, tanto de lenguaje como de manipulación, un gran porcentaje del córtex se dedica a estas áreas (Kohonen, 1990). En la ilustración 3 como se puede ver en el siguiente gráfico que representa en una disección del córtex la cantidad y localización del córtex que se dedica a área sensorial.

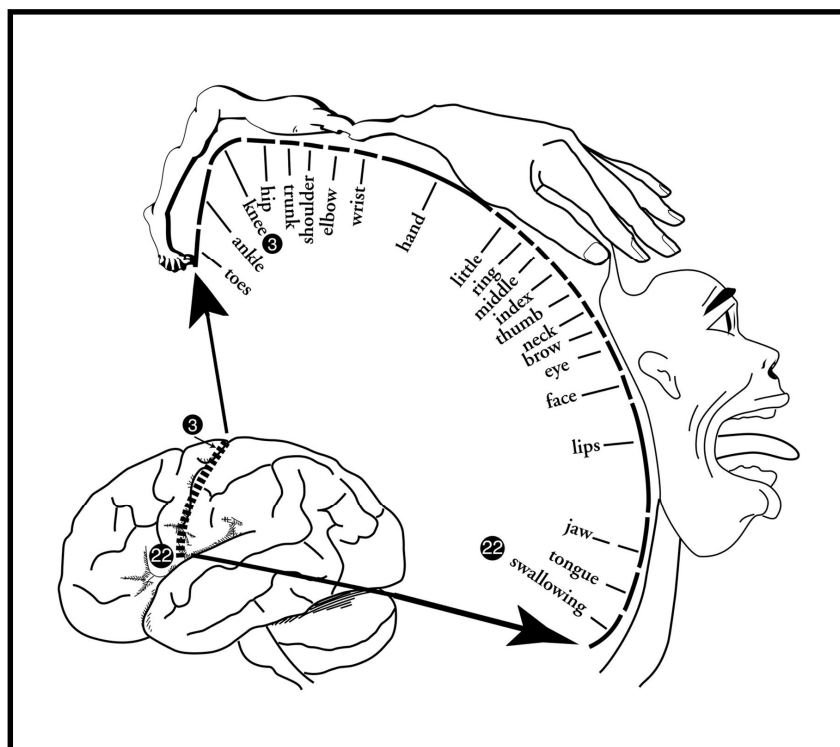


Ilustración 3: Córtex somatosensorial (Wilder Graves Penfield en 1951)

Las redes de Kohonen se caracterizan porque introducen dentro de las redes competitivas la función de vecindad. Los mapas auto organizados (SOM acrónimo de *self-organized maps*) convierten relaciones complejas no lineales en relaciones geométricas de mucha menor dimensión (habitualmente dos) (García & Lubian, 2006). En este tipo de mapas las unidades del mapa o neuronas se distribuyen normalmente en una red bidimensional. Cada neurona se conecta a las adyacentes en función de la propia topología del mapa. Los dos tipos de interacciones entre neuronas más normales son rectangulares y hexagonales, en las primeras cada nodo tiene cuatro vecinos inmediatos con los que interactúa, por el contrario, en la segunda presenta seis vecinos.

Al comienzo del algoritmo, el mapa de nodos o neuronas se inicia aleatoriamente, asociándole un vector de pesos, se procede entonces a iterar el algoritmo SOM que consta de dos pasos (Martín del Brío & Sanz, 2006).

- Fase de ejecución: Se compara el vector input de datos con el vector de pesos de cada nodo output, y se encuentra el nodo ganador. En este paso, para alcanzar el nodo que más se aproxima al vector input hay que definir alguna de las funciones de distancia que hemos estudiado anteriormente.
- Fase de aprendizaje: El vector de pesos tanto del ganador como de los nodos en su vecindad se modifica para aproximarse al vector de datos de la instancia.

Estos pasos se repiten para toda la base de datos hasta que se alcanza un criterio de parada, que como hemos visto, puede ser o un número determinado de iteraciones o que se alcance el criterio de convergencia. Uno de los factores fundamentales de este modelo es que todas las neuronas próximas a la unidad ganadora reciben un refuerzo positivo lo que provoca la especialización según zonas que hemos mencionado (Martín del Brío & Sanz, 2006).

4.6.4 Técnicas de evaluación de los algoritmos supervisados

4.6.4.1 El problema del sobre ajuste

Uno de los problemas que puede tener los métodos supervisados, es que se ajuste demasiado a la muestra específica de variables que utilizamos perdiendo capacidad de generalización para la población en su conjunto. Es el problema de sobre ajuste (*overfitting* en inglés). La solución tradicional es dividir la muestra en dos conjuntos. En primer lugar, una muestra de entrenamiento (*training set*) y otra de evaluación (*test set*). Así, de cara a evaluar los distintos modelos se comparará el comportamiento sobre la propia muestra de entrenamiento. La muestra de evaluación se utilizará para valorar la capacidad de extrapolación del modelo a conjuntos no incluidos. Así los errores que se cometen en un modelo de clasificación se dividen en dos tipos, de entrenamiento y de generalización (Tan, et al., 2006).

Pasamos ahora a analizar los métodos más utilizados para estimar el error de generalización (Tan, et al., 2006).

- En primer lugar, tenemos el método de retención (*holdout method* en inglés). Se suele utilizar cuando se dispone de una base de datos con un gran número de instancias. se puede optar por separar una parte de la muestra para la evaluación posterior. Así, se apartaría un porcentaje de las instancias y con el resto se construiría el modelo. Presenta el problema de que la elección de los porcentajes a cada una de las muestras es arbitrario, aunque los estándares suelen ser 50-50 o un dos tercios respecto a un tercio.
- Validación cruzada (*cross-validation* en inglés) Se suele utilizar para bases de datos de tamaño más reducido como es nuestro caso. Cada instancia se utiliza un determinado número de veces para entrenamiento y una vez para evaluar el modelo. Posteriormente el error se calcula agregando los distintos resultados.

4.6.4.2 Matriz de confusión

Uno de los principales objetivos de la minería de datos es la construcción de modelos con una buena capacidad de generalización, y en el caso que nos ocupa que, la capacidad de predicción. El modelo general será construir dividir las instancias entre entrenamiento y de prueba.

Así para un problema de clasificación con dos clases, la matriz de confusión sería la siguiente. Donde f_{ij} es el número de registros que efectivamente pertenecen a cada una de las cuatro combinaciones.

		Clase predicha	
		Clase 1	Clase 0
Clase real	Clase 1	f_{11}	f_{10}
	Clase 0	f_{01}	f_{00}

Ilustración 4: Matriz de confusión

Definimos las siguientes fórmulas generalizadas para k clases.

- Definimos el ratio de precisión que mide la bondad del modelo:

$$\text{Precisión} = \frac{f_{11} + f_{22} + \dots + f_{kk}}{\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^k f_{ij}} \quad (20)$$

- También definimos la tasa de error como el número total de predicciones incorrectas respecto el número total de instancias del conjunto de prueba.

$$\text{Tasa de error} = \frac{\sum_{i \neq j} f_{ij}}{\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^k f_{ij}} \quad (21)$$

De la misma manera

$$Tasa\ de\ error = 1 - Precisión \quad (22)$$

Que nos muestra así el número de instancias correctamente predichas entre el total de las instancias. Por último nos quedaría elegir umbrales de aceptación del modelo en base a estas métricas. En el nuestro trabajo utilizaremos los límites que mostramos en la tabla 1 para evaluar el modelo (Deloitte, 2014).

Predicción global	
Aceptable	>60%
Bueno	>70%
Muy bueno	>85%

Tabla 1: Tasa de error. Criterios de evaluación

4.6.4.3 Característica Operativa del Receptor (ROC)

Por otra parte, también se usa comúnmente la medida de área bajo la curva ROC (del inglés *Receiver Operating Characteristic*, o Característica Operativa del Receptor). Esta es una herramienta gráfica que se construye dividiendo la muestra en dos clases, en nuestro caso existencia o no de ajustes. La concavidad de la gráfica representa la capacidad discriminante de la clasificación (BCBS, 2005). De la misma manera que en el apartado anterior, utilizaremos la tabla 2 para establecer qué valores de la curva ROC se consideran válidos (Deloitte, 2016).

Valor ROC	
Aceptable	>70%
Bueno	>80%
Muy bueno	>85%

Tabla 2: ROC. Criterios de evaluación

4.6.5 Tests estadísticos

4.6.5.1 *Contraste de hipótesis*

Por último, como parte del proceso de evaluación de nuestras hipótesis de partida (por ejemplo, que los grupos extraídos a partir de los *clusters* tienen un comportamiento diferenciado). En un contraste de hipótesis se analiza si una determinada afirmación acerca de las características de una población es aceptada o rechazada estadísticamente a partir de las observaciones contenidas en una muestra. Se parte de una hipótesis acerca de la distribución poblacional, que se pretende contrastar que se denomina hipótesis nula y se denota por H_0 . Por otra parte, la hipótesis alternativa, H_1 se da siempre que H_0 no es cierta, y viceversa. De esta manera toda la población debe quedar totalmente determinada entre ambas hipótesis. P se define un estadístico de contraste que será una función de la muestra que la divide en dos espacios; una región crítica en la que rechazamos la hipótesis nula H_0 y una región de aceptación en la que la aceptamos (Quesada, et al., 1987). En los siguientes apartados describiremos algunos de los test que usaremos durante este trabajo.

4.6.5.2 *Contraste de diferencia entre dos muestras*

Uno de los análisis más recurrentes en estadística es determinar si los elementos de dos muestras pertenecen a la misma población. El método más usado para este tipo de análisis es un contraste sobre la media a través de la *t* de Student. La hipótesis nula será que las medias muestrales de ambas poblaciones son iguales. No obstante, este test, a pesar de amplia utilización requiere que la población se comporte como una normal (Lind, et al., 2010).

En nuestro caso, como veremos en el siguiente capítulo no se puede aceptar la hipótesis de normalidad, por lo que utilizaremos el test de Wilcoxon que no realiza ningún tipo de asunción a este respecto (Wilcoxon, 1945).

4.6.5.3 *Análisis de la varianza*

En nuestro trabajo necesitaremos analizar distintos grupos tienen un comportamiento efectivamente diferenciado utilizaremos como medida el atributo ajuste respecto activo (por ejemplo, para decidir si los grupos definidos por los *clusters* tienen un comportamiento diferente). El método más popular para este tipo de pruebas sería el uso de la distribución F de Fisher a través de un análisis de la varianza (ANOVA). Así, se compararían las medias de tres

o más poblaciones para determinar si vienen de la misma población. No obstante, este test requiere que la población siga una distribución normal, que tenga la misma desviación estándar y que las poblaciones sean independientes (Lind, et al., 2010).

En nuestro caso, no obstante, nos decantamos por el test Kruskal-Wallis que no realiza ninguna asunción sobre la normalidad de la población (Mayer & Seaman, 2011). Este test estadístico intenta determinar si varias muestras se pueden considerar parte de la misma población a partir de una determinada característica. La hipótesis nula es que todas las muestras vienen de una misma población (Kruskal & Wallis, 1952).

4.6.5.4 Normalidad

Uno de los supuestos más habituales dentro del análisis estadístico es el de normalidad de los datos. El primer análisis que se tiende hacer es uno meramente visual a partir del histograma. Así, se compara la simetría y curtosis de la distribución que estamos analizando con la distribución normal (Hair, et al., 1999).

Además del análisis gráfico, se suele llevar a cabo test estadísticos. Ejemplos de estos tests son el de Kolmogorov-Smirnov y Jarque y Bera que suelen estar incluidos en los paquetes estadísticos. El test Kolmogorov-Smirnov (Massey, 1951) compara la distribución observada con la distribución teórica normal. Por otra parte, el test estadístico (Jarque & Bera, 1987) verifica la asimetría y curtosis. La hipótesis nula en ambos casos es que la distribución se comporta como una normal.

CAPITULO V. APLICACIÓN PRÁCTICA

"Lo que embellece al desierto – dijo el Principito- es que oculta un pozo en cualquier lugar."

SAINT-EXUPÉRY, Antoine de

Pasamos ahora a utilizar las técnicas de minería de datos descritas en el capítulo anterior sobre nuestras fuentes de información. Esto nos servirá para responder a las preguntas que nos planteábamos en el primer capítulo. En nuestro análisis seguiremos las fases de un proceso de minería de datos.

Comenzamos con un análisis exploratorio mediante; el análisis visual de las carteras crediticias de las entidades, el estudio de valores extremos (por si pudiesen significar aspectos a revisar más adelante por parte del supervisor/auditor), estudios de correlaciones entre las distintas variables especialmente los ajustes. Así responderemos a la primera de las preguntas que nos planteábamos, es decir, si existen relaciones estadísticamente significativas entre los ajustes de las carteras crediticias y algunas de sus variables.

Llevaremos a cabo una segmentación de las carteras crediticias de las entidades europeas en función de las variables del AQR y Stress Test. Asignaremos grupos homogéneos de carteras crediticias en busca de colectivos con mayores ajustes y estableciendo posibles causas. Esto se traducirá en la formación de segmentos a través de dos posibles métodos. Técnicas de clasificación no supervisada, más en particular, la metodología de conglomerados y clasificación supervisada a través de árboles de decisión. Responderemos a las preguntas del capítulo uno analizando la capacidad predictiva del árbol de decisión y con un contraste de hipótesis sobre la diferencia de comportamiento de los grupos generados. También repetiremos un análisis similar agrupando las carteras crediticias por países.

Por último, para responder al último bloque de preguntas del primer capítulo, analizaremos la relación entre las prácticas nacionales en materia de dudosos con los ajustes que se produjeron en las carteras.

5.1 Ejercicios supervisores³⁷

Hemos descrito profusamente los ejercicios supervisores en el tercer capítulo de fuentes de información. No obstante, en este apartado hacemos una breve recapitulación de los ejercicios para contextualizar nuestra base de datos. Como hemos mencionado anteriormente, durante 2014 el BCE realizó un ejercicio de revisión de la situación de 130 bancos denominada *Comprehensive Assessment*. Este ejercicio podría entenderse como una “*due dilligence*” antes de la efectiva puesta en marcha del SSM (Lannoo, 2015). El ejercicio se compuso de dos fases

- La revisión de la calidad de los activos (AQR) que incluía la revisión de carteras que representasen por lo menos el 50% de los balances de las entidades
- Stress Test en conjunción con la EBA. Que constituye un ejercicio de impacto prospectivo de distintos escenarios simulados

Ambas partes del ejercicio fueron acompañadas por la publicación de bases de datos exhaustivas con información histórica y prospectiva por cartera y banco. Además, hemos añadido a estas fuentes determinadas variables relativas a la situación económica del país de origen del banco. Este mismo ejercicio se ha repetido en 2015 y 2016 sobre las entidades que entraban (o quedaban próximas) bajo la supervisión directa del SSM. No obstante, en estos casos la granularidad de la información publicada fue mucho menor, ya que no fue acompañada por las plantillas de stress test de la EBA.

Adicionalmente, el SSM ha realizado recientemente un proyecto comprensivo para gestionar la acumulación de morosidad dentro de los países miembros. Como parte de este trabajo se han emitido unas guías para la gestión de carteras problemáticas y se han recopilado las principales prácticas nacionales en esta materia de los ocho países que mostraban carteras dudosas más relevantes (ECB, 2016).

³⁷ Como vimos en el capítulo anterior, en la estructura CRISP-DM este apartado se suele denominar comprensión de negocio. No obstante, dado lo específico de nuestro análisis, esta denominación nos parece más apropiada.

5.2 Comprensión de los datos

5.2.1 Recogida de datos

La mayor parte de nuestros datos provienen del ejercicio *Comprehensive Assessment* de 2014. Esta base de datos se divide en tres bloques fundamentales:

- Las plantillas publicadas como resultado del ejercicio de revisión de balances por el BCE.
- Las plantillas publicadas por la EBA como resultado del stress test
- Otras fuentes de información como estadísticas nacionales, PIB, tipos de interés o información sobre prácticas en materia de activos dudosos en el contexto de las recientes guías sobre la gestión de activos dudosos

La base de datos del AQR se puede consultar de forma pública (ECB, 2014). Se compone de las plantillas de las 130 entidades financieras que participaron en el ejercicio. Para la elaboración de este trabajo hemos recogido tanto las plantillas individuales de cada una de las entidades como la base de datos única facilitada por el ECB que aglutina toda la publicación.

La base de datos del stress test de 2014 por otra parte, está compuesta por las plantillas publicadas por cada uno de los 123 bancos seleccionados por la EBA. Los criterios de selección son dos; que entre todos los bancos seleccionados para un país se cubra por lo menos un 50% de su sistema financiero y que la suma de sus activos sea superior a 30.000 millones (o 5.000 millones si esto es superior al 20% del PIB del país) (Sascha, 2014). Esta base de datos también se puede consultar de manera pública (EBA, 2014). En la elaboración de este trabajo hemos recopilado tanto las propias plantillas como la base de datos agregada que publicó la EBA.

En nuestro análisis hemos incluido variables tanto del AQR como del stress test. Por lo tanto, hemos tomado tan sólo la intersección entre los dos conjuntos. Es decir, los cien bancos que participaron en el AQR y para los que la EBA publicó el conjunto completo de plantillas. En este sentido, cabe destacar que aunque han existido AQR posteriores a 2014, este ha sido el único que fue aparejado con la publicación de los resultados del stress test. En la primera parte de nuestro trabajo hemos incluido tan sólo los resultados del 2014 para poder utilizar como variables explicativas los datos del stress test.

Para codificar las carteras hemos construido un identificador único basado en el código de instituciones financieras durante AQR. Este se basa en dos letras para determinar el nombre del país de origen (AT para Austria, ES para España...) y de tres a cuatro caracteres indicativos del nombre del banco (por ejemplo ESBANK correspondería a Bankia). En nuestro caso, como el foco de nuestro análisis serán las carteras crediticias hemos añadido un código representativo de la cartera específica (Corporate para grandes empresas, RetailREE para minorista adquisición de vivienda, RetailSME para PyME minorista, y por último Other retail que engloba el resto de exposiciones minoristas). Así, por ejemplo, la cartera CYBOCG_RetailSME corresponderá a la cartera de pequeña y mediana empresa del banco Chipriota Bank of Cyprus Public Company

Por otra parte, durante 2015 (ECB, 2015) y 2016 (ECB, 2016) se ha continuado realizando ejercicios de AQR a las entidades que se incorporaban como entidades significativas bajo la supervisión del SSM. Estas carteras han sido excluidas para la mayor parte de nuestros análisis dada la diferencia en la granularidad de la información. En primer lugar, no se han publicado los resultados de los stress test simultáneamente. Esto se debe a que ninguna de las entidades que sobre las que se han realizado revisiones de la calidad de activos ha entrado en la lista de la EBA. Esto hace que no se hayan podido obtener todas las variables provenientes de stress test y en especial las que tenían un impacto relevante sobre el ajuste como son pérdida esperada para el ejercicio siguiente y densidad de activos. Por otra parte, en el AQR no se publica información sobre la exposición al riesgo, es decir, la única medida del tamaño de una determinada cartera son sus activos ponderados por riesgo. A pesar de estos obstáculos hemos utilizado la base de datos consolidada, para realizar un análisis por países (267 carteras). Por último, optamos por no incluir en la muestra los datos obtenidos en el AQR de los bancos griegos de 2015 (ECB, 2015). Este ejercicio se realizó pocos meses después del ejercicio de 2014, con un solapamiento de entidades y circunscrito al cálculo de ayudas públicas.

El segundo gran bloque de datos es el que proviene del inventario de prácticas nacionales en materia de dudosos. A partir del documento publicado por el ECB recientemente (ECB, 2016) hemos codificado cada una de las distintas prácticas por países. Así, en nuestra base los atributos se corresponden con 30 preguntas con respuestas categóricas (la mayor parte binarias). Por otra parte, las instancias se corresponden con los ocho países integrantes del ejercicio actualmente Chipre, Alemania, Grecia, Irlanda, Italia, Portugal, Eslovenia y España. El propio ejercicio menciona la inclusión del resto de países integrantes del SSM en los

próximos meses. Esto nos permitirá completar las conclusiones de este trabajo en futuros estudios.

Por otra parte, también hemos incluido en nuestro análisis los ajustes en las carteras de los AQR de los últimos años. Así, hemos conseguido aumentar el número de instancias a 190. Es decir, el número de carteras revisadas durante los últimos años que en bancos con sede en los ocho países revisados por el ejercicio. No obstante, la mayor parte de las carteras fueron revisadas en el ejercicio de 2014 (tan sólo nueve corresponden a 2015 y 2016).

5.2.2 Descripción de datos de inicio

Pasamos ahora a describir tanto las plantillas que se publicaron para cada uno de los ejercicios como sus principales atributos. Dado el volumen de información publicada no resulta práctico describir cada una de las variables que vamos a utilizar, por lo tanto, nos centraremos en las más relevantes y por supuesto en las que hemos utilizado finalmente en la fase de modelización³⁸.

5.2.2.1 Variables del AQR

Las plantillas presentan dos pestañas con datos específicos de cada entidad. La primera incluye un resumen de la situación de solvencia de la entidad antes y después del Comprehensive Assessment, fundamentalmente con el déficit o superávit de recursos propios y las medidas previstas para compensarlo. La segunda pestaña entra en detalle en el ejercicio de revisión de balance propiamente dicho. Se incluyen varias tablas segmentando sus distintas carteras con los distintos tipos de impacto. Así se presenta una tabla para cada una de las formas de medir los impactos del ejercicio, reducción de solvencia, porcentaje de cartera seleccionado, incremento del ratio de dudosos e incremento del ratio de cobertura.

- Total activo: La suma de todas las posiciones de balance de la entidad. La única diferencia reseñable con el concepto tradicional de total activo es que en este caso estamos ante el ámbito de consolidación con efectos regulatorios (artículo 18 de la CRR). Esto será especialmente relevante para grupos financieros con un fuerte

³⁸ El listado completo de variables se puede consultar en el Anejo IV: Listado de variables utilizadas

componente de actividades no bancarias como seguros ya que su consolidación será por puesta en equivalencia, aunque exista control

- Beneficios o pérdidas netas: Al igual que en el caso anterior estamos antes la definición contable con la única excepción del uso de la definición regulatoria del perímetro de consolidación
- Capital Common Equity Tier 1: Como mencionamos en el marco conceptual, es el capital regulatorio de máxima calidad según la definición de la CRR. La única diferencia significativa respecto al dato oficial usado con fines prudenciales es un tratamiento homogéneo de las minusvalías latentes de la deuda pública clasificada en la cartera contable de disponible para la venta. Se toma una deducción del 20% homogéneo para todas las entidades en lugar de permitir los márgenes que se establecen en el artículo 467 de la CRR.
- Activos ponderados por riesgo totales del banco. Estos siguen la definición del artículo 92.3 de la CRR (como vimos este valor determinará los requerimientos de recursos propios por pilar 1).
- Activos ponderados por riesgo de la cartera específica. Este valor sigue la misma definición que el punto anterior aunque circunscribiéndose a la cartera analizada. A partir de ambos valores construiremos el atributo de peso de los activos ponderados por riesgo de la cartera respecto a los totales del banco (Peso Cartera en adelante)
- Ratio de apalancamiento: Definido como el ratio entre capital Common Equity Tier 1 entre total activo sin ponderar de la entidad más determinadas exposiciones de fuera de balance (artículo 429 de la CRR)
- Activos dudosos antes del ejercicio (*Non performing exposure*): Se incluyen los activos dudosos de acuerdo a la definición simplificada de la EBA (ECB, 2014). No obstante, esta definición es consistente en lo fundamental con las guías de la EBA que están actualmente en vigor; En este sentido también se incluye el ratio de morosidad por carteras que será uno de las variables explicativas fundamentales de nuestro análisis.
- Ratio de cobertura de dudosos: Como numerador se tienen en cuenta las provisiones para activos dudosos tanto las específicas (calculadas individualmente y colectivamente) como las provisiones colectivas (IAS 39 guía de aplicación 84 a 92). Como denominador, se toman los activos dudosos.

- Activos nivel 3: Muestra el total de activos cuyo valor razonable se tiene que calcular mediante modelos en línea con (IFRS 13, párrafos 86 a 90)
- Se incluyen una serie de variables que incluyen y resumen los resultados de ambos ejercicios, AQR y Stress Test. Solvencia después de ajustes, suma de los distintos ajustes, déficit de las distintas fases, AQR, escenarios bases o estresados, medios en que la entidad conseguirá el capital para cubrir
- Ajustes específicos por carteras, este es el resultado fundamental del AQR, es el incremento de cobertura relativo respecto al tamaño de la cartera.

5.2.2.2 Variables del stress test

Por otra parte, las plantillas del stress test tratan de mostrar el impacto de los escenarios en el balance de la entidad. El riesgo de crédito es el aspecto más relevante del ejercicio y como tal se incluye el mayor nivel de detalle en las plantillas. Se incluye una tabla para cada uno de los países donde la entidad tenga concedido riesgo relevante. Se añade un desglose adicional por tipo de cartera COREP (detallados en el artículo 147 CRR) y de enfoque de gestión regulatorio (modelos internos básicos o avanzados o estándar). En cada una de las líneas se incluyen tanto los datos de partida como el impacto de los distintos escenarios en las carteras de la entidad a partir de las probabilidades de impago y tasas de pérdida.

El resto de riesgos se agregan en una sola tabla que muestra en la cuenta de pérdidas y ganancias estimada para los distintos escenarios. El resultado del impacto de riesgo de tipo de interés se incluye en la línea del margen de intermediación, el efecto del riesgo de mercado en la línea de resultado de operaciones financieras. Por último, se incluyen el riesgo operacional que como ya hemos visto tuvo un tratamiento más somero en el ejercicio.

Una característica que ha variado a lo largo de los distintos ejercicios de la EBA es la inclusión de las carteras soberanas reflejando las preocupaciones específicas del momento. En este ejercicio se incluyó detalle de las distintas exposiciones soberanas desglosadas por tipo de cartera (disponible para la venta, inversión a vencimiento...) y vencimiento residual. No obstante, esta información queda fuera del alcance de nuestro trabajo. Las plantillas del ejercicio de stress de la EBA incluyen un desglose con alto nivel de granularidad de la solvencia de la entidad y su evolución durante los tres años siguientes tras la inclusión de las pérdidas y ganancias y evolución de los activos ponderados por riesgo.

5.2.2.3 Otras variables del ejercicio de 2014

Recopilamos otra serie de variables de diversas fuentes para completar la información de las entidades ya sea particulares del país o de los bancos

- Tipo de interés de la deuda pública a largo plazo (ECB, 2013) La estadística de tipo de interés de la deuda pública se realizan por parte del ECB y de la Comisión Europea a partir del rendimiento de los títulos de deuda pública o bonos privados en caso de faltar algún dato para los primeros.
- Evolución del PIB durante los cinco últimos años (Eurostat, 2013). El producto interior bruto indica la renta total de cada uno de los países y el gasto en producción de bienes y servicios (Mankiw, 2003). Se toman los datos de producto interior bruto a precios de mercado publicados por Eurostat para diciembre de 2013 y 2008.
- Datos de ayudas públicas: Hemos elaborado los datos de ayudas públicas a partir de la información publicada por la Comisión Europea a partir de su base de datos de ayudas públicas o sus notas de prensa (European Commission, 2013). Para las entidades españolas dado su mayor detalle nos hemos basado también en la información publicada por Banco de España (Banco de España, 2015). En otros casos se ha complementado la información con noticias de prensa como son el caso de las ayudas públicas de Caisse Française de Financement Local (Unicredit, 2013) y Dexia (Reuters, 2012). Por último, cabe destacar, que hemos tomado sólo las ayudas públicas existentes a fecha de referencia del ejercicio.
- Como hemos mencionado el último bloque de información es la proveniente de la recopilación prácticas nacionales en materia de gestión de activos dudosos. Hemos construido una tabla con los resultados de los distintos países agrupando las preguntas por bloques temáticos. Hemos tratado de seguir la propia estructura del documento, agrupando los datos según correspondiesen prácticas supervisoras, marco jurídico, técnicas de inspecciones in-situ y marco de información (ECB, 2016).

5.2.3 Exploración de los datos

5.2.3.1 Análisis unidimensional

Para realizar un primer análisis exploratorio de los datos utilizaremos las principales medidas estadísticas de éstos, medias, medianas, desviación típica, moda, de cara a conocer mejor la

forma en la que se distribuyen los datos. De esta manera capturamos diversas características de nuestra base de datos en un conjunto reducido de valores (Tan, et al., 2006). En primer lugar, calculamos la media como la medida de tendencia central más popular. A partir de estas, podemos reducir la información obtenida a un solo valor que resulta fácilmente comparable entre las distintas muestras o poblaciones (Quesada, et al., 1987).

Además de la media incluimos la mediana como un indicador robusto, es decir insensible a la presencia de valores extremos (Tan, et al., 2006). La mediana es la medida central que deja el mismo número de observaciones inferiores y superiores a ella. Por otra parte, los cuartiles son los tres valores del atributo que dividen las instancias en cuatro partes iguales (Quesada, et al., 1987).

También mostramos la desviación típica como medida de dispersión (o concentración) de los distintos atributos. De esta manera obtendremos una medida de grado de representatividad de los valores centrales (Quesada, et al., 1987). Aunque es muy extendido el uso de la desviación típica para definir los valores que consideraremos extremos, en nuestro caso optamos por utilizar un análisis gráfico a partir de los diagramas de cajas y los cuartiles.

En el histograma agrupamos los valores del atributo mediante intervalos, y representamos sus frecuencias mediante áreas. En forma gráfica en el eje de abscisas tomamos todos los rangos de valores del atributo que estemos estudiando y en el de ordenadas la frecuencia con la que se observan ese rango (Quesada, et al., 1987). Por otra parte, el diagrama de cajas es una manera de mostrar gráficamente los principales centiles de un determinado atributo. Los límites superior e inferior de la caja señalan primer y tercer cuartil respectivamente. La línea roja dentro de la caja marca la mediana y las líneas superiores e inferiores marcan los percentiles 90 y 10. Por último los outliers vienen marcados con las cruces (Tan, et al., 2006).

5.2.3.1.1 Variables país

	Variables país		
	Crecim PIB	Int LP	AyudaPaís
Media	0,4%	3,7%	6,8%
Desv. Standard	10,4%	1,8%	7,1%
Máximo	25,1%	8,7%	36,3%
Mínimo	-25,5%	1,8%	0,0%
Q25	-5,4%	2,2%	1,2%
Mediana	-1,7%	4,1%	5,1%
Q75	10,1%	4,1%	9,2%

Tabla 3: Variables país

Para las variables que corresponden al país tomaremos como instancias los 15 países en lugar de las carteras. También calculamos el valor medio³⁹ por países de todos los atributos para poder comparar patrones nacionales.

Crecimiento del PIB

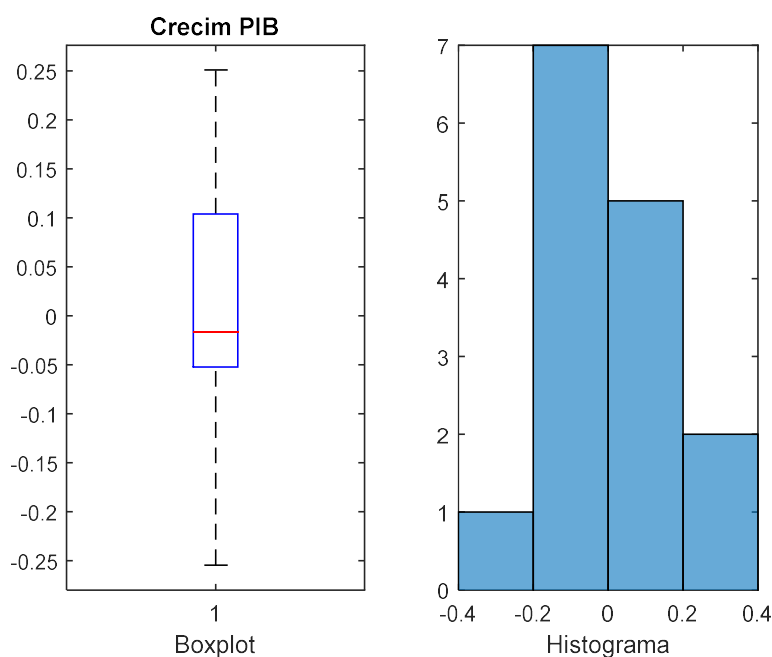


Ilustración 5: Análisis unidimensional del crecimiento del PIB

³⁹ La lista completa se puede revisar en el Anejo V: Variables medias por países

Para crear esta variable tomamos el crecimiento del PIB durante cinco años (de 2008 a 2013). El análisis gráfico (ilustración 5) muestra una cierta simetría de los datos en torno al crecimiento cero. Esto va en línea con la división tradicional de países de la zona euro; en países que han experimentado la crisis de una forma acusada (CY, ES, GR, IE, IT, LV, PT y SI) y los que no.

Para reforzar nuestro argumento representamos en el siguiente gráfico los cuatro países de la zona euro de mayor PIB (ilustración 6). Incluimos además los dos países más alejados de media y mediana. Grecia que ha atravesado una crisis de siete años consecutivos (The Wall Street Journal, 2016) con una caída del PIB de en torno 25%. Por otra parte, Malta con un incremento del 25% ante la fortaleza de su situación económica (Reuters, 2016).

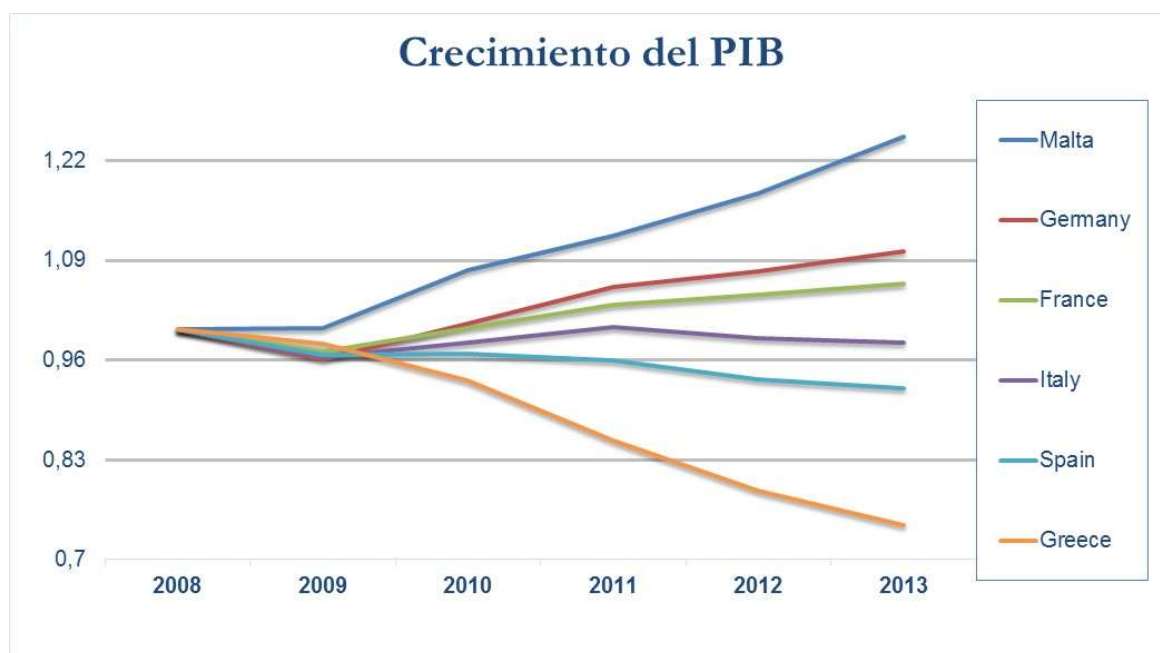


Ilustración 6: Análisis unidimensional. Evolución del PIB

La variable crecimiento del PIB es especialmente relevante para nuestro estudio ya que existen trabajos ligando los resultados del *comprehensive assessment* con la situación económica de los países donde los bancos tienen su sede. Así, por ejemplo (Homar, et al., 2015) encuentra cierta relación entre evolución del PIB y ajustes provenientes del AQR. Por otra parte (Barucci, et al., 2014) encuentra relación entre el impacto del ejercicio y la variable ficticia de países periféricos.

Tipo de interés a largo plazo

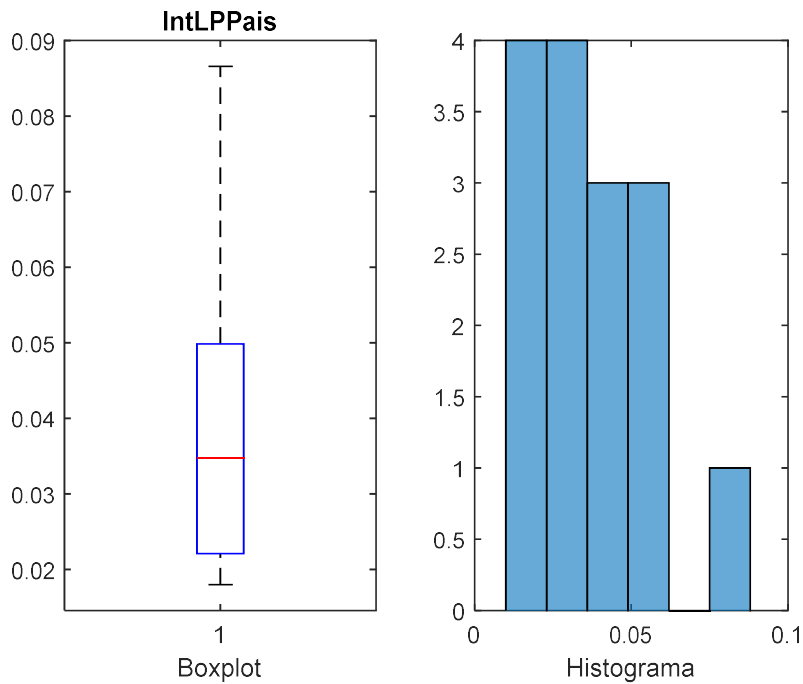


Ilustración 7: Análisis unidimensional. Interés a largo plazo

Al analizar el tipo de interés de la deuda soberana en 2013 se marca una clara frontera entre países con alto y con bajo tipo de interés. Por otra parte, existe un valor claramente diferenciado del resto que corresponde con Grecia con una prima de riesgo muy elevada.

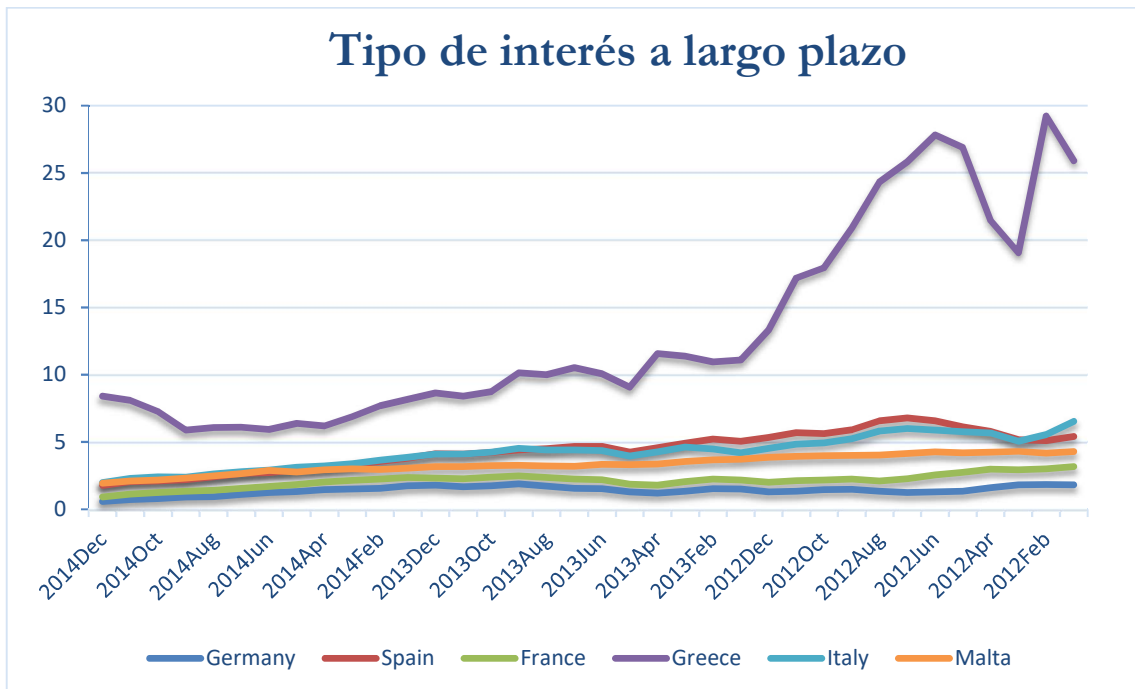


Ilustración 8: Análisis unidimensional. Evolución del interés a largo plazo

Esto queda todavía más claro en la ilustración 8, donde mostramos la evolución de los mismos países que en el apartado anterior. El primer dato que destaca es la evolución de Grecia como claro valor atípico con un comportamiento muy diferenciado del resto de valores. Por otra parte, aunque se mantienen las diferencias entre los distintos países en función de su comportamiento macroeconómico, existe una tendencia a converger en tipos de interés. Esto se debe al programa de compra deuda pública llevada a cabo por el BCE (Cœuré, 2013).

Ayudas públicas

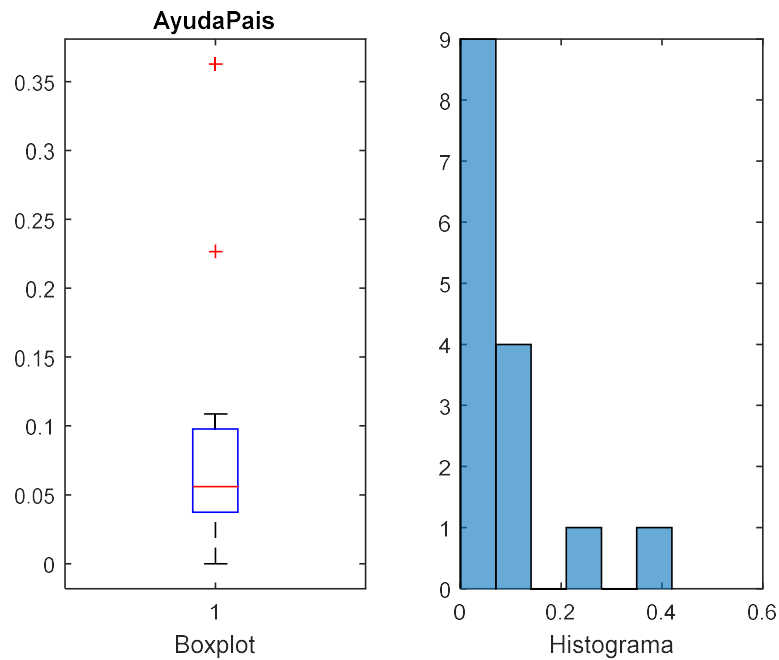


Ilustración 9: Análisis unidimensional. Ayuda pública por país

El ratio de ayudas públicas nos muestra las ayudas totales recibidas por un determinado país en relación a su PIB. Llamamos la atención dos claros *outliers* (ilustración 9). En primer lugar, tendríamos Grecia con ayudas que equivalen a un 23% de su PIB dada su dramática crisis económica. Por otra parte, Irlanda con ayudas al sector bancario que alcanzan el 36% de su PIB. Aunque su deterioro económico no ha sido tan drástico, las medidas de rescate de su banca en 2008 fueron las más elevadas de la Unión Europea en relación con el tamaño de su economía (Lewis, 2011).

5.2.3.1.2 Variables representativas de los bancos

Variables por bancos						
	Total activo	APR	CET1	Apalanc.	ROA	Ayuda Banco
Media	225.093,34	92.764,41	0,12	0,05	(0,01)	0,04
DesvSt.	370.568,13	139.412,15	0,04	0,02	0,03	0,09
Máximo	1.640.314,22	621.306,91	0,37	0,21	0,04	0,57
Mínimo	3.306,00	1.462,90	(0,04)	-	(0,14)	-
Q25	37.019,52	19.607,03	0,10	0,04	(0,00)	-
Mediana	73.597,54	36.027,39	0,11	0,05	0,00	-
Q75	197.639,00	84.109,44	0,13	0,07	0,00	0,04

Tabla 4: Variables relativas a la entidad

Pasamos ahora a describir las variables propias de los bancos. En la tabla 4 podemos ver los principales descriptores estadísticos.

Total activo

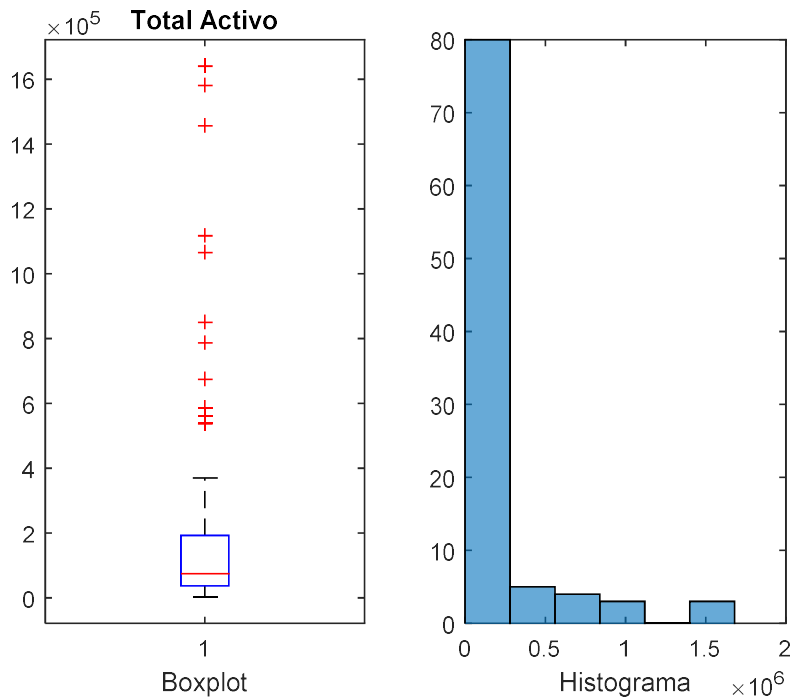


Ilustración 10: Análisis unidimensional. Total activo

Al analizar el dato de total activo de los bancos incluidos en la muestra llama la atención la dispersión de los valores (ilustración 10). Por una parte, existe una gran masa de bancos por debajo del medio billón de euros. Por otra parte, se puede ver una masa relevante de outliers en tamaño. Esto va en línea con la significativa presencia de entidades globalmente significativas (G-SIIBs) en la Unión Europea⁴⁰. Como hemos mencionado estas entidades están sometidas a una serie de requisitos adicionales en materia de supervisión entre los que destacan unos mayores requerimientos de solvencia (European Parliament, 2016).

Esta variable es especialmente interesante ya que existe literatura ligándola con el ajuste del ejercicio (Barucci, et al., 2014) y con la vulnerabilidad de los bancos europeos (Mody & Wolff, 2015).

⁴⁰ Las entidades sistémicas bajo la supervisión del SSM son las siguientes BNP Paribas (FR), Deutsche Bank (DE), BPCE (FR), Crédit Agricole (FR), ING (NL), Santander (ES), Société Générale (FR), y Unicredit (IT)

Total activos ponderados por riesgo

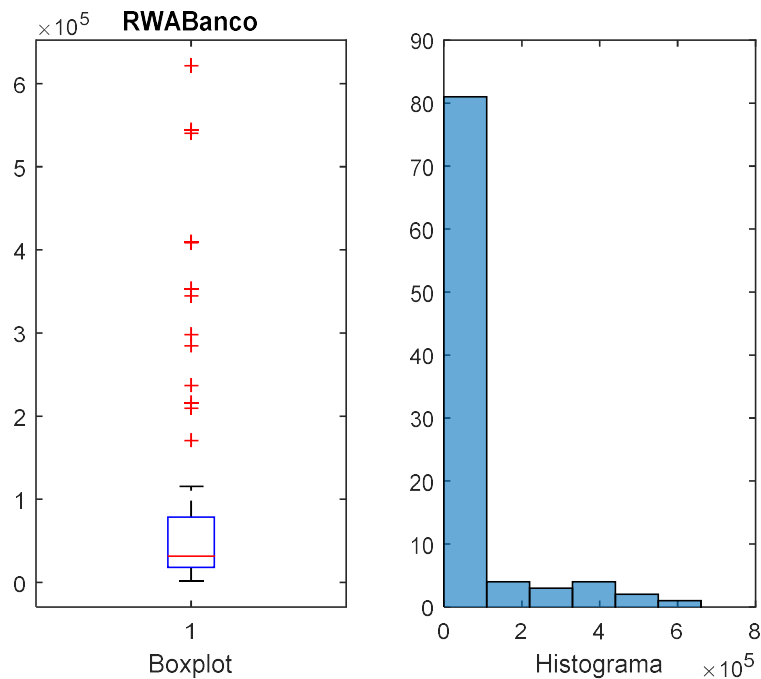


Ilustración 11: Análisis unidimensional. Total activos ponderados por riesgo

Los activos ponderados por riesgo presentan una estructura de datos similar, con una fuerte dispersión de los valores. No obstante, al comparar con el gráfico anterior, se puede ver como no aparecen los valores más extremos. Esto se debe a la baja ponderación de riesgos de algunas G-SIBs, como vimos en el segundo capítulo, el uso de modelos tiende a reducir la densidad de activos (Mariathan & Merrouche, 2014), y las entidades de mayor tamaño tienen más recursos para invertir en estos. Destaca entre ellos el caso del Deutsche Bank con una densidad de activos del 22%, siendo el de menor densidad de entre los bancos sistémicos de la eurozona (Berges & Rojas, 2016).

Destacan los valores por encima del billón de euros en términos de APR que se corresponden con BNP, Credit Agricole y Banco Santander. Todos estos, en todo caso son entidades globalmente sistémicas.

Common Equity Tier 1 (capital de máxima calidad)

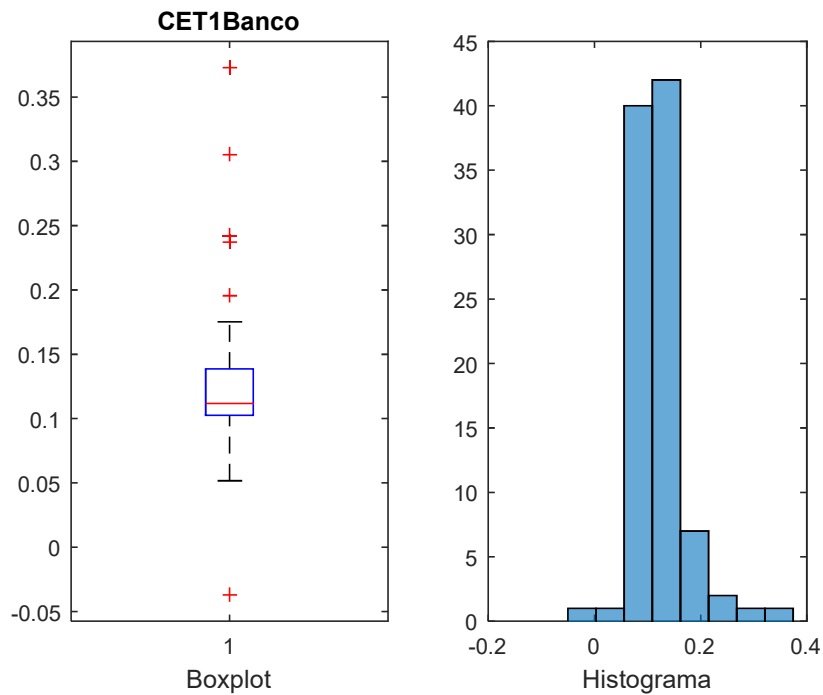


Ilustración 12: Análisis unidimensional. CET 1

Pasamos ahora a analizar los datos de solvencia de máxima calidad CET 1. Se puede ver (ilustración 12) como la mediana se sitúa en el 11% muy por encima de los mínimos regulatorios. Esto va en línea con la necesidad de operar con un capital económico superior al estrictamente regulatorio (como vimos en el segundo capítulo). Llama la atención el *outlier* inferior con un capital negativo que le situaría en situación de disolución. Se corresponde con el banco Chipriota Cooperative Central Bank (CYCCBL), esta situación se debió a unas pérdidas extraordinarias en 2013 por deterioros extraordinarios de la cartera crediticia (Cooperative Central Bank, 2014). Al final del ejercicio se produjo a una inyección de capital de 1.500 millones de euros

Como outliers superiores destacan NRW Bank (DENRW) con un 37% de CET1 y BPI France (FRBPI) con un 30%. El primero presenta un negocio muy característico ya que opera como banco de desarrollo para una de las regiones alemanas (European Commission, 2016) estando garantizado y controlado por el estado alemán de North Rhine-Westphalia (NRW bank, 2016). Por otra parte, el BPI es un banco de desarrollo participada al 50% por el estado francés (BPI-Groupe, 2014). La particular actividad y estructura de propiedad de ambos bancos justifican sus elevados niveles de solvencia.

Ratio de apalancamiento

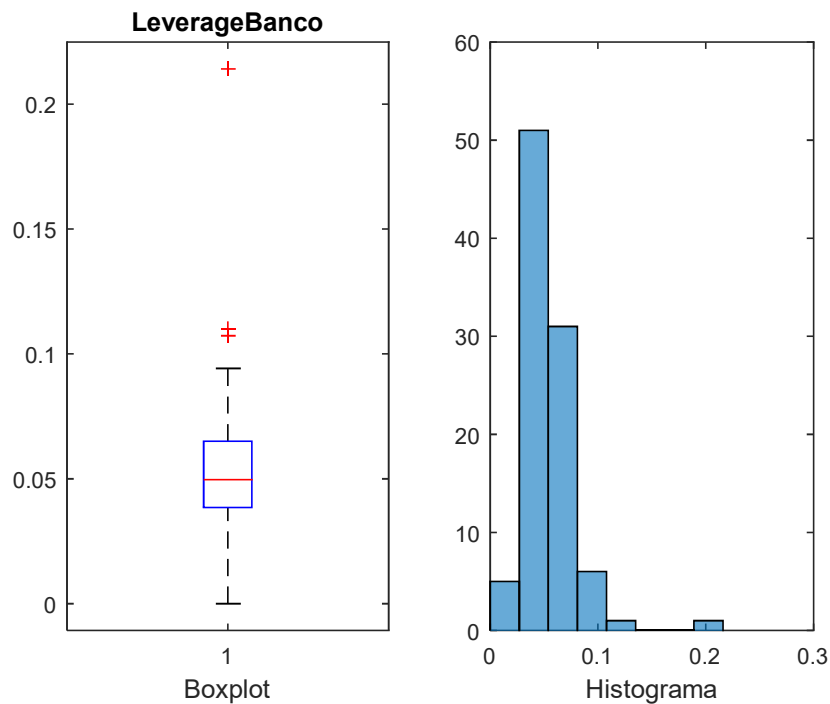


Ilustración 13: Análisis unidimensional. Ratio de apalancamiento

En la ilustración 13 vemos como la media y mediana del ratio de apalancamiento se sitúan en el 5%, por encima de la referencia regulatoria del 3%. Esto es razonable si tenemos en cuenta que la medida se calibró para tener un impacto limitado de cara a evitar afectar la economía con un desapalancamiento mayor todavía (Bloomberg, 2016).

Respecto a los valores extremos superiores destacan FRBPI con un 21% y NRW Bank, (DENRW) con un 11% y Alpha Bank, S.A. (GRALPH) con un 10,7%. Como hemos visto, los dos primeros también eran valores extremos en términos de solvencia, incrementando así el numerador del ratio. En el caso de Alpha bank, además de tener un CET1 ratio elevado con un 15% tras la inyección de ayuda pública, además su densidad de activos es muy elevada (70%) ya que no tiene ninguna cartera en modelos internos.

Cabe recordar que hay abundante literatura que critica la metodología de la EBA, por ejemplo (Barucci, et al., 2014 y Acharya, et al., 2012). Esta línea de investigación opina que hay un foco excesivo sobre el CET 1 sobre activos ponderados por riesgos. Dado que estos últimos, pueden ser manipulados más fácilmente por las entidades, proponen usar el ratio de apalancamiento para el cálculo del déficit de recursos propios durante los stress test.

Como *outlier* inferior destaca Dexia con un valor nulo. Al analizar las plantillas se puede ver que no se reporta dato. Tras una breve investigación en el informe agregado del AQR, se menciona que dado el proceso de liquidación de Dexia se están tomando algunas medidas ad-hoc con la entidad (ECB, 2014). Trataremos este valor en el apartado de calidad de los datos.

Entre los bancos con un menor valor también destaca Deutsche Bank con un 2,4%. Esto es especialmente relevante a la vista de la corriente de opinión de utilizar el ratio de apalancamiento como referencia en los ejercicios de stress test (Vestergaard & Retana, 2013).

Inyección de capital por banco

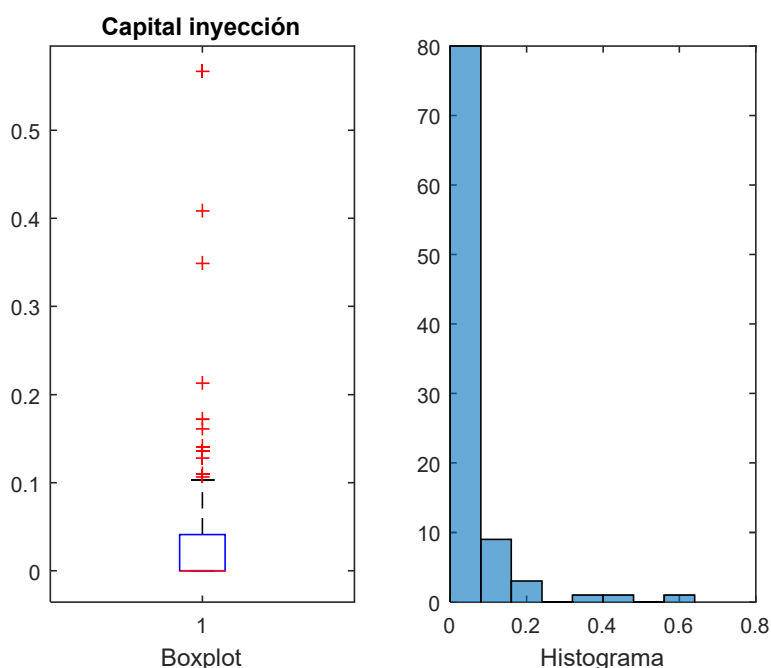


Ilustración 14: Análisis unidimensional. Inyección de capital por banco

Como se puede en la ilustración 14 la mayor parte de los bancos de la muestra no ha recibido ayudas públicas. Lo que marca el carácter excepcional de estas en la regulación europea.

Entre los outliers por elevadas ayudas destacan dos bancos españoles Cataluña Caixa (ESCX) y Nova Caixa Galicia (ESNCG) y el alemán Hypo Real Estate Holding AG (DEHYRE). Como ya hemos mencionado en los bancos españoles el grueso de las ayudas surge tras el acuerdo con las autoridades europeas (MoU) de 2012 y posterior ejercicio de revisión de balances (AQR) (Banco de España, 2015). Respecto al Hypo Real Estate presenta ayudas por un importe 41% de su CET1 tras su rescate y nacionalización en 2009 (European Commission, 2011).

Rentabilidad sobre activos (ROA) por banco

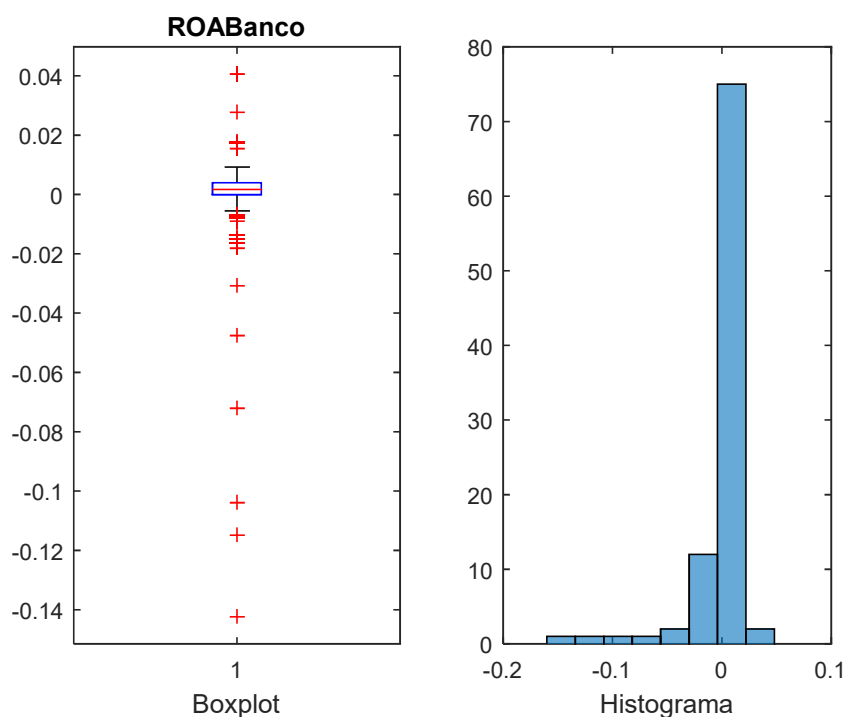


Ilustración 15: Análisis unidimensional. ROA

El primer dato que llama la atención es una media negativa y una mediana de cero. Hay que tener en cuenta que, aunque en 2013 la situación económica ya comenzaba a estabilizarse, la situación económica todavía era grave. Esto tuvo un fuerte efecto sobre las cuentas de resultados de las entidades.

De los valores extremos inferiores destacamos de nuevo el Banco Chipriota Cooperative Central Bank (CYCCBL) con un -10,4% de ROA. Este banco, como ya mencionamos registró unas pérdidas masivas en 2013 asociadas a deterioros de cartera crediticia. También destacan los bancos eslovenos Nova Kreditna Banka Maribor (SINKBM) y Nova Ljubljanska banka (SINLB) con -14% y -11% de ROA respectivamente. En el caso de ambos bancos cabe destacar que durante el 2013 se produjo una revisión de activos completa (AQR) en Slovenia (NLB, 2013). Esta nace de las necesidades de capital de bancos eslovenos detectadas en el contexto del ejercicio de capital de la EBA de 2011 y su consiguiente colchón soberano (EBA, 2012).

5.2.3.1.3 Variables asociadas a las carteras del AQR

	Variable cartera AQR				
	APR_Cartera (millones €)	PesoCartera	Morosidad	Cobertura	Seleccionado
Media	17.018,41	0,22	0,17	0,40	0,77
Desv. Standard	32.799,08	0,19	0,16	0,18	0,19
Máximo	247.155,37	1,08	0,78	0,98	1,00
Mínimo	55,00	0,01	0,00	-	0,10
Q25	1.964,38	0,06	0,06	0,26	0,70
Mediana	5.649,04	0,14	0,11	0,38	0,90
Q75	16.933,76	0,37	0,25	0,50	0,90

Tabla 5: Variable cartera AQR

Activos ponderados por riesgo de la cartera

La primera variable que analizamos en las carteras es su tamaño (medido a través de sus activos ponderados por el riesgo). Como se puede observar en la ilustración 16, el tamaño de la mayor parte de las carteras se sitúa por debajo de los 17.000 millones de euros (Q75). No obstante, se pueden ver claramente un número muy significativo de valores extremos. Esto tiene sentido si recordamos la estructura de datos para los activos y activos ponderados por riesgo de los bancos. Es decir, una gran masa de banca mediana y una presencia significativa de entidades globalmente sistémicas. El tamaño de las carteras de préstamos de una entidad variará en gran medida en función del tamaño de la entidad y de su cuota de mercado y del tipo de segmento.

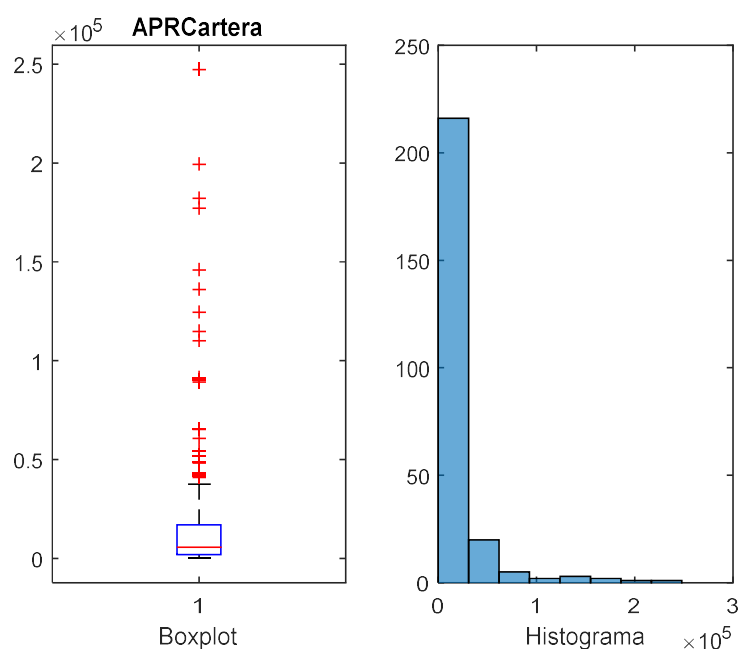


Ilustración 16: Análisis unidimensional. AQR Cartera

En la tabla 6 incluimos los outliers superiores. Como se puede ver todas las carteras corresponden con el segmento de grandes empresas. En todas ellas un alto porcentaje de la cartera está en modelos ya que el tamaño de las carteras justifica la inversión en modelos internos de gestión.

Por otra parte, se puede ver que la pérdida esperada de las carteras es muy reducida, esto va en línea con la propuesta de tratamiento de grandes empresas (BCBS, 2016) como cartera de baja morosidad (*low default portfolio*). Así, como mencionamos, se pretende poner un suelo a los resultados de estos modelos ya que arrojan densidades de activos muy reducidas.

CodePortfolio	APRCartera	Peso Cartera	Seleccionado	Domestic	En modelos	Perdida Esperada
ESSAN_Corporate	177.042,00	33%	70,0%	41,4%	60,7%	0,9%
FRBNPP_Corporate	247.155,37	40%	50,0%	21,6%	79,3%	0,4%
FRBPCE_Corporate	145.909,25	36%	50,0%	69,5%	60,3%	0,4%
FRCAGR_Corporate	199.364,56	37%	70,0%	65,7%	75,6%	0,3%
ITISP_Corporate	136.048,06	48%	70,0%	77,7%	86,1%	1,2%
ITUCG_Corporate	182.067,17	45%	70,0%	37,9%	73,6%	0,8%

Tabla 6: Outliers. APR

Peso de la cartera sobre el total de activos ponderados por riesgo

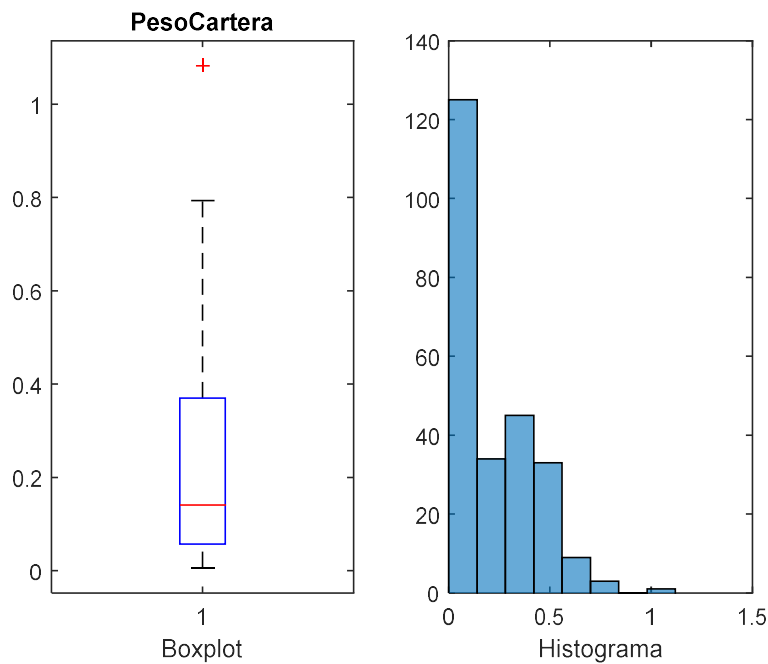


Ilustración 17: Análisis unidimensional. Peso cartera

En esta variable calculamos el peso relativo en términos de activos ponderados por riesgo de la cartera respecto al total de los activos ponderados por riesgos de la entidad. Del análisis de la mediana y rango intercuartílico se muestra unas carteras diversificadas entre los distintos segmentos. Cabe destacar que como nuestras observaciones se circunscriben a las carteras seleccionadas en el contexto del ejercicio AQR en general se eligen carteras que tenga un mínimo peso respecto al banco.

Otro aspecto que llama la atención es el dato superior al 100% para la cartera de grandes empresas del banco HSH Nordbank AG (DEHSH_Corporate). Este valor es contra intuitivo, ya que llega al 108%. Es decir, hay una cartera que alcanza más del total de los activos ponderados por riesgo. Tras verificar que en las plantillas que el dato es el publicado, lo analizaremos en el apartado de calidad de los datos.

Morosidad previa a ajustes de la cartera

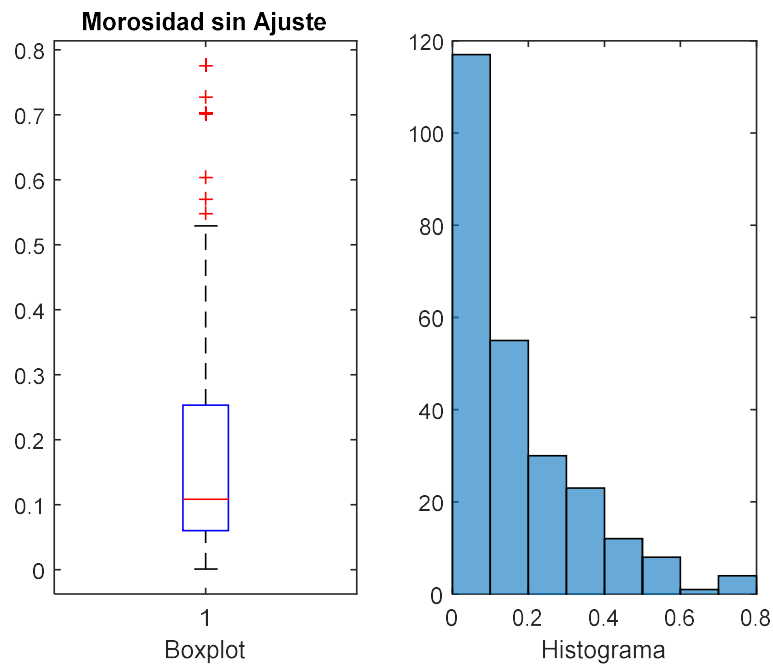


Ilustración 18: Análisis unidimensional. Morosidad de la cartera

Pasamos ahora a analizar uno de los datos aspectos más relevantes de las carteras, el ratio de morosidad/dudosidad. El primer dato que nos llama la atención es que mientras la mediana se sitúa en el 11%, la media alcanza el 17%. Como se puede ver en los gráficos, existen una serie de datos extremos superiores que desvirtúan la media al ser un indicador no robusto. Por último, cabe recordar esto datos no se pueden considerar representativos de la banca europea ya que en nuestra base de datos sólo se incluyen las carteras seleccionadas. Como vimos en el capítulo tres, los criterios de selección de carteras se orientaron a aquellas de mayor riesgo. Así, es de esperar que nuestro dato esté sesgado al alza.

En la tabla 7 incluimos los valores extremos del diagrama de cajas.

CodePortfolio	APRCartera (millones €)	PesoCartera	Morosidad	Coberura	Seleccionado
CYBOCG_Corporate	13.901,77	59%	77,5%	19,7%	90,0%
CYCCBL_Corporate	577,00	7%	70,2%	33,7%	90,0%
ESCAJAM_Corporate	5.349,16	24%	60,4%	42,0%	90,0%
GRPIRE_Corporate	30.225,00	51%	54,8%	39,7%	90,0%
IEAIB_Corporate	28.719,00	47%	57,0%	60,7%	90,0%
IEPTSB_Corporate	1.125,11	7%	72,7%	50,4%	90,0%
GRALPH_RetailSME	3.225,77	6%	70,1%	50,8%	90,0%

Tabla 7: Outliers. Morosidad

Como podemos ver, todas las carteras pertenecen a países en crisis (es decir, con caídas de PIB en el periodo de los cinco años anteriores). Por otra parte, todas las carteras son de empresas, lo que tiene sentido pues suelen presentar morosidades (y rentabilidades) superiores a los particulares. Por último, otro dato que tienen en común es su alto porcentaje de selección de la cartera, como hemos mencionado, uno de los factores principales que se tomó a la hora de seleccionar la cartera es el riesgo de la cartera.

Cobertura previa ajustes de la cartera

Analizamos ahora la Cobertura de las carteras seleccionadas (entendida como el ratio de provisiones constituidas para la cartera entre la cartera dudosa). La media y mediana son muy similares 40% y 38% lo que nos muestra una distribución más uniforme sin tanta presencia de datos extremos.

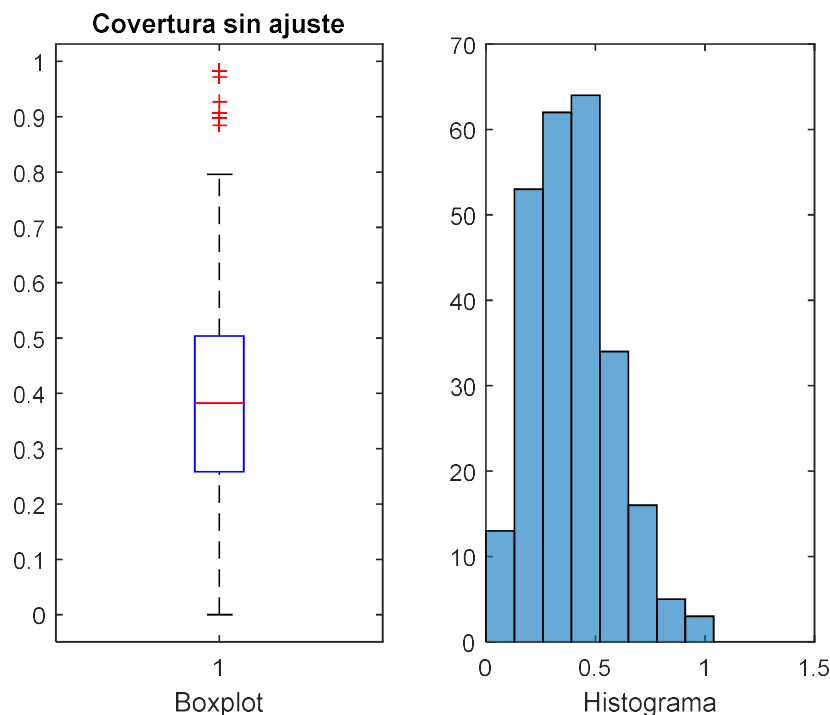


Ilustración 19: Análisis unidimensional. Cobertura de la cartera

En la tabla 8 podemos ver los datos extremos. Destaca la presencia mayoritaria de carteras minoristas entre las carteras de mayores ajustes. A primera vista esto puede parecer contra intuitivo, teniendo en cuenta que las carteras de empresas suelen tener mayores severidades. No obstante, cabe recordar que la tasa de cobertura se calcula respecto al total de la cartera y no tan sólo respecto a la cartera dudosa. Esto nos podría estar mostrando la existencia de provisiones de cartera sana (como son la provisión genérica en España o la de *IBNR* de la IAS 39).

CodePortfolio	APRCartera	PesoCartera	Morosidad	Cobertura	Seleccionado
DEAPAE_Corporate	2.004,13	19%	1,4%	92,7%	50,0%
SINKBM_RetailREE	308,89	11%	7,4%	97,2%	90,0%
ATRAZE_Other retail	8.334,00	9%	8,8%	90,8%	50,0%
CYHB_Other retail	306,10	7%	46,6%	98,2%	30,0%
ESCX_Other retail	468,95	2%	15,3%	88,4%	70,0%
ESIBER_Other retail	1.781,57	7%	10,5%	89,7%	70,0%

Tabla 8: Outliers. Cobertura

Porcentaje de la cartera seleccionado

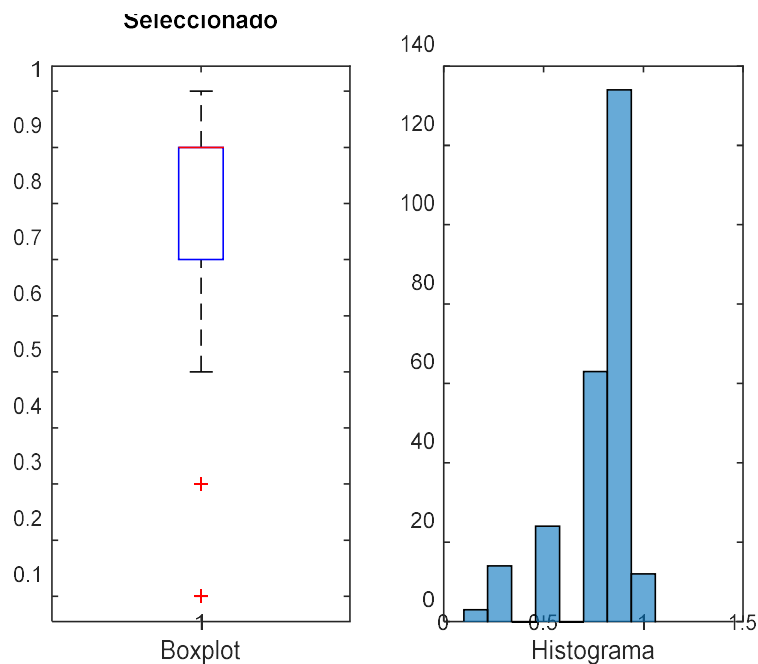


Ilustración 20: Análisis unidimensional. Seleccionado

Al analizar el porcentaje de cartera que se analizó durante el ejercicio llama la atención la coincidencia entre la mediana y el tercer cuartil. Esto se debe a la fuerte concentración de valores en el 90%. Es decir, para la mayor parte de las carteras que se revisaron la cobertura fue muy exhaustiva.

Por otra parte, al analizar el histograma llaman la atención fuertes saltos entre los valores. Esto se debe a la forma en la que se publicó el dato de porcentaje de selección. En vez de dar el dato de forma continua se informó por intervalos (0%, 0-20%, 20%-40%, 40-60%, 60-80%, 80-100% y 100%) A la hora de tratar los datos hemos optado por tomar el valor medio del intervalo para nuestro análisis.

5.2.3.1.4 Variables de la cartera provenientes del Stress Test

	Variable cartera Stress Test			
	Domestic	En modelos	PerdidaEsp.	Densidad
Media	79,8%	41,4%	1,1%	57,8%
Desv. Standard	24,4%	41,6%	1,2%	26,6%
Máximo	100,1%	100,0%	8,6%	183,6%
Mínimo	0,0%	0,0%	-3,4%	4,1%
Q25	65,7%	0,0%	0,3%	39,2%
Mediana	91,0%	40,8%	0,8%	56,8%
Q75	99,3%	84,0%	1,4%	76,9%

Tabla 9: Variable Stress Test

Porcentaje de la cartera concedida en el mercado doméstico

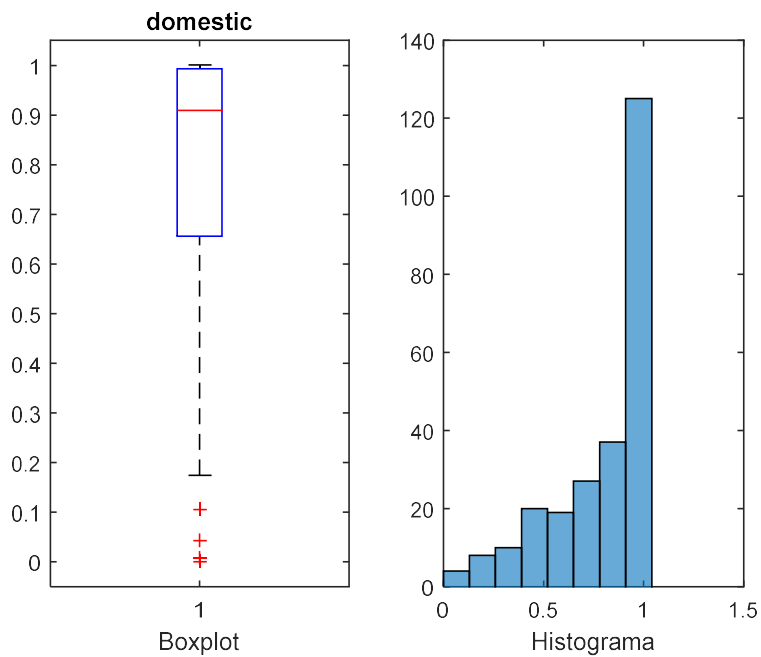


Ilustración 21: Análisis unidimensional. Porcentaje doméstico

De las plantillas del stress test obtenemos el porcentaje de riesgo concedido en el propio país de origen del banco (esta es la primera cartera que se presenta en las plantillas del stress test). El primer dato que resalta de los gráficos es que las carteras son eminentemente domésticas.

En la tabla 10 vemos las carteras que presentan mayores valores en el extranjero. Dos carteras pertenecen a RZB. Este es un banco austriaco con una fuerte presencia internacional en Europa del este y Rusia. Al analizar la plantilla en detalle podemos ver que la cartera más significativa es la de Polonia. El banco tiene actualmente un compromiso de desapalancamiento y venta con las autoridades supervisoras nacionales (Bloomberg, 2016). Por otra parte, la cartera de grandes empresas de Dexia está distribuida entre Francia (que es donde acumula su principal ajuste), Italia, Estados Unidos, Reino Unido y España.

Todas las carteras menos la del banco Santander tienen ajuste, por lo que cabe analizar la hipótesis de si crecimientos fuera de la zona de origen del banco favorecen la generación de ajustes latentes.

CodePortfolio	Morosidad	Cobertura	Domestic	AjusteAPR
BEDXIA_Corporate	6,4%	20,3%	0,7%	-0,39%
ATRAZE_RetailSME	19,3%	64,9%	0,0%	-17,09%
ATRAZE_Other retail	8,8%	90,8%	4,3%	-0,73%
ESSAN_Other retail	7,0%	67,6%	10,5%	0,00%

Tabla 10: Outliers. Volumen doméstico

Porcentaje de la cartera que utiliza modelos internos de riesgo de crédito

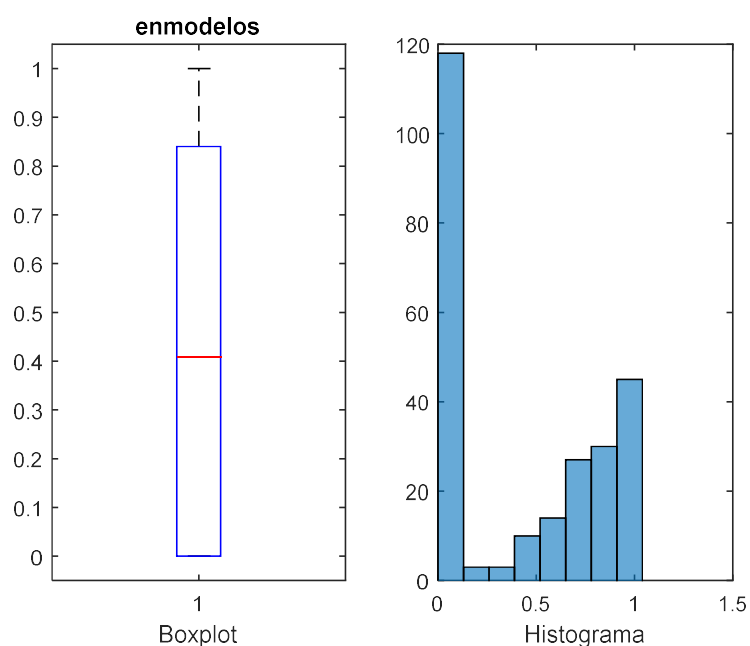


Ilustración 22: Análisis unidimensional. Porcentaje en modelos

Pasamos ahora a analizar la variable de cuánto porcentaje de la cartera se gestiona mediante modelos internos de riesgo de crédito a efectos regulatorios (modelos IRB ya sea enfoque básico o avanzado). Cabe destacar que el histograma de la ilustración 22 presenta una forma diferente al resto con dos picos uno en el 0% y el otro en el 100%. Como hemos mencionado, el uso de modelos internos suele implicar una reducción considerable de activos ponderados por riesgo. No obstante, la normativa de solvencia dispone de mecanismos para intentar evitar arbitrajes regulatorios. Es decir, que las entidades usen modelos internos en las carteras o sub-carteras que les resulten más beneficiosas. Así, la CRR (artículo 148) establece que si una entidad usa modelos internos los use para todas las exposiciones. En casos excepcionales las autoridades supervisoras pueden llegar a conceder autorización para usar permanentemente el método estándar para determinadas exposiciones. No obstante, como podemos ver en el histograma, las entidades que usan modelos tienden a usarlos para la mayor parte de la cartera.

Pérdida esperada

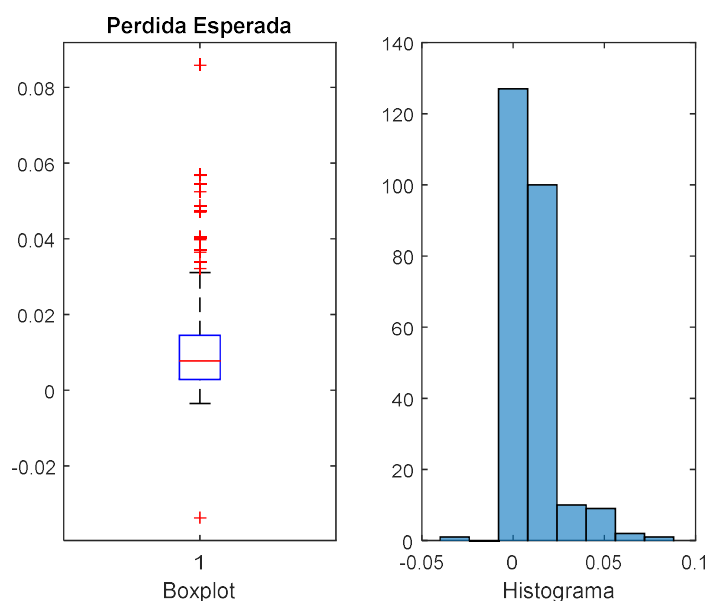


Ilustración 23: Análisis unidimensional. Pérdida esperada

La pérdida esperada a un año se obtiene de la base de datos del stress tests cartera a cartera. Así, se toma el valor de pérdida esperada de cada cartera crediticia a un año para 2014 en el escenario base. Esta es la más comparable con la cobertura colectiva, como veíamos en el capítulo dos. En principio se espera que las entidades que tengan modelos IRB utilicen modelos internos para calcular la pérdida esperada. El manual del stress test establece que estos deben tener altos modelos predictivos. No obstante, existe evidencia de un posible sesgo a la baja en las pérdidas esperadas. Las entidades pueden seleccionar los modelos más beneficiosos entre todos los que tienen buen poder predictivo (Población & Gross, 2015).

Lo primero que resalta es la existencia de dos valores negativos, el austriaco Österreichische Volksbankenla y la española Cajas Rurales Unidas (tabla 11). En ambos casos las entidades no aplican modelos, por lo que se toma la fórmula automática. Dados sus datos de morosidad la causa más probable es que con unas morosidades y coberturas tan elevadas se aplique algún tipo de máximo al deterioro de una determinada cartera.

CodePortfolio	Morosidad	Cobertura	En modelos	Pérdida esperada
ATVBH_Corporate	18,4%	27,9%	0,0%	-0,4%
ESCAJAM_Corporate	60,4%	42,0%	0,0%	-3,4%

Tabla 11: Outliers. Pérdida esperada

Densidad de la cartera

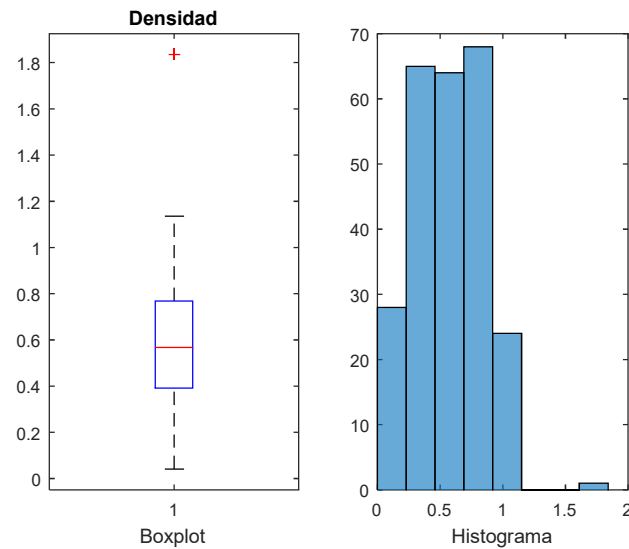


Ilustración 24: Análisis unidimensional. Densidad

La densidad de activo se calcula mediante la relación entre activos ponderados por riesgo y exposición total. Llama la atención el dato extremo que se corresponde con el banco holandés SNS (NLSNS_Corporate). Al analizar el valor, coincide con el realmente aportado a través de las plantillas de la EBA, con una exposición de 1.066 millones de euros respecto a unos activos ponderados por el riesgo de 1.990 millones en el método estándar. Trataremos este valor extremo en el apartado de calidad de datos.

Pasamos ahora a analizar las carteras con menores densidades de activos que se muestran en la tabla 12. Vemos como el patrón común entre ellas es la aplicación mayoritaria de modelos internos y pérdidas esperadas prácticamente nulas. Como vimos en el capítulo 2, en modelos internos los activos ponderados por riesgo se calculan en base a los parámetros calculados por la entidad.

Banco de España publicó un análisis detallado análisis comparando las densidades de activos por países y carteras (Trucharte, et al., 2015). En línea con esto va el nuevo ejercicio de revisión de los modelos internos de riesgo (ECB, 2017). Nuestros resultados van en línea con las conclusiones de ese trabajo, con unas densidades muy superiores en las carteras que tienen modelos IRB.

CodePortfolio	En modelos	Pérdida esperada	Densidad
BEBELF_RetailREE	100,0%	0,0%	7,8%
DEAPAE_RetailREE	100,0%	0,0%	4,1%
DEW&WP_RetailREE	98,7%	0,0%	7,7%
FRCAGR_RetailREE	94,4%	0,0%	11,0%
NLABN_RetailREE	98,6%	0,2%	11,5%
NLRABO_RetailREE	96,6%	0,1%	12,4%
LUBCEE_RetailSME	100,0%	0,2%	10,6%
LUPCAP_RetailSME	98,0%	0,5%	13,0%
LUPCAP_Other retail	97,5%	0,1%	11,0%

Tabla 12: Outliers. Densidad

Otra de las conclusiones interesantes del trabajo de Banco de España es que las diferencias de densidad están sesgadas por países. Así, por ejemplo, España presentaría unas densidades de activos similares en los dos tipos de carteras. Este resultado, también refuerza las conclusiones de nuestro trabajo. Como veremos más adelante los ajustes por carteras también son significativamente (desde el punto de vista estadístico) diferentes por países. Esto nos podría estar debido a diferentes presiones supervisoras por países. Esto avalaría la creación del Mecanismo Único de Supervisión para homogeneizar prácticas tanto en materia de provisiones como de modelos internos (ECB, 2017).

5.2.3.1.5 Variables que representan el ajuste

	Ajuste	
	AjusteActivo	AjusteAPR
Media	-1,2%	-1,9%
Desv. Standard	2,3%	3,5%
Máximo	0,0%	0,0%
Mínimo	-23,7%	-24,3%
Q25	-1,4%	-2,4%
Mediana	-0,2%	-0,4%
Q75	0,0%	0,0%

Tabla 13: Variable Ajuste

Ajustes respecto a los APR

Lo primero que nos llama la atención al analizar la ilustración 25 es que la mayor parte de las carteras presentan ajustes nullos o muy reducidos (97 carteras presentan ajuste cero). Esto resulta intuitivo ya que, el hecho de que una cartera tenga ajustes elevados debería ser excepcional. Además, como vimos cuando analizamos la metodología, cada una de las fases del ejercicio contó con mecanismos de seguridad para evitar falsa precisión y que tan sólo los ajustes relevantes se llegasen a tener en cuenta.

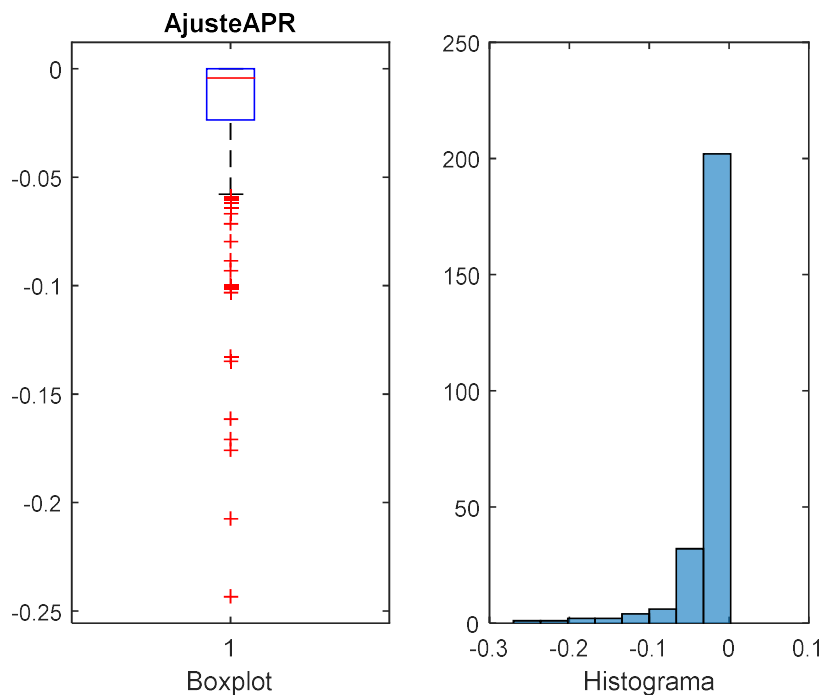


Ilustración 25: Análisis unidimensional. Ajustes respecto a los activos ponderados por riesgo

Ajustes respecto a la exposición (activo)

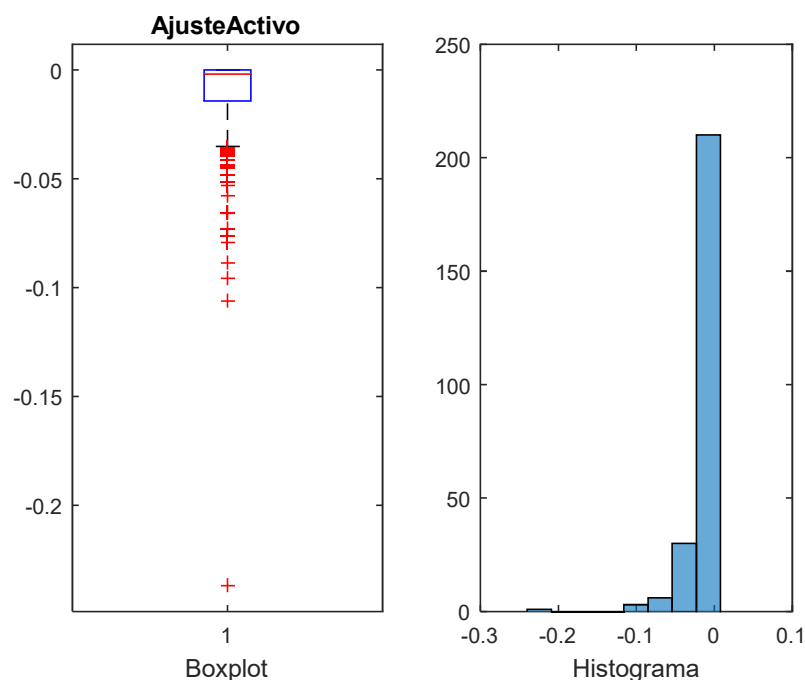


Ilustración 26: Análisis unidimensional. Ajustes respecto a activos

Una estructura similar tiene los ajustes medidos respecto a las exposiciones de las carteras. Como hemos visto, en la mayor parte de los casos, las densidades son inferiores al 100% por lo que el ajuste respecto a activos es inferior.

Pasamos ahora a analizar la lista de las carteras con mayores ajustes. Vemos en la tabla 14 como en la mayor parte de los casos hablamos de bancos situados en países en crisis (reducción de PIB durante los últimos cinco años) y carteras con altas morosidades.

CodePortfolio	Morosidad	Densidad	AjusteActivo	AjusteAPR
ITMPS_Corporate	34,0%	49,3%	-6,6%	-13,3%
CYHB_RetailREE	34,9%	63,7%	-6,6%	-10,3%
GRNBG_RetailREE	31,2%	27,9%	-5,8%	-20,7%
ATRAZE_RetailSME	19,3%	62,1%	-10,6%	-17,1%
CYBOCG_RetailSME	39,0%	97,4%	-23,7%	-24,3%
DELBB_RetailSME	6,0%	43,5%	-4,4%	-10,2%
GRNBG_RetailSME	41,5%	41,5%	-7,3%	-17,6%
ITBAPO_RetailSME	14,3%	24,1%	-3,9%	-16,1%
ITBPV_RetailSME	29,0%	71,0%	-9,6%	-13,5%

Tabla 14: Outliers. Ajuste

Dada la presencia de valores extremos, vamos a analizar la normalidad de la distribución. Con un simple análisis visual, parece claro que ninguno de los dos ajustes sigue una distribución normal. Realizamos dos test de normalidad, Jarque y Bera y Kolmogorov-Smirnov. En ambos casos se rechaza la hipótesis nula en ambos casos con p-valores nulos, por lo que podemos descartar que los ajustes se comporten como una distribución normal.

5.2.3.2 *Análisis multivariante*

5.2.3.2.1 *Matriz de correlaciones*

Dentro de nuestro análisis exploratorio, continuamos analizando las potenciales relaciones entre las distintas variables. La primera herramienta que utilizaremos será la matriz de correlaciones. El coeficiente de correlación es un número abstracto que nos determinará el grado de ajuste entre una nube de puntos y una recta de regresión (Quesada, et al., 1987). A partir de esta matriz, podemos analizar las relaciones entre los pares de atributos. Por una parte, podemos detectar relaciones no esperadas entre las variables que nos hagan analizar nuevos aspectos. Más específicamente, también obtenemos una primera aproximación a cuáles de los atributos tienen un mayor impacto en los ajustes. Por otra parte, conseguimos una medida del problema de multicolinealidad en las características numéricas de los acreditados. Como mencionamos en el capítulo anterior, ciertas técnicas como las regresiones lineales o los análisis clúster pueden verse afectadas por correlaciones entre los atributos. En la tabla 15 mostramos la matriz de correlaciones de las principales variables

	PIB	IntLP	CET1	Mor	Cob	Selec.	Apal	Perd Esp	mod.	dom.	Aj. APR	Aj. Act
PIB	100%	-86%	16%	-55%	-13%	-9%	-24%	-38%	31%	-15%	21%	20%
IntLP	-86%	100%	-17%	66%	6%	15%	38%	42%	-39%	18%	-30%	-30%
CET1	16%	-17%	100%	-23%	-1%	2%	36%	-11%	9%	-7%	7%	6%
Mor	-55%	66%	-23%	100%	12%	15%	30%	54%	-29%	13%	-29%	-35%
Cob	-13%	6%	-1%	12%	100%	-19%	1%	33%	-8%	-14%	14%	11%
Selec.	-9%	15%	2%	15%	-19%	100%	9%	1%	-17%	46%	6%	6%
Apal	-24%	38%	36%	30%	1%	9%	100%	19%	-41%	10%	-7%	-15%
Perd Esp	-38%	42%	-11%	54%	33%	1%	19%	100%	-24%	4%	-23%	-32%
mod.	31%	-39%	9%	-29%	-8%	-17%	-41%	-24%	100%	-25%	4%	18%
dom.	-15%	18%	-7%	13%	-14%	46%	10%	4%	-25%	100%	1%	-2%
Aj. APR	21%	-30%	7%	-29%	14%	6%	-7%	-23%	4%	1%	100%	89%
Aj. Act	20%	-30%	6%	-35%	11%	6%	-15%	-32%	18%	-2%	89%	100%

Tabla 15: Matriz de correlaciones

En primer lugar, llaman la atención las variables relacionadas con la situación económica del país. Como cabía esperar su grado de correlación es muy elevado, lo que parece razonable porque si algo ha caracterizado esta crisis es las interrelaciones con la deuda soberana. Así, cuanto mayor era la destrucción de PIB mayores eran las incertidumbres de los mercados de deuda. Esto a su vez lastraba la economía en su conjunto al incrementar los costes de financiación tanto del sector financiero como de la economía real. Lo que terminó creando un círculo vicioso hasta la intervención del BCE con el famoso discurso de Mario Dragui como punto de inflexión (Dragui, 2012). Las siguientes variables fuertemente correlacionadas con la situación económica es la morosidad. Por último, parece mostrarse que la variable de intereses a largo plazo muestra mejores correlaciones con el resto de atributos de nuestra muestra. Esto, parece razonable dado el impacto que tiene la prima de riesgo del país de origen en los costes financieros de las entidades de crédito. Las variables económicas también parecen estar claramente correlacionadas con aspectos de la calidad de la cartera como son su morosidad y la pérdida esperada. Esto también parece altamente intuitivo ya que la situación económica influye en las capacidades de repago vía entre otros aspectos paro, descensos de ventas, incremento de costes financieros en las empresas. En la misma línea la pérdida esperada recoge estos mismos impactos a través de la probabilidad de impago y de la severidad en caso de impago. Mucho más llamativa resulta la correlación entre la situación económica y la el ratio de apalancamiento y porcentaje de la cartera que se trata mediante modelos internos de riesgo de crédito. Una posible causa es que las entidades que no han sufrido la crisis económica en sus países de forma tan acuciante y han podido invertir más en modelos internos lo que a su vez ha reducido su densidad de activos. No obstante, esto requeriría un análisis más en detalle.

La correlación entre la solvencia medida como ratio de CET 1 y el ratio de apalancamiento también resulta intuitiva ya que los numeradores son similares en ambos casos. La diferencia residiría en los denominadores tanto debido a la densidad de activos como a la existencia de posiciones fuera de balance computables.

El ratio de morosidad/dudosidad tiene una muy elevada correlación con la pérdida esperada a un año. Es decir, la dudosidad actual de la cartera es un buen indicador de las pérdidas futuras. Además, podría deberse en primer lugar a factores estrictamente económicos como el impacto común de las condiciones macroeconómicas y de concesión. Por otra parte, como ya mencionamos las fórmulas de cálculo de pérdida esperada durante el stress test admiten dos opciones, en primer lugar modelos internos y por otra parte una fórmula simplificada basada

en la información histórica de la cartera. Por otra parte, existe una significativa correlación entre pérdida esperada y ratio de cobertura siendo válidos los motivos mencionados para la dudosidad.

También se puede observar una correlación relevante entre ratio de apalancamiento y uso de modelos. Como hemos mencionado, el propio acuerdo de capital ya reconocía la reducción de densidades de activos para incentivar a las instituciones financieras al uso de modelos internos de gestión de riesgo de crédito. Esto relaciona claramente el uso de modelos con un denominador del ratio de apalancamiento más elevado.

Pasamos finalmente a analizar las variables de ajuste respecto a activos ponderados por riesgo, las principales correlaciones se dan con los intereses a largo plazo, el ratio de dudosidad y la pérdida esperada. Cabe mencionar que todas ellas también mostraban altos índices de correlación entre ellas, por lo que podríamos estar ante un problema de multicolinealidad.

Mencionamos también algunos pares de variables que no se han incluido en la tabla 15 para facilitar su visualización, pero que presentan altas correlaciones.

- Existe una fuerte correlación del 64% entre la densidad de activos de una determinada cartera y el porcentaje de estas que se gestiona mediante modelos internos de riesgo de crédito.
- Existe una alta correlación (superiores al 60%) entre los activos y activos ponderados por el riesgo de un banco y los mismos valores de la cartera. Es decir, cuanto mayor es un banco, mayores suelen ser sus carteras.
- Las ayudas recibidas por un país están correlacionadas negativamente con el crecimiento de su PIB (-54%). Es decir, cuanto más aguda ha sido la crisis en un país mayor es el porcentaje de su PIB que ha dedicado a rescatar a su sistema financiero.
- Existe una alta correlación entre la cartera de grandes empresas el peso que tiene la cartera sobre el total del banco, la densidad y el ajuste sobre activo. Esto nos caracteriza la cartera de empresas como una de las mayores de las entidades y la mayor densidad se debe al mayor coste de términos de recursos propios de la cartera de empresas.

5.2.3.2.2 Análisis gráfico

Una vez analizada la información de la matriz de correlaciones realizaremos un análisis visual de los pares de atributos más interesantes. Prestaremos especial atención a las variables de ajuste como variables explicadas.

En primer lugar, utilizaremos el histograma como ya hicimos durante el análisis univariante, aunque en este caso utilizaremos la versión tridimensional, en la que las dos variables que pretendemos estudiar se encuentra en los ejes de abscisas y ordenadas y la altura vuelve a representar la frecuencia de los pares de datos. Por otra parte, utilizaremos el gráfico de dispersión al ser uno de los métodos más populares de estudiar relación entre variables (Hair, et al., 1999). Los análisis gráficos que realizaremos son los siguientes:

- Para las variables de ajuste estudiaremos cuatro gráficos, dos histogramas comparando cada una de las variables con el ajuste (tanto en términos de activos ponderados por riesgo como de exposiciones). Por otra parte, analizaremos gráficos de dispersión en los que cada observación será un país en lugar de una cartera. De esta manera reducimos el número de observaciones para simplificar el gráfico y realizamos una aproximación a los distintos comportamientos por países. El radio del punto viene determinado por el tamaño medio de su sistema financiero.
- Para los pares de variables tomaremos dos gráficos, por una parte, un histograma tridimensional de los pares de variables. Por otra parte el gráfico de dispersión tridimensional por carteras en el que la altura representa el ajuste respecto a activos ponderados por riesgo (en algunos casos el gráfico es bidimensional para facilitar visualización).

Ajuste respecto a crecimiento del PIB

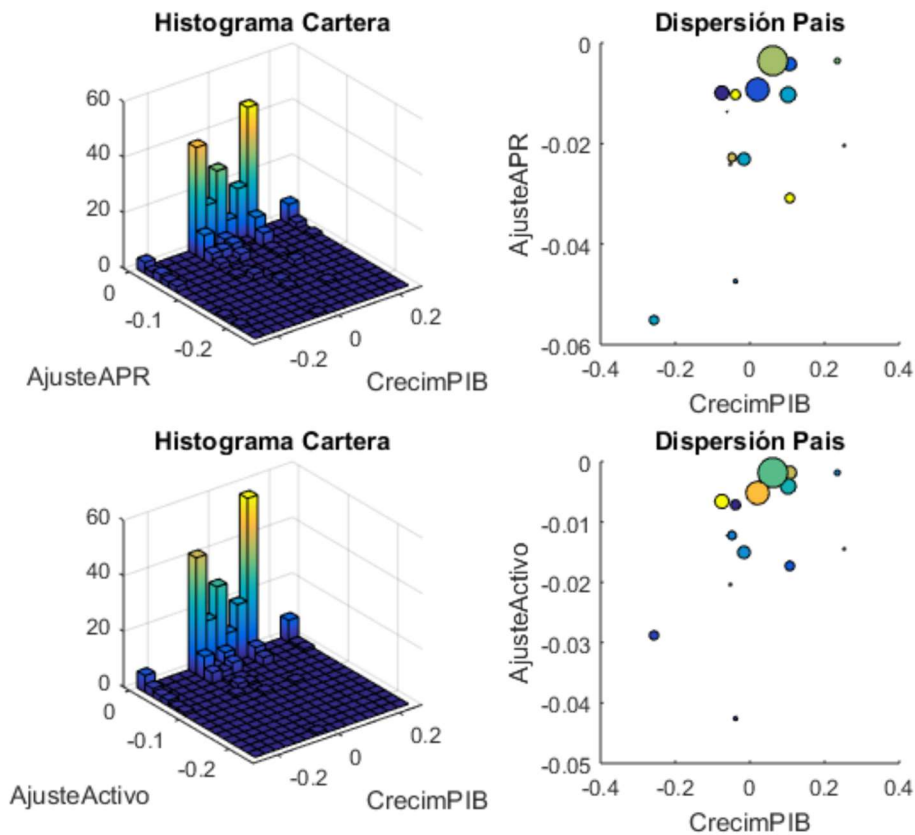


Ilustración 27: Análisis multivariante. Ajuste respecto al PIB

En la ilustración 27 se puede ver una cierta relación entre el crecimiento del PIB y los ajustes a nivel del país. No obstante, parece sesgada por dos países Grecia y Chipre ambos con crecimientos negativos de PIB y fuertes ajustes. Cabe destacar, como ya vimos que el valor medio de Chipre se ve arrastrado también por una cartera que puede considerarse valor extremo en términos de ajuste. En la situación opuesta se encuentra Luxemburgo con unos ajustes prácticamente nulos y un fuerte crecimiento crediticio durante los últimos años.

En el histograma se puede ver como la mayor parte de las carteras se sitúa en la línea de ajustes cero. Como vimos la existencia de ajustes significativos es excepcional. También se puede ver como la presencia relativa de carteras con ajustes no es muy acusada entre los países con mayor decrecimiento de PIB.

Ajustes respecto a intereses a largo plazo

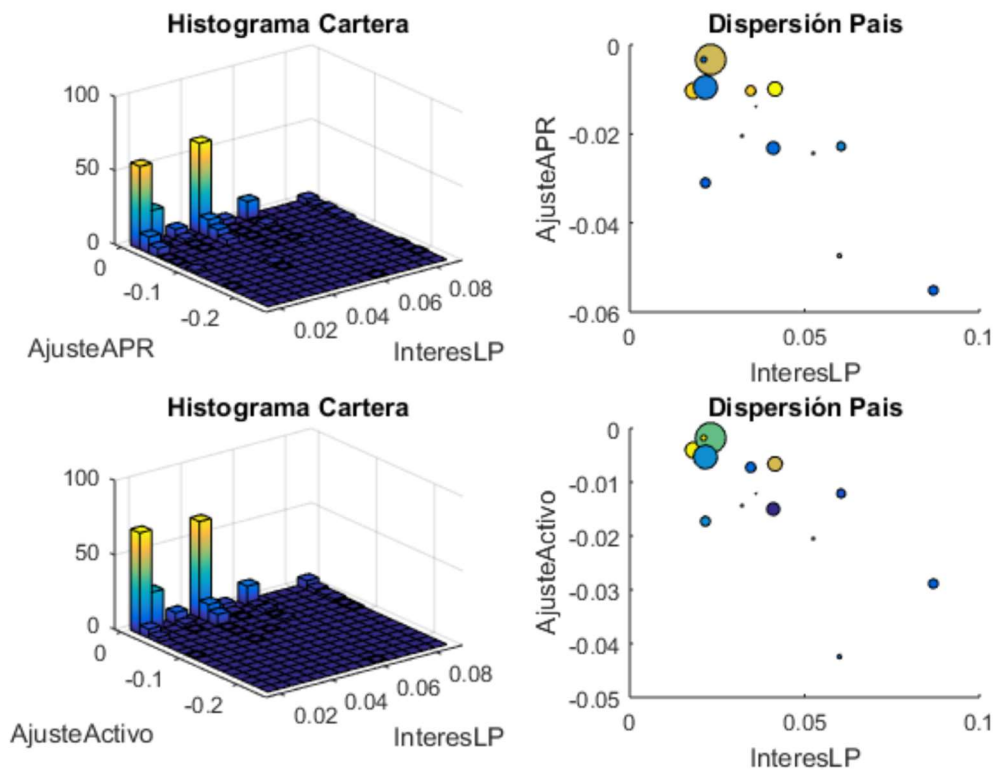


Ilustración 28: Análisis multivariante. Ajuste respecto Interés LP

Al analizar el interés a largo plazo respecto a los ajustes se vuelve a producir una estructura similar, con la presencia de dos valores extremos como son Grecia y Chipre con altos tipos de interés y elevados ajustes. Destaca por otra parte el valor de Austria que con unos tipos de interés muy reducidos de 2.17% presenta elevados ajustes. Cabe recordar que una de las carteras de RZB estaba entre las de mayores ajustes.

Morosidad respecto a los ajustes

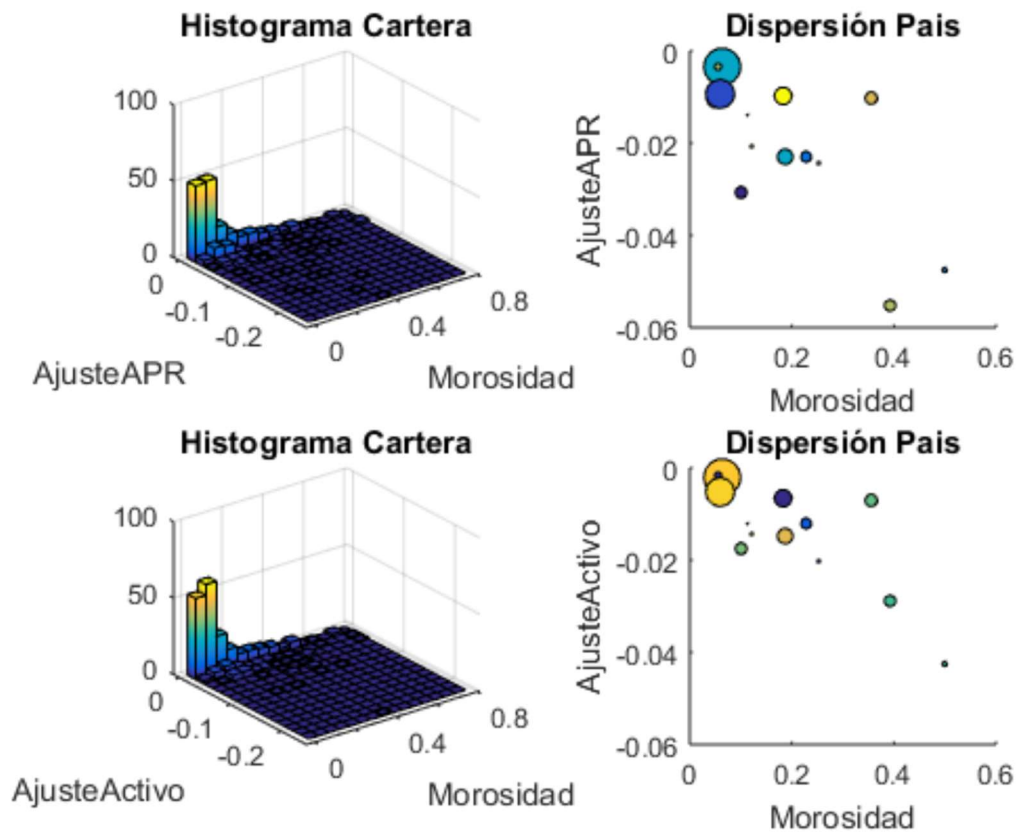


Ilustración 29: Análisis multivariante. Ajuste respecto a morosidad

Al analizar la morosidad respecto a los ajustes se ve un efecto similar. Se ve cierta regresión negativa, es decir a mayor morosidad un mayor ajuste negativo, aunque con dos países que se alejan de la línea. Irlanda con una morosidad media del 35% y un ajuste medio muy reducido. Por otra parte, Austria vuelve a apartarse de la línea con morosidad media del 10% y ajustes elevados.

Respecto al histograma, se ve como los ajustes tienden a ser mínimos, aunque en la parte de mayores morosidades se pueden encontrar mayor presencia de carteras con ajustes elevados.

Ajustes respecto a la ayuda recibida por el país

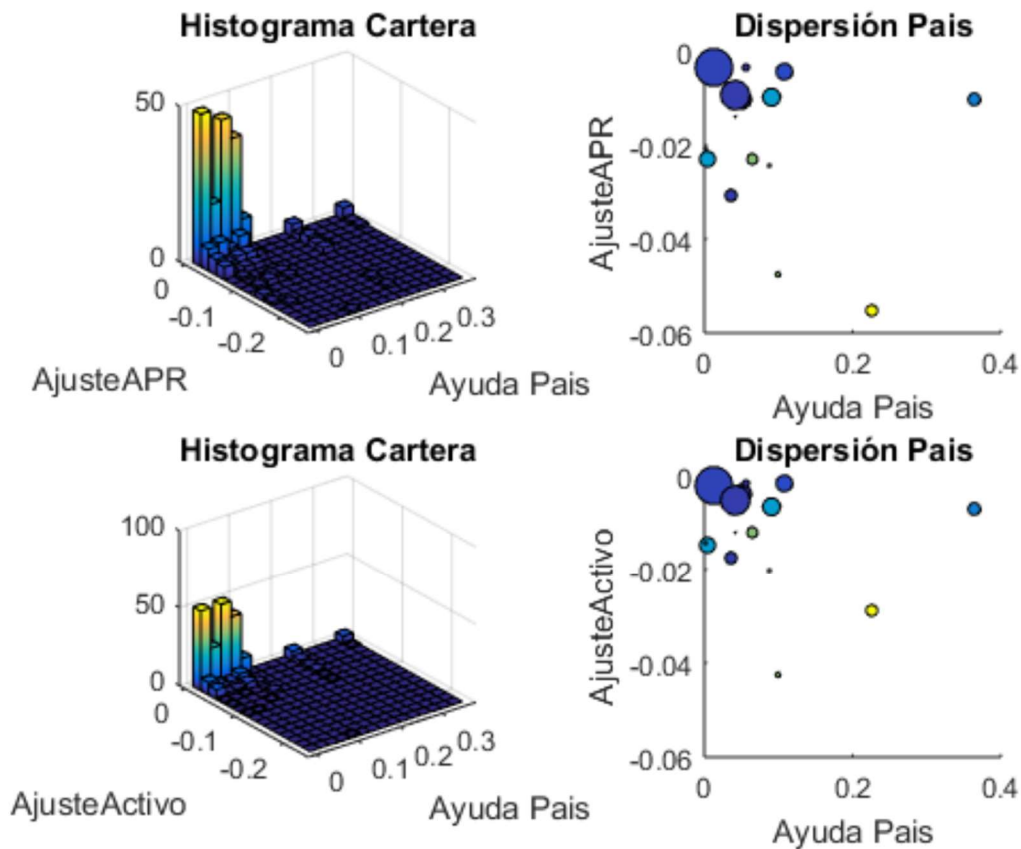


Ilustración 30: Análisis multivariante. Ajustes respecto a ayudas

Aunque las correlaciones no eran especialmente significativas analizamos ahora las ayudas públicas recibidas por el país. Destacan como alejados del grupo central Irlanda como el país de mayores ayudas públicas y que apenas presentó ajustes en sus carteras. Grecia con un volumen de ayudas respecto al PIB del 23% y con los mayores ajustes medios respecto activos ponderados por riesgo de la muestra. Por último, Chipre con una ayuda reducida de en torno al 10% de su PIB pero los mayores ajustes en términos de activos. Por otra parte, cabe recordar que tanto Chipre como Grecia incrementaron sus ayudas públicas al durante 2014, lo que no estaría incluido en esta muestra (European Commission, 2015)

Situación económica del país y ajustes medios

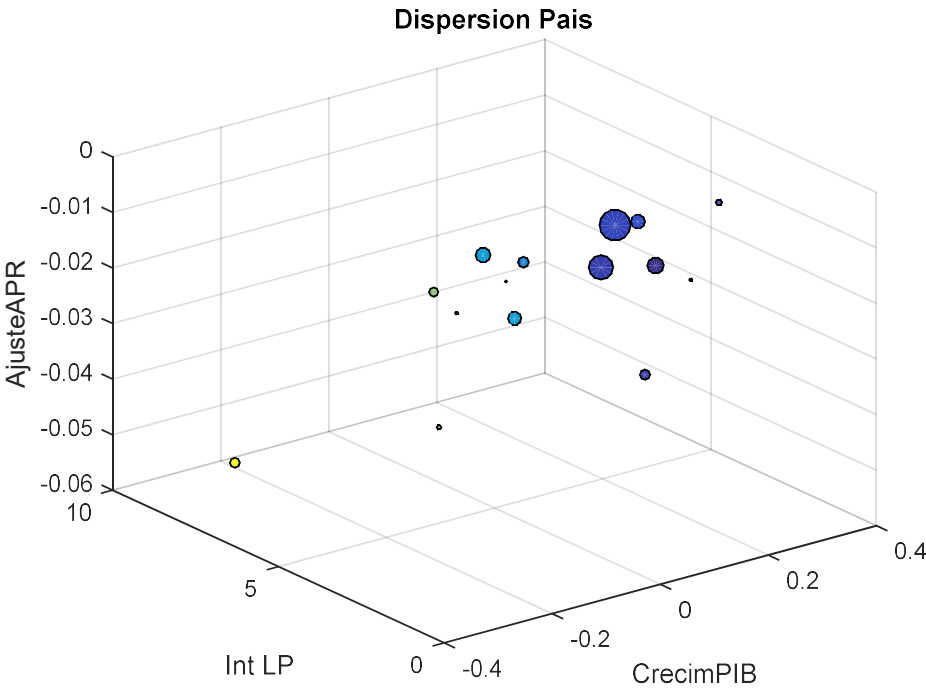


Ilustración 31: Análisis multivariante. Intereses LP y crecimiento PIB

Como resumen de la información de ajustes medios en los distintos países podemos concluir que si bien se observa una cierta correlación. Podría estar lastrada por estas muestran dos ejemplos muy claros como son Grecia y Chipre.

Porcentaje en modelos respecto a la densidad

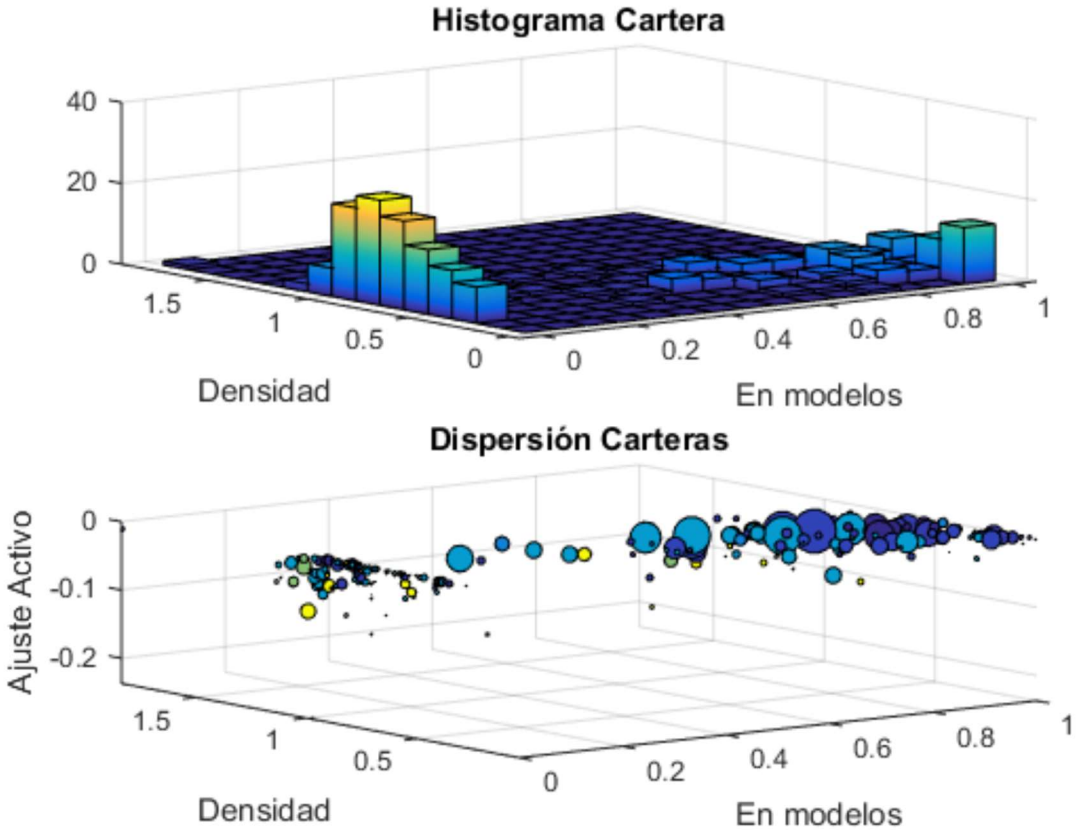


Ilustración 32: Análisis multivariante. Densidad y modelos

Pasamos ahora a analizar distintos pares de atributos que mostraban altos índices de correlación. Cuando comparamos el uso de modelos con las densidades de activos, resaltan los dos picos del histograma. Como vimos, la CRR establece restricciones como la necesidad de aprobación por parte del supervisor al uso parcial de modelos. Para las entidades que usan modelos el pico del gráfico se puede ver en densidades de activos mínimas.

Por otra parte, al analizar el gráfico de dispersión se puede ver como las mayores densidades de activos presentan mayores ajustes y también una cierta concentración por tamaño. Donde las carteras de mayor tamaño se concentran en uso de modelos y bajas densidades de activos.

Interés a largo plazo respecto a morosidad

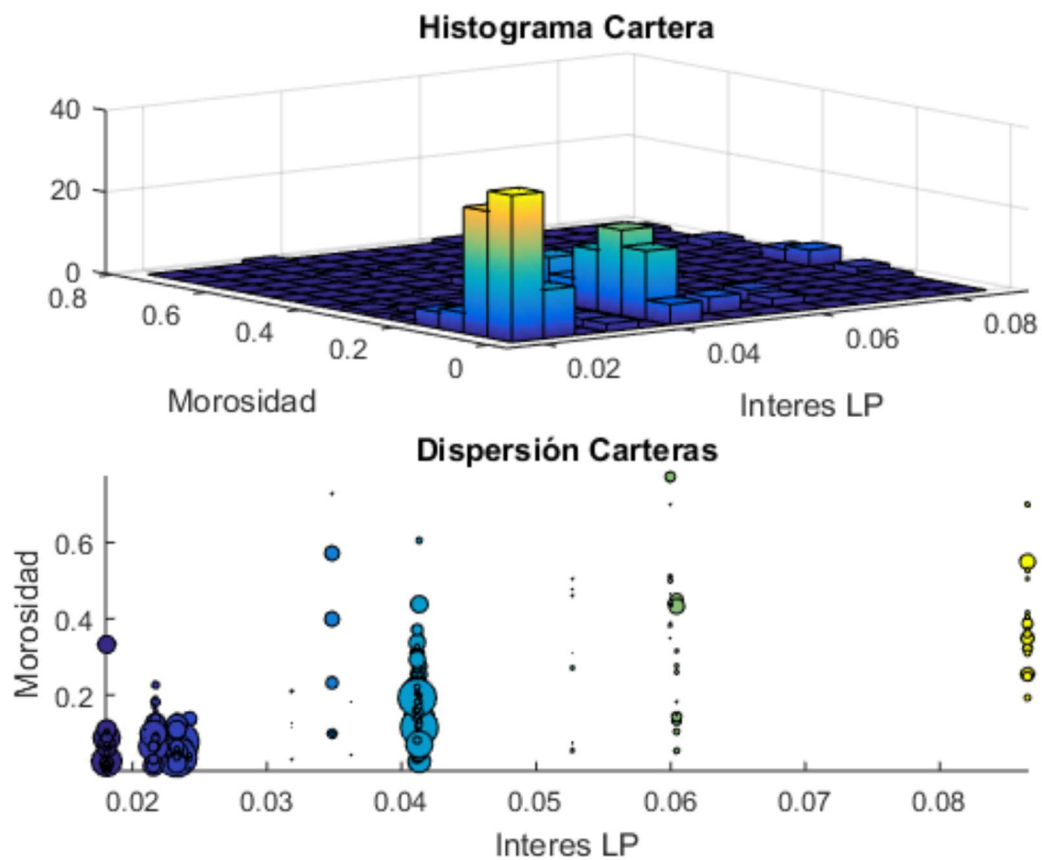


Ilustración 33: Análisis multivariante. Morosidad e intereses a largo plazo

Pasamos ahora a analizar los intereses a largo plazo del país donde se encuentra el banco respecto a la morosidad de las distintas carteras. Destaca en primer lugar la concentración en el eje de tipos de interés. Al estar tomando un valor que es igual para todas las carteras de los bancos de un país se limita el número de valores que puede tomar el atributo. También se ve como en el histograma los distintos picos incrementan su morosidad en línea con el incremento de los intereses. Esta misma tendencia se puede observar en el gráfico de dispersión bidimensional (no se ha incluido la variable ajuste para simplificar la representación visual).

Interés a largo plazo respecto a la pérdida esperada

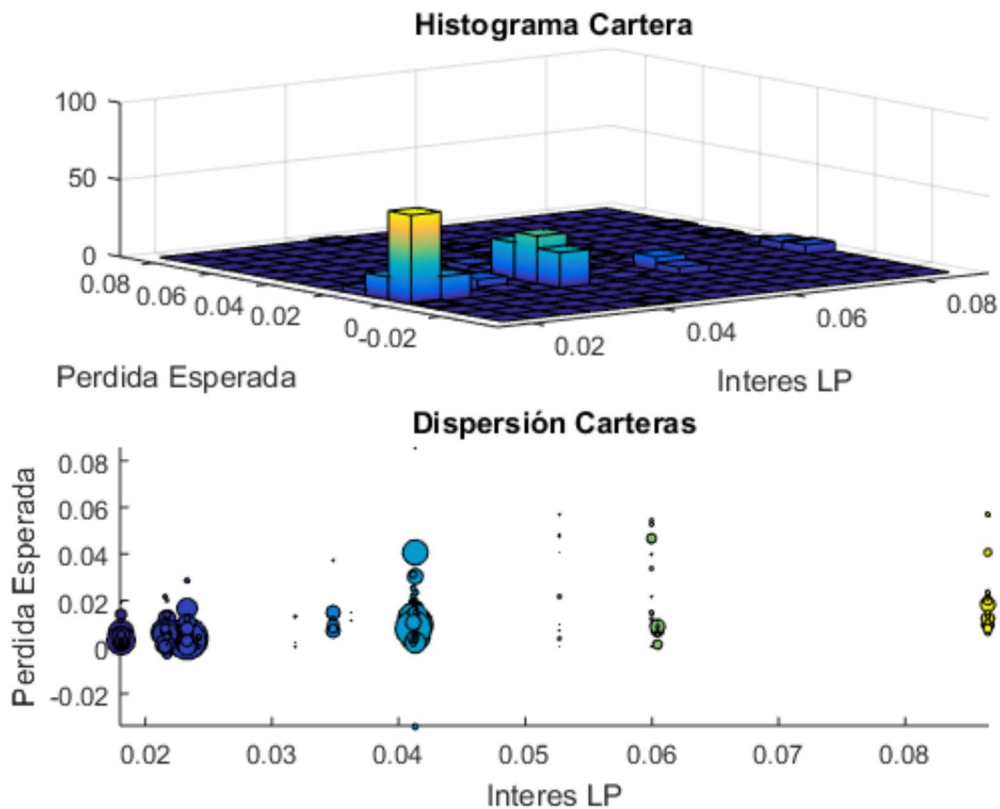


Ilustración 34: Análisis multivariante. Pérdida esperada e intereses a LP

El comportamiento de la pérdida esperada es similar, con picos crecientes según se incrementan los costes de financiación de la economía. Esto va en línea con los datos reportados por la EBA en su cuadro de mando trimestral del final de 2016 (EBA, 2017). Como se puede ver la dispersión de la morosidad está fuertemente correlacionada con la situación económica.

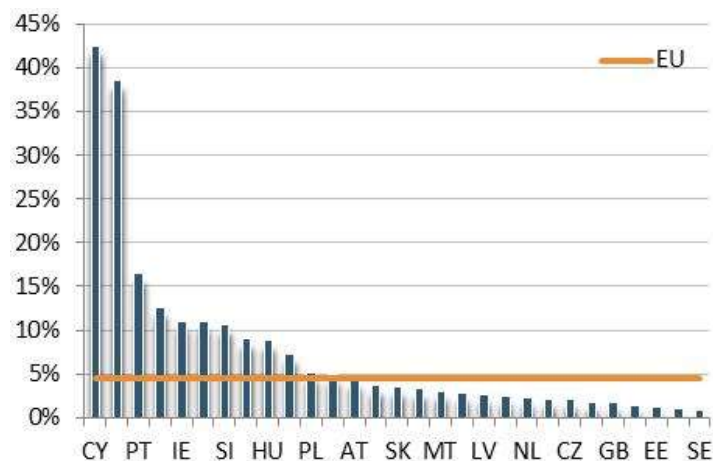


Ilustración 35: Dispersión de la morosidad 2016Q4

Pérdida esperada respecto a morosidad

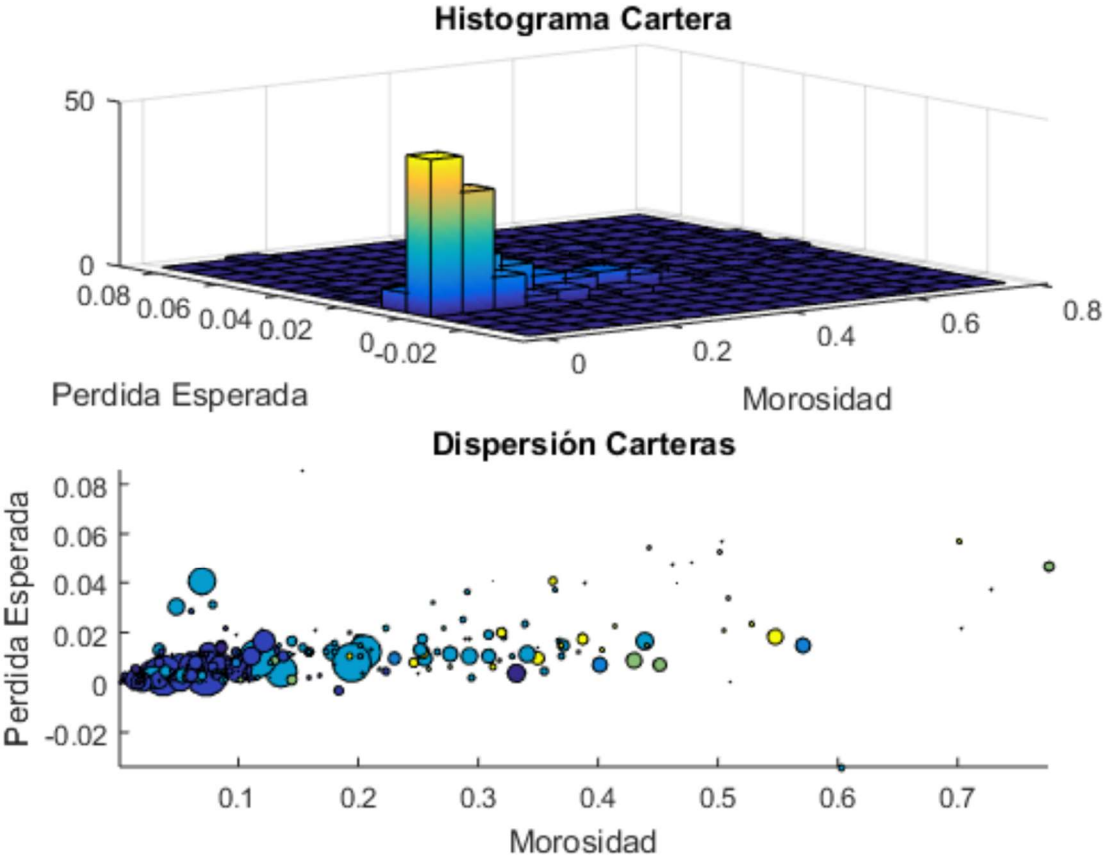


Ilustración 36: Análisis multivariante. Morosidad y pérdida esperada

Por último, analizamos la pérdida esperada respecto a la morosidad, se resalta la relación positiva que ya vimos en la matriz de correlaciones. Destaca como valor alejado de la tendencia la cartera de otros préstamos minoristas del Banco Santander con pérdidas esperadas del 4% y morosidades del 7% (además de un tamaño significativo). Al analizar las plantillas del stress test más en detalle se puede ver como estos valores están muy condicionados por la cartera del Reino Unido del Santander. Al ser un área en expansión, las pérdidas esperadas todavía no se habrán materializado en morosidad real.

5.2.3.2.3 Correlación con los ajustes

Nos centramos por último en la relación de cada una de las variables con el ajuste a partir de la covarianza (Martinez & Martinez, 2007). En la tabla 16 se muestran los coeficientes y p-valores de las variables con mayor relación⁴¹. En lugar de utilizar la opción por defecto con el coeficiente de correlación de Pearson utilizamos la alternativa de tau de Kendall. Este es un método no paramétrico basado en jerarquías y que no requiere normalidad de las distribuciones, que como vimos se puede rechazar (Odimientimi & Amechi, 2014).

Coef. de correlación (Kendall)	Coeficientes		P valores	
	Aj. APR	Aj. Act.	Aj. APR	Aj. Act.
Interés LP	-0,11	-0,13	2,09%	0,51%
Apalancamiento	-0,08	-0,11	6,51%	1,37%
Peso Cartera	-0,12	-0,16	0,67%	0,04%
Morosidad	-0,22	-0,25	0,00%	0,00%
Cobertura	0,12	0,1	0,80%	2,53%
Domestic	0,1	0,1	2,36%	3,08%
En modelos	0,04	0,1	38,85%	3,60%
Perdida Esperada	-0,17	-0,2	0,02%	0,00%
Densidad	-0,16	-0,24	0,03%	0,00%
Grandes empresas	-0,24	-0,3	0,00%	0,00%
Minorista hip.	0,1	0,15	6,28%	0,66%
Minorista PyME	0,11	0,12	4,36%	2,29%

Tabla 16: Coeficientes de correlación

⁴¹ Una lista completa con todas las variables se puede revisar en el correspondiente anejo VI. Coeficientes de correlación

Como se puede ver, se confirman la mayor parte de las conclusiones que vimos en el análisis de correlaciones. Los p-valores nos permiten hablar de fuertes relaciones entre los ajustes y la situación económica del país la morosidad y la pérdida esperada. Éstas, como vimos, están fuertemente correlacionadas entre ellas, por lo que tendremos que tratar estos factores cuando analicemos la reducción de dimensiones. Esto también se demuestra en el trabajo publicado por el BCE (Homar, et al., 2015). En este trabajo se encuentra una fuerte relación con el tipo de interés, el ratio de morosidad del banco y para una muestra más limitada también para el PIB. En todo caso, cabe recordar que nuestro trabajo utiliza como instancias las propias carteras, por lo que el análisis de la morosidad y tasa de ajuste es más preciso.

La relación entre la situación económica del país y los ajustes tiene sentido conceptual. Un mayor shock económico puede ser un incentivo para los gestores a realizar una política agresiva de refinanciaciones agresivas a la espera de que mejore la situación. No obstante, no se puede descartar la existencia de sesgos metodológicos del ejercicio perjudiciales para los países periféricos (Barucci, et al., 2014).

Otra clara conclusión que se puede obtener es la relación entre el tipo de cartera y el ajuste. Especialmente, vemos como la cartera de grandes empresas (*corporate*) presenta mayores correcciones que las demás. También se puede ver como el resto de carteras también tiene efecto, aunque con unos p-valores menos concluyentes. Esto se puede deber a diferencias metodológicas. Recordemos que sobre la cartera mayorista se realizaba muestreo, revisión de expedientes y extrapolación. Por el contrario, el ajuste de la cartera minorista proviene fundamentalmente de la provisión colectiva, sin llegar a realizar un análisis verificativo de aspectos como refinanciaciones espurias.

En nuestro estudio no hemos encontrado una relación significativa con el tamaño de la entidad en contra de (Barucci, et al., 2014 y Mody & Wolff, 2015), no obstante, estos trabajos se centran en el déficit y el análisis del ratio de apalancamiento. No obstante, llama la atención la relación entre densidades de la cartera y peso de la cartera sobre el total de activos. Ambas pueden estar relacionadas con el impacto en ajustes de la cartera de grandes empresas. Por otra parte, también podría significar un mayor incentivo por parte de las entidades a refinanciar mayores posiciones por su potencial impacto en morosidad.

5.2.3.3 Ajustes de los ejercicios 2014, 2015 y 2016

Como vimos, existe cierta relación entre los ajustes y la situación económica del país. Vamos a intentar validar si los países en crisis presentan mayores ajustes. Así, para representar la crisis crearemos una variable ficticia con los países cuyo PIB decrece en los últimos cinco años⁴² en contraposición a los que sí crece. (Homar, et al., 2015). Estos también toman los cinco años como referencia para la evolución del PIB. Además creamos una variable ficticia correspondiente a países *core*⁴³ de la misma manera que (Barucci, et al., 2014) para contrastar sus asunciones con nuestras variables.

En el gráfico 37 se puede ver como el ajuste se comporta de forma esperada. El ajuste media y mediana de los países *core* es inferior a los países periféricos. En la misma manera los países en crisis tienen mayores ajustes que los que no. No obstante, queda para la siguiente sección analizar si estos patrones son significativos estadísticamente.

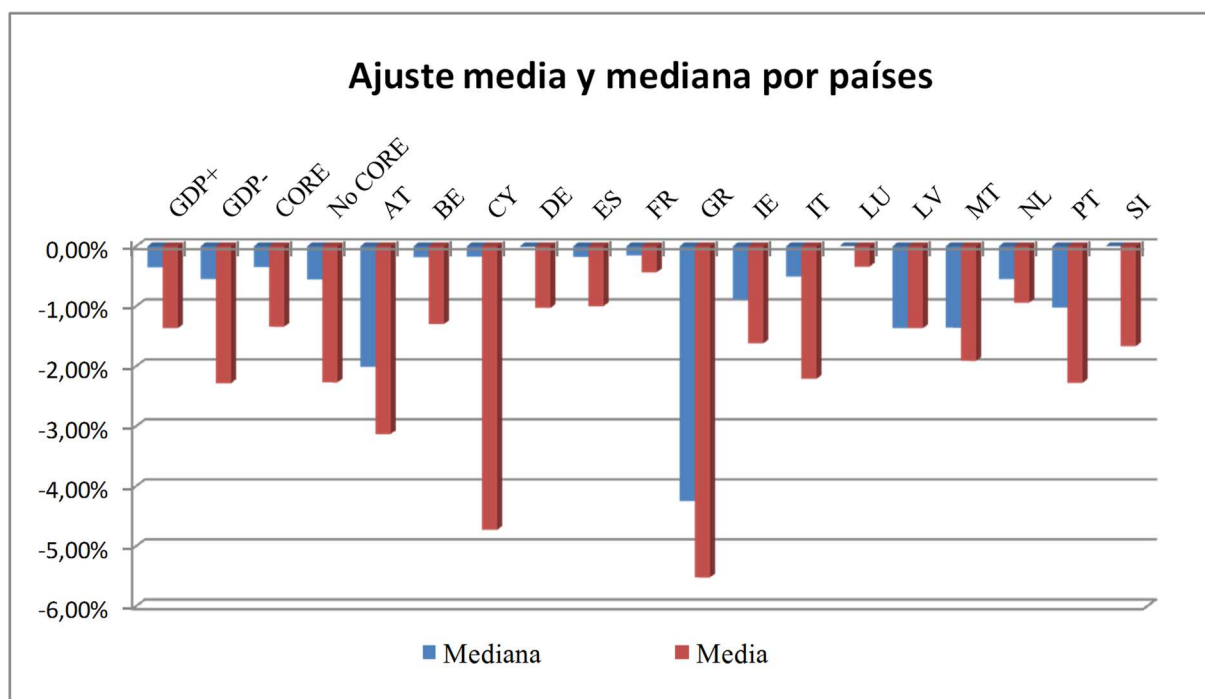


Ilustración 37: Ajuste media y mediana por países

⁴² Los países cuyo PIB se reduce entre 2008 y 2013 son; Grecia, España, Eslovenia, Portugal, Chipre, Irlanda, e Italia

⁴³ Utilizamos la misma definición de países *core*; Austria, Bélgica, Alemania, Finlandia, Francia, Luxemburgo y Holanda

En el análisis por países destacan Grecia y Austria con unos ajustes medianos marcadamente superiores al resto. Al final de este capítulo analizaremos más en detalle estas conclusiones en busca de diferencias significativas entre los ajustes de las carteras de cada uno de los grupos. No obstante, cabe destacar la fuerte diferencia entre las medias y medianas de los distintos grupos. Esto refuerza la no normalidad de los datos que vimos anteriormente.

5.2.3.4 Prácticas nacionales en materia de carteras dudosas

Pasamos finalmente a analizar la base de datos que hemos obtenido del ejercicio de análisis de prácticas en materia de gestión carteras dudosas en Europa. La información del ejercicio se estructura en forma de cuestionarios por países (ECB, 2016). En nuestro ejercicio hemos filtrado la información de ajustes por carteras a partir de las revisiones de activos de los últimos años consiguiendo para los ocho países que formaron parte del ejercicio. El resultado son 190 carteras con información de ajustes y 32 (como veremos adelante se han creado algunos atributos) prácticas nacionales en forma de cuestionario agrupadas por áreas temáticas⁴⁴. En los siguientes gráficos analizamos las medianas (como indicador robusto) de que se ve lastrada por sus valores extremos como vimos anteriormente. Por otra parte, el país que presenta mayores ajustes tanto en términos de media como de mediana es Grecia.

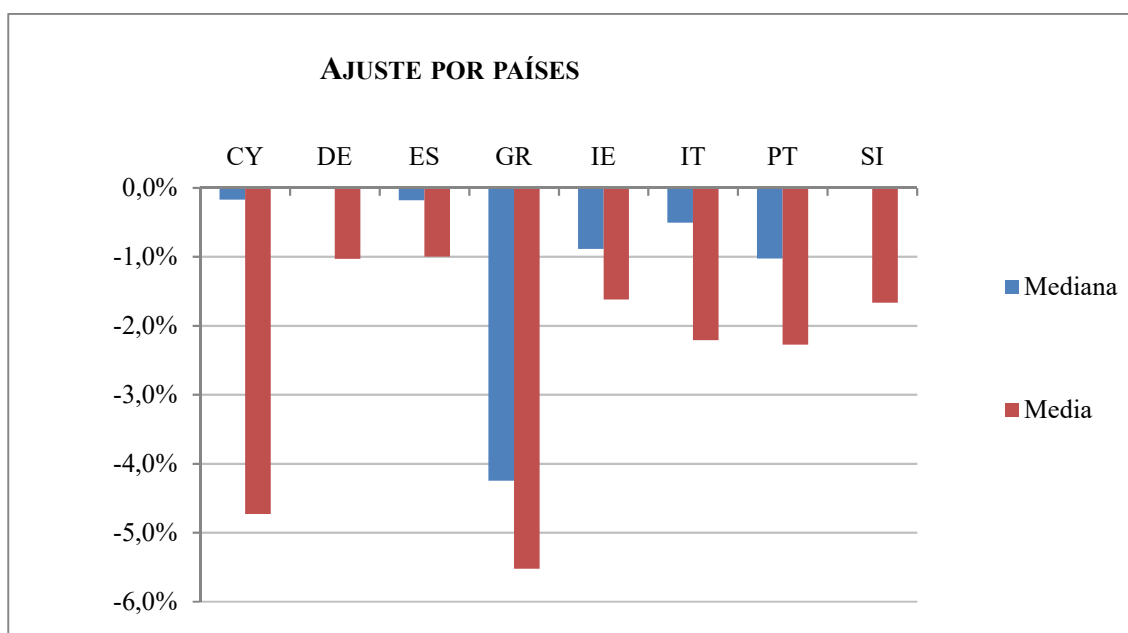


Ilustración 38: Prácticas supervisoras. Ajustes por países

Pasamos ahora a realizar el análisis por carteras.

⁴⁴ Las respuestas por países se pueden analizar en el anejo II. Inventario de prácticas nacionales.

En primer lugar, analizamos el bloque de prácticas supervisoras sobre inspecciones⁴⁵. Se puede ver cómo los países que utilizan registros centrales tipo CIRBE en sus inspecciones o como parte integral del proceso de concesión de crédito presentan menores ajustes. También presentan menores ajustes los países con guías de inspección in situ en materia de gestión de dudosos. No obstante, la presencia de revisiones temáticas de dudosos presenta un efecto contrario. A este respecto cabe destacar que algunos de estos ejercicios son posteriores al AQR por lo que la causalidad puede ser inversa. Por otra parte, el valor puede verse altamente influenciado por Alemania, que como vimos en el capítulo tercero, es el único país que no ha llevado a cabo revisiones temáticas de activos dudosos.

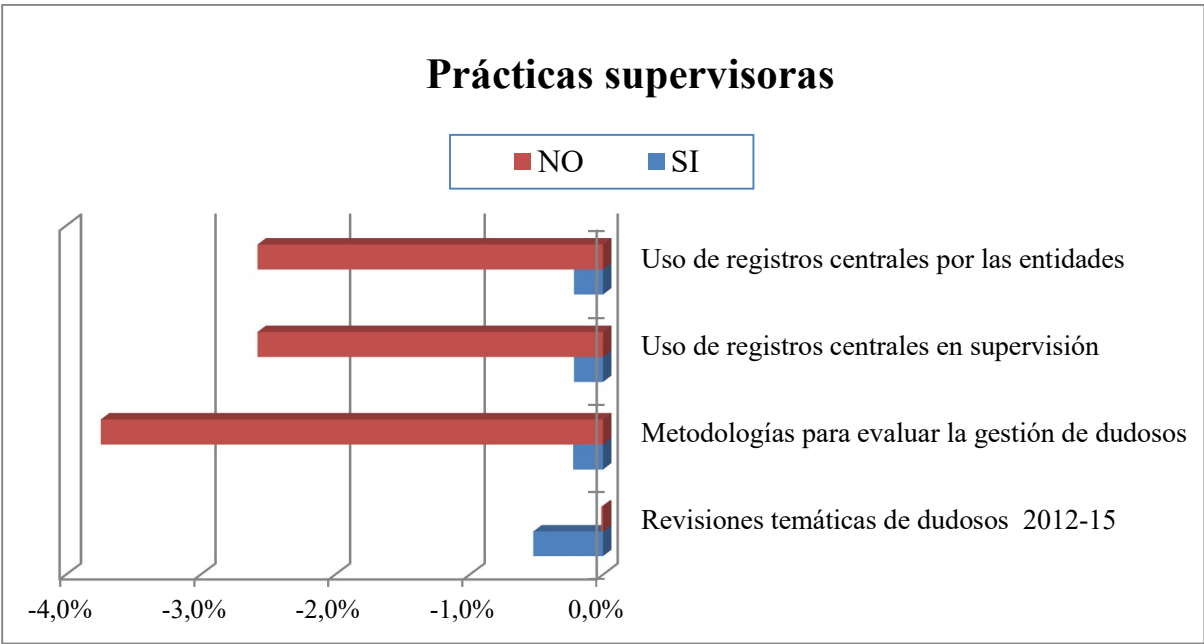


Ilustración 39: Prácticas supervisoras. Prácticas en materia de inspección

⁴⁵ Como veremos más adelante, en el gráfico no se menciona la existencia de inspección in-situ ya que existe en todos los países de la muestra y de esta manera no aporta poder discriminante.

A continuación, analizamos la relación del marco legal con los ajustes.

Como se puede ver en el gráfico 40, las medianas de los ajustes se comportan de forma intuitiva. Así, para todos los aspectos analizados los países con obstáculos en gestión de dudosos presentan ajustes medianos superiores a los países que no presentan estos obstáculos. Por otra parte, la posibilidad de ventas de carteras mostraría una fuerte relación con los ajustes medianos. No obstante, esta fuerte relación gráfica se ve lastrada ya que Grecia es el único país con impedimentos de venta de activos, que como vimos es el país de mayores ajustes.

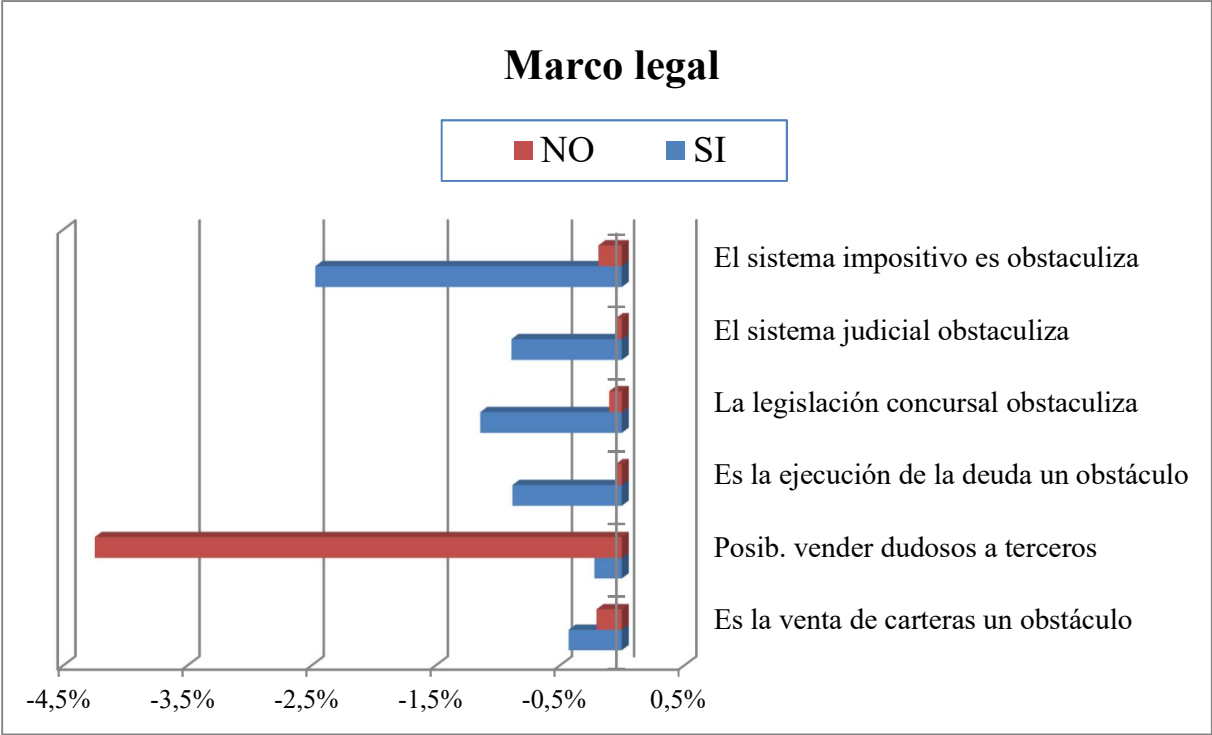


Ilustración 40: Prácticas supervisoras. Marco legal

Para las variables de marco de información, hemos transformado los mapas de calor que teníamos en las variables relativas a marco de información en dos variables por aspecto. En primer lugar, la existencia de los distintos registros (es decir, registros centrales de créditos y otro tipo de registros públicos) y en segundo lugar, si estos registros se consideran adecuados. Las cuatro variables se comportan de forma intuitiva, es decir, los países con mejores registros presentan menores ajustes. No obstante llama la atención que la diferencia es mucho más acusada al discriminar la calidad de estos, es decir, si estos registros se consideran adecuados.

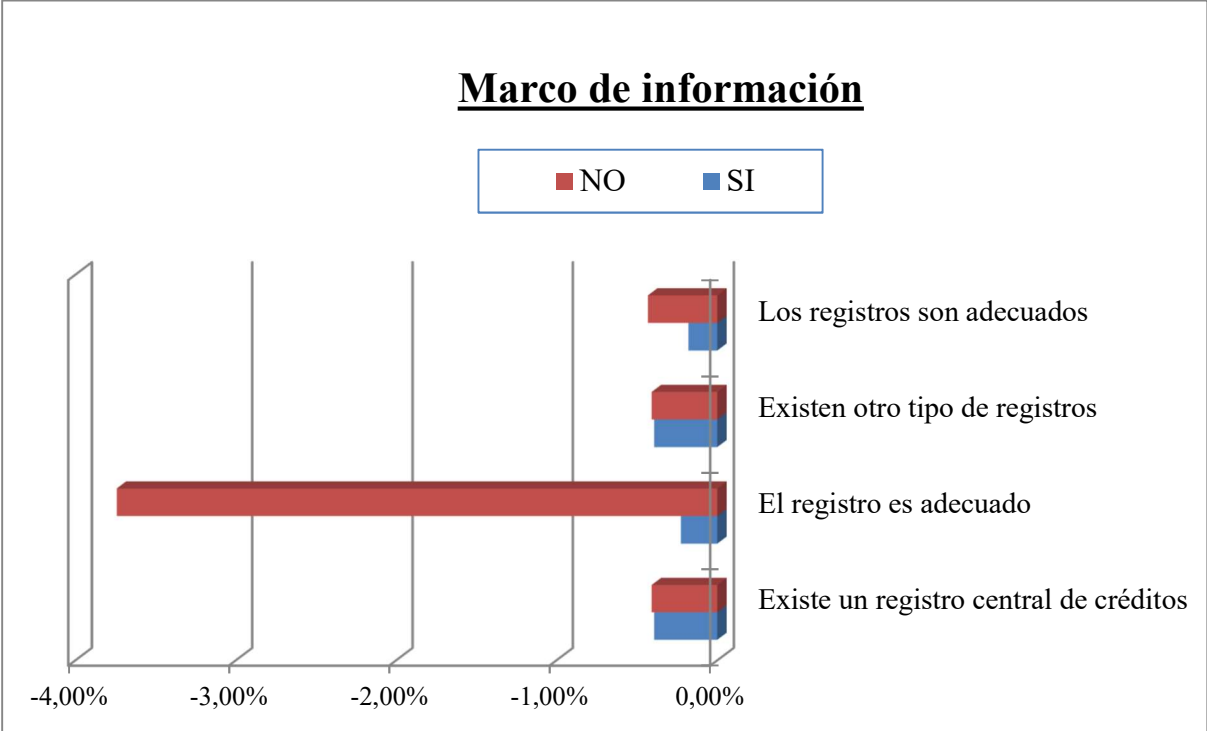


Ilustración 41: Prácticas supervisoras. Marco de información

Por último, analizamos una serie de variables que se comportan de forma contra intuitiva. De esta manera, los países que sí que tienen publicadas guías en materia de gestión de dudosos presentan mayores ajustes. Esto se puede deber a varios factores, en primer lugar, buena parte de estas guías se han publicado con posterioridad a diciembre de 2013 (ECB, 2016), lo que revertiría la línea de causalidad.

Por otra parte, uno de los motivos por el que estas guías se producen es la existencia de elevadas carteras de activos dudosos, como vimos, una alta presencia de activos dudosos está a su vez fuertemente correlacionado con la existencia de ajustes, por lo tanto, parece que la existencia de guías en materia de gestión de dudosos es más una consecuencia que una causa.

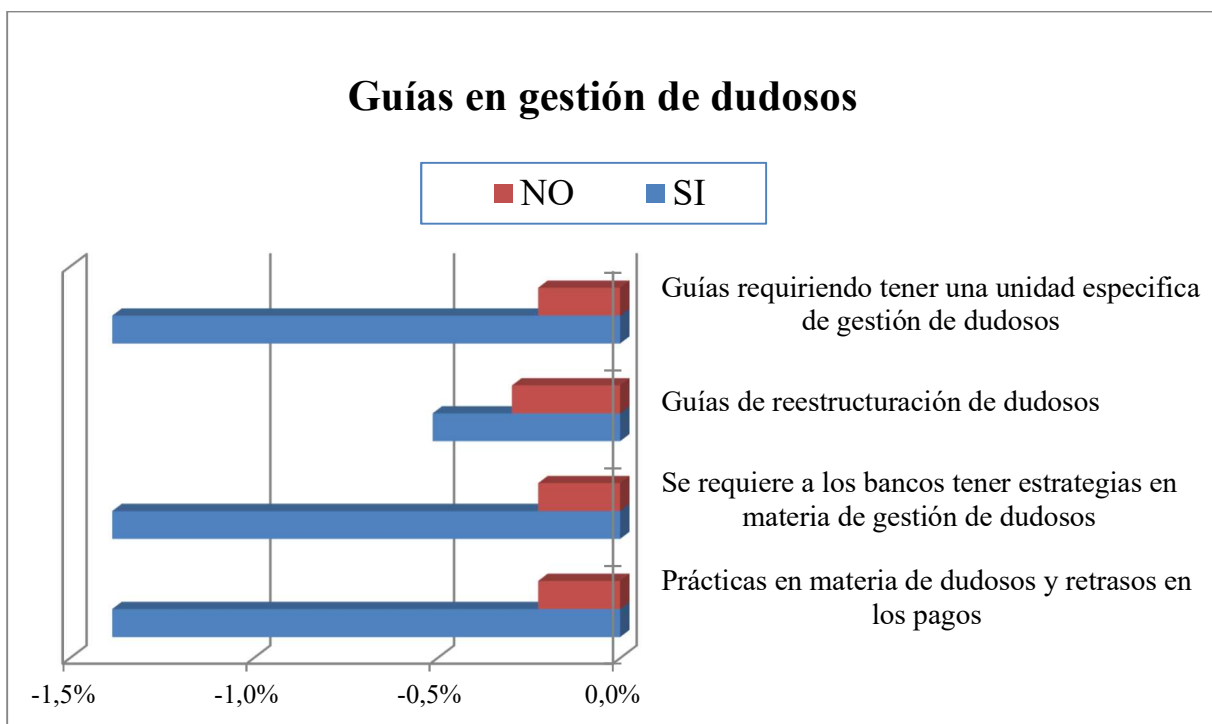


Ilustración 42: Prácticas supervisoras. Guías en gestión de dudosos

5.2.4 Calidad de datos en el contexto del AQR y Stress test

Por lo que a nuestro trabajo se refiere cabe distinguir dos visiones, como *inputs* del ejercicio y como *outputs*, es decir calidad de datos dentro del ejercicio y calidad de datos en los resultados del ejercicio. Dentro del ejercicio la recogida de datos supuso reto logístico para las entidades en términos de sistemas. Las plantillas de información contienen cientos de puntos de datos provenientes de distintos sistemas dentro de la institución y en muchos casos de distintas filiales con sus respectivas jurisdicciones. (Deloitte, 2014). Como dato de referencia, se estima que cada banco facilitó aproximadamente 300.000 datos individuales en el transcurso de los doce meses que duró el ejercicio (ECB, 2014). Por otra parte, dadas las limitaciones temporales del ejercicio se tuvieron que tomar algunas soluciones de compromiso entre las que destacan la aplicación de tratamientos simplificados de refinanciados y de la guía de la EBA en cuanto a dudosos (ECB, 2014).

No obstante, como vimos en el capítulo tercero el ECB puso en marcha el robusto sistema de control basado en tres líneas de defensa. Este integró en torno a 6.000 personas (ECB, 2014) contando con las propias entidades como a auditores y supervisores del ECB y de los distintos países. Este aspecto marca una diferencia fundamental con otros ejercicios similares y refuerza sus estándares de calidad. Por tanto, el principal problema en términos de calidad de datos que podríamos tener viene de las diferentes fuentes de datos usadas en este trabajo. Al analizar las plantillas del AQR y las del Stress Test se puede ver como las categorías no son exactamente iguales. Si bien se puede llegar a asociaciones entre ellas, los datos no coinciden exactamente.

5.2.4.1 Detección de datos atípicos

Como vimos dentro del análisis exploratorio, nuestro estudio de valores atípicos se ha centrado en la detección univariante. Aunque tradicionalmente se suele utilizar la desviación típica (Hair, et al., 1999) como indicador de dispersión a estos efectos, en nuestro caso usamos los valores atípicos del diagrama de cajas basado en centiles. Este es un indicador más robusto y válido para variables que no se comportan como una normal como son algunas de las nuestras. Destacamos ahora las carteras más relevantes que aparecieron como valores atípicos en el contexto del análisis univariante. No obstante, su tratamiento específico lo detallaremos en el apartado de limpieza de datos.

En el apartado de exploración de datos vimos que la densidad de activos de la cartera de grandes empresas del banco holandés SNS era de en torno al 180%. SNS es un banco

holandés que sufrió una operación de rescate en el 2013 (European Commission, 2013). Al analizar la información de la propia entidad vemos que algunas de sus exposiciones, como la de VIVAT tienen densidades de activos del 500% (SNS Bank, 2015), por lo que el dato cobra sentido.

Otro de los valores llamativos eran las pérdidas esperadas negativas las carteras de grandes empresas del banco austriaco Österreichische Volksbankenla y el español Cajas Rurales Unidas. Como vimos, la explicación puede deberse a la alta morosidad observada de esas carteras y a un resultado contra intuitivo de las fórmulas automáticas.

Tratamos ahora de buscar una explicación al peso relativo superior al 100% de la cartera de grandes empresas del banco alemán HSH Bank (DEHSH_Corporate). Este es un banco dedicado a la banca corporativa, especialmente sector naviero y energético (Wikipedia, 2015). Por lo tanto, tiene sentido que la totalidad de su actividad crediticia se oriente a grandes empresas. No obstante, un valor superior al 100% debe tratarse de una inconsistencia entre las definiciones de carteras.

Por último, el dato atípico más relevante al que nos enfrentamos es el ajuste relativo (tanto respecto a activos ponderados por riesgo como respecto a exposición total) de la cartera de pequeña y mediana empresa del banco chipriota Bank of Cyprus Public Company (CYBOCG_RetailSME). Al analizar más en detalle la exposición vemos de las plantillas del AQR que se debe exclusivamente a su exposición en la Federación Rusa.

5.2.4.2 Datos ausentes

Como hemos mencionado, una de las características de este ejercicio fue la fuerte inversión de recursos en asegurar la calidad de la información. No obstante, tras analizar nuestro conjunto de datos de carteras crediticias, existen dos carteras sin dato de cobertura ni de morosidad. Las carteras de minoristas otros del banco alemán DZB (DEDZB_Other retail) y el francés Banque PSA Finance (FRPSA_Other retail). Finalmente optamos por eliminar las instancias (las dos carteras) problemáticas ya que no suponen un gran número y dada el exhaustivo proceso de calidad queda descartada la posibilidad de incurrir en algún sesgo.

Por último, otro dato que nos llama la atención es que el ratio de apalancamiento de Dexia es cero. Al comprobar el dato con las plantillas vemos que no se ha reportado el numerador del ratio y que por tanto no se puede entender como valor cero sino como dato ausente. Dexia es

un banco Belga-Francés que sufrió una severa reestructuración en 2012. Fruto de esta se segregó Belfius como banco “bueno” gestionándose el resto de activos a través de Dexia para resolverlo (European Commission, 2012). La posible causa de la no información es que esté encuadrada en el contexto de su plan de reestructuración. Analizaremos el tratamiento final en el apartado de limpieza de datos.

5.3 Preparación de los datos

5.3.1 Selección de datos

En primer lugar, como ya hemos mencionado antes de llegar a este punto hemos renunciado a una buena parte de la información publicada de cara a construir una base de datos con la mayor diversidad de variables posibles. Así, en términos de instancias (carteras de inversión crediticia) renunciamos a todos los bancos que no se sometieron al stress test, de cara a poder contar con los atributos de ambos ejercicios.

Respecto a los atributos, como se puede suponer para muchas técnicas resulta poco operativo trabajar con un alto número de atributos, dado que la finalidad de nuestro análisis será el estudio de los datos desde el punto de vista ajustes, nos centraremos en atributos que puedan tener una mayor correlación. No obstante, en alguna de las técnicas de minería de datos que incluiremos la totalidad de la base de datos.

5.3.2 Limpieza de datos

5.3.2.1 *Tratamiento de datos atípicos*

Cuando analizamos los datos atípicos vimos que la mayor parte de ellos estaban correctamente reportados y tenían plena justificación. Esto tiene sentido, tras el exhaustivo proceso de calidad de datos que contó el ejercicio. No obstante, realizaremos algunas modificaciones excepcionales a la base de datos que detallamos a continuación.

El ajuste más relevante es el de la cartera de minorista pequeñas y medianas empresas del banco chipriota Bank of Cyprus Public Company (CYBOCG_RetailSME). Como vimos, el ajuste se concentra en su cartera en Rusia.

Cabe destacar que este no es necesariamente un dato erróneo dadas los diferentes niveles de revisión de calidad que tuvo el ejercicio. No obstante, por el efecto que puede tener en todas las medidas de desviación típica vamos a recurrir a la técnica Winsor. Así, en algunos algoritmos sustituiremos los valores extremos por el valor anterior no sustituido (García, 2005). Vamos a utilizar como valor de sustitución el de la cartera de pequeña y mediana empresa del banco austríaco RZB (Tabla 17). Esta cartera es especialmente apropiada para

tomar su valor ya que comparte muchas características, entre ellas, como vimos que su ajuste venga de un tercer país como es Polonia.

CodePortfolio	Morosidad	Densidad	AjusteActivo	AjusteAPR
ATRAZE_RetailSME	19,3%	62,1%	-10,6%	-17,1%
CYBOCG_RetailSME	39,0%	97,4%	-23,7%	-24,3%

Tabla 17: Carteras corregidas

Por otra parte, en los datos tomados de las prácticas nacionales de gestión de carteras dudosas no existen observaciones propiamente erróneas. Aún así hemos realizado algunas correcciones a la base de datos para mejorar significatividad. En primer lugar, tres de las preguntas presentan respuestas únicas. Así, todos los países tenidos en cuenta realizan inspecciones in-situ, establecen requisitos adicionales de información para tasadores y por último ninguno de ellos establece guías contables para la salida de dudosos. Estas preguntas no se tendrán en cuenta al no aportar ningún poder discriminante.

Por otra parte, como hemos mencionado, algunas de las respuestas han cambiado respecto a las al ejercicio de AQR. Así, por ejemplo, parte de las guías emitidas son consecuencia del ejercicio de AQR. Estos cambios han sido analizados anteriormente en el apartado de análisis exploratorio. En nuestro trabajo hemos optado por no corregir los cuestionarios ya que el análisis realizado por el ECB es altamente comprensivo. Consideramos más correcto no tomar en cuenta las preguntas donde se han producido cambios relevantes en la regulación antes que corregir la base de datos.

5.3.2.2 Tratamiento de datos ausentes

Como veíamos en el capítulo anterior, tenemos tres alternativas para tratar los datos ausentes; eliminar instancias o atributos, estimar valores ausentes o ignorar el valor ausente. Comenzamos por las carteras “minoristas otros” del banco alemán DZB (DEDZB_Other retail) y el francés Banque PSA Finance (FRPSA_Other retail). Estas carteras no han reportado ni morosidad ni cobertura. Este valor se descarta tras una revisión de los balances de los respectivos bancos, considerando descartable que no presenten morosidad. Dada la

importancia de ambas variables, optamos por eliminar la instancia por completo, es decir, tampoco se van a tener en cuenta sus respectivos ajustes

Respecto al ratio de apalancamiento de Dexia analizamos tres opciones; en primer lugar construimos un ratio a partir de los datos que sí que están publicados sumando los activos de nivel 3 al total de activos lo que nos da un 4,93%, por otra parte tendríamos la opción de aplicar la técnica Winsor y tomar el valor inmediatamente superior que sería 2,11% y por último tomar el valor reportado de las cuentas anuales de 2015 en el que sí que se publica el ratio 4,51% (Dexia, 2015). Finalmente optamos por esta tercera opción, por ser más robusta al tomar un dato efectivamente reportado por la entidad y ser similar a la aproximación que hicimos nosotros del ratio de apalancamiento.

El último dato del AQR que modificaremos es el peso de la cartera revisada de la cartera de grandes empresas del banco alemán HSH Bank (DEHSH_Corporate). Como vimos, este nos da un valor superior al 100%, lo cual, muy probablemente se deba a un problema de definición de carteras. Por lo tanto, sustituimos el valor por el 100% que tiene sentido económico dada la estructura del banco.

Respecto a la base de datos de revisión de prácticas en materia de dudosos tendremos en cuenta las respuestas para ajustar el distinto horizonte temporal de ambos ejercicios. Si bien no modificaremos directamente los resultados de los ejercicios, ya que las respuestas establecidas son más comprensivas, lo tendremos en cuenta al analizar el resultado del test estadístico. El primer factor que debemos tener en cuenta, es un cambio de régimen fiscal en 2014 en Portugal que supone un obstáculo para la gestión de dudosos. Por otra parte, la mayor parte de las guías en gestión de morosidad se producen como consecuencia de altos niveles de morosidad con posterioridad a 2013 (ECB, 2016).

5.3.3 Reducción de dimensiones

Como vimos en el apartado de exploración de datos, nuestra base de datos restante sigue presentando un problema de elevada dimensionalidad. Aunque el incremento del coste computacional para nosotros es despreciable, se mantiene el problema de multicolinealidad y de dificultad en la comprensión de los datos. Tras el análisis de la matriz de correlaciones, se muestra que buena parte de los atributos, está correlacionados con los otros, tendremos que se

sobre ponderarán algunas de las características, al aplicar algunos de los algoritmos (Tan, et al., 2006).

En nuestro caso, utilizaremos la totalidad de los atributos en algunos algoritmos. No obstante, nos centraremos en las variables que tuvieron un mayor impacto en el ajuste y por tanto con un mayor interés en nuestro estudio; interés a largo plazo, peso en cartera, morosidad, cobertura de la cartera, pérdida esperada, densidad de la cartera y pertenencia o no a grandes empresas.

Para reducir el número de dimensiones vamos a optar por partir de las variables más representativas y a partir de éstas, utilizaremos el Análisis de Componentes Principales dada la fuerte correlación entre situación económica, morosidad y pérdida esperada.

En el la ilustración 43 podemos ver la capacidad de explicación de cada una de las componentes principales a partir de las seis variables originales que discutimos anteriormente. Se puede ver la reducción de porcentaje de variación con cada componente principal. Optamos por tomar tres componentes principales, ya que las siguientes variables tienen explican una parte de la varianza claramente inferior. Entre estas tres componentes principales se representa casi el 80% de la variabilidad de la cartera⁴⁶.

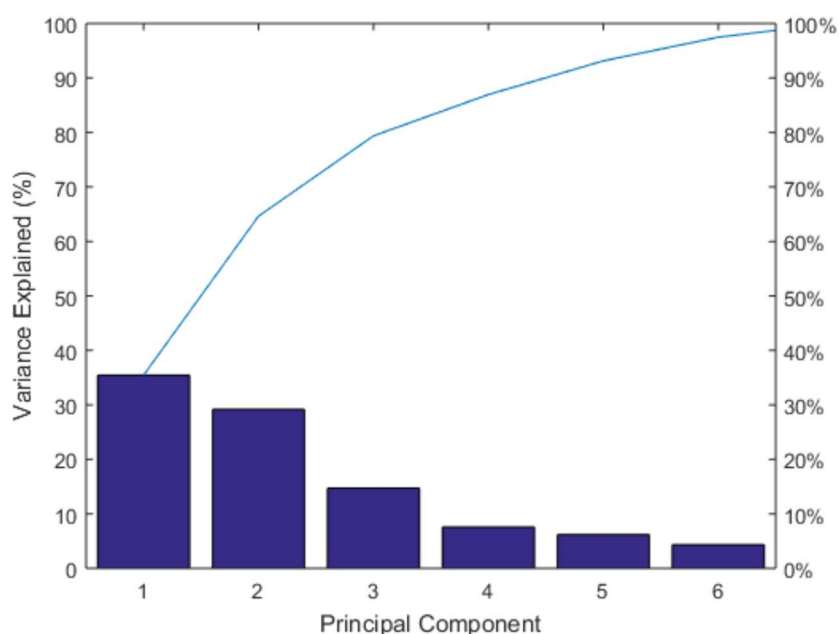


Ilustración 43: Análisis de componentes principales. Varianza explicada

⁴⁶ Ver Anejo VII. Resultado del análisis de Componentes Principales

Pasamos ahora a ver la interpretación de cada una de las componentes principales a partir de las variables originales. Como hemos comentado cada componente principal es una combinación lineal de las variables originales, por lo que un peso elevado implica una mayor relevancia de esa variable (Tan, et al., 2006):

- Primera componente principal: La primera componente principal tiene un alto peso de la morosidad, la densidad de la cartera, pérdida esperada y situación económica del país (a partir de su tipo de interés). Así lo podremos resumir como una variable que nos explica la mala situación conjunta de una determinada cartera y de su país de origen.
- Segunda componente principal: La segunda componente reflejaría la pertenencia a grandes empresas y el peso que implica la cartera sobre los activos ponderados totales del banco. Estas dos variables, como vimos estaban altamente correlacionadas, por lo que la componente principal estaría agrupando la información de ambas.
- Tercera componente principal: Por último, la última componente principal representa principalmente el ratio de cobertura de la cartera. No obstante, llama la atención el dato negativo de peso de interés a largo plazo. Por tanto, un alto valor de la tercera componente principal nos indicaría altos valores de cobertura en países con una buena situación económica.

	PC1	PC2	PC3
Interés a largo plazo	42%	-28%	-45%
Peso de la cartera	17%	61%	-3%
Morosidad	53%	-13%	-26%
Cobertura	17%	-26%	81%
Perdida Esperada	43%	-27%	15%
Densidad	47%	21%	21%
Grandes empresas	26%	59%	11%

Tabla 18: Análisis de componentes principales

5.3.4 Creación de atributos e instancias

En muchas ocasiones tendremos que realizar algún tipo de modificación a los datos para poder utilizar las técnicas de minería de datos. En nuestro caso, se han llevado a cabo multitud de técnicas de tratamiento de datos hasta llegar a la base de datos final. Algunas de ellas dentro del propio AQR como son muestreos y extrapolaciones y otras como parte de nuestro tratamiento previo de los datos. Como vimos, hemos construido ratios a partir de los valores informados o realizado agregaciones entre las distintas carteras para intentar homogeneizar el AQR y el stress test. Pasamos ahora analizar las técnicas de tratamiento de datos restantes

5.3.4.1 *Discretización de variables continuas y creación de variables ficticias*

Dentro de nuestro trabajo hemos optado por convertir en binarias algunas de las variables categóricas. Por ejemplo, creamos tres nuevas variables para definir las cuatro posibles carteras en las que hemos dividido nuestro análisis; grandes empresas, pequeña y mediana empresa, minorista hipotecario y otros minoristas. Por otra parte, en el ejercicio de inventario de prácticas en materia de dudosos se han transformado los datos del mapa de calor en cuatro sets de datos binarios.

También procederemos a la transformación de valores continuos transformándolos en variables binarias. El caso más relevante en nuestro trabajo es la variable ajuste. La motivación es doble, en primer lugar los árboles de decisión requieren la existencia de una variable explicada binaria. Por otra parte, el uso de una variable binaria nos dará resultados más robustos, porque como ya vimos los ajustes pueden llegar a ser muy elevados. Usar el indicador binario nos dará resultados insensibles a valores extremos de ajustes.

Recordemos del capítulo anterior que existían dos tipos de técnicas para esto; supervisadas y no supervisadas. Ejemplos del primer caso se dan al aplicar el algoritmo de árboles de decisión. Así el algoritmo CART que utilizaremos en el siguiente apartado realiza cortes de forma automática a partir del índice de Gini.

Por otra parte, para la variable ajuste, utilizaremos técnicas no supervisadas ya que esta es la variable explicada. En nuestro caso tomaremos tres puntos de corte, dos a partir de cuartiles (mediana y tercer cuartil) y el análisis clúster. Estos se consideran los métodos de discretización no supervisada que dan mejores resultados (Tan, et al., 2006).

Como se puede ver en la ilustración 44 la variable ajuste se caracteriza por presentar un gran número de valores nulos o mínimos y un número más reducido de ajustes muy elevados (línea azul). Las líneas roja y verde representan los puntos de corte calculados mediante conglomerados y la mediana respectivamente.

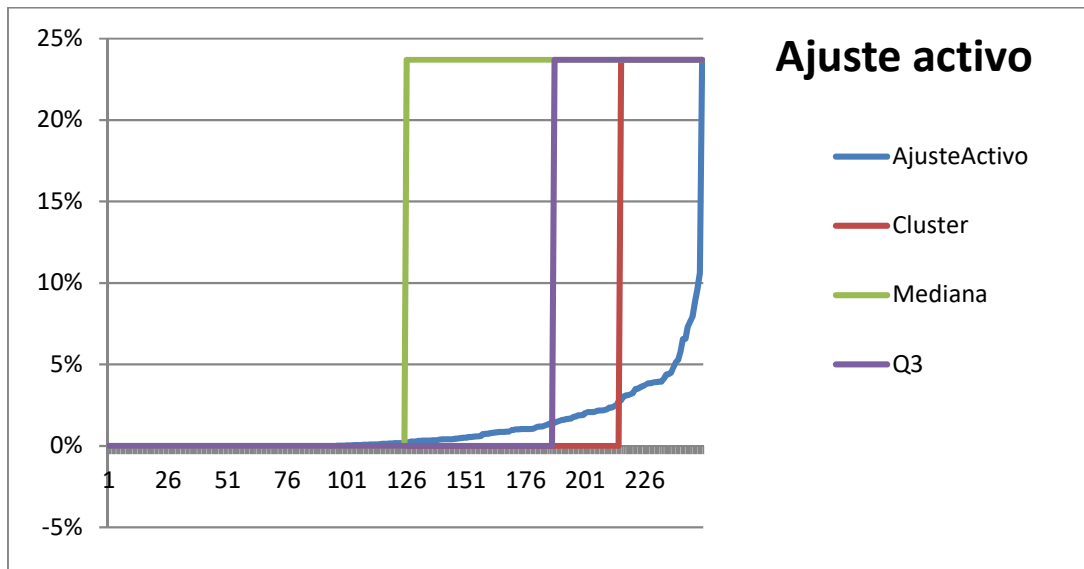


Ilustración 44: Creación de variable binaria de ajuste. Comparación

En la tabla 19 podemos ver los resultados de cortar a partir de los cuartiles y los conglomerados por el algoritmo K-means. La mediana divide la población en dos intervalos iguales situando el límite en un valor muy reducido (0,19%). Por otra parte, el análisis de conglomerados se ve afectado por la presencia de acreditados con elevadas correcciones situando el límite en un valor relativamente elevado (2,8%) aunque perdiendo un número muy elevado de instancias. En nuestro análisis utilizaremos los tres valores por arrojar resultados interesantes.

	Frontera	Ajuste	Sin ajuste
Mediana	0,18%	125	125
K-means	2,80%	35	215
Q3	1,41%	63	187

Tabla 19: Puntos de corte. Ajuste binario

5.3.4.2 Normalización de los datos

El uso de la normalización es especialmente sensible para aquellas técnicas multivariante que utilicen el concepto de distancia como veremos en el apartado de *clusters*. Por ejemplo, en el caso que nos ocupa, el dato de activos del banco tendrá una escala radicalmente distinta que datos referidos a la cartera. Por otra parte, también tenemos unidades de medida diferente como son ratios. Mediante la normalización eliminamos las dimensiones y además, el único factor relevante en la escala será un factor intrínseco al atributo como es la varianza.

5.4 Construcción y evaluación del modelo

5.4.1 Árboles de decisión

Utilizaremos el algoritmo de árboles de decisión que viene por defecto en Matlab. Este usa el algoritmo CART tomando el índice de Gini como criterio de partición y un número máximo de particiones de cuatro (dado el número de instancias parece más pertinente usar una versión simplificada del algoritmo) (Matlab, 2016). Utilizaremos el algoritmo para cada una de las variables binarias de ajuste tal como vimos en el apartado anterior.

5.4.1.1 Árbol de decisión construido usando la mediana como punto de corte

Comenzamos por construir el modelo utilizando la mediana para definir la existencia o no de ajuste. Como se puede ver en la ilustración 45 el primer punto de corte es el peso de la cartera en el conjunto del banco.

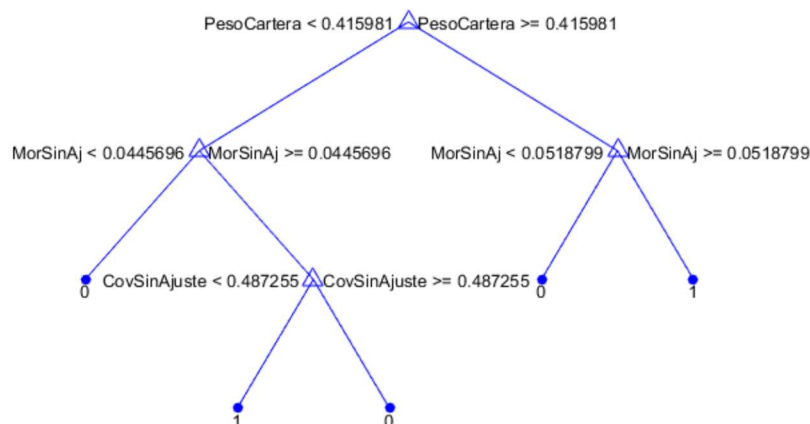


Ilustración 45: Árbol de decisión a partir de la mediana. Modelo

Cabe recordar que la relación entre el peso de la cartera y la tasa de ajuste es muy significativa. Al analizar el punto de corte que nos propone el árbol de decisión, se puede ver una tasa de ajuste significativamente diferente entre ambos bloques (como se puede ver en la tabla 20).

Peso en la cartera	Carteras	Tasa de ajuste
< 41,59%	201	41,29%
> 41,59%	49	85,71%
Total	250	50,00%

Tabla 20: Punto de corte. Peso en cartera

El resto de puntos de corte son morosidad y cobertura, que como vimos presentaban elevados p-valores respecto a la variable ajuste. Es interesante el efecto de la cobertura que sólo aparece en el nodo de bajos pesos de la cartera con un efecto negativo. Es decir, para las carteras de un menor peso en balance se predicen ajustes en aquellas carteras de mayor morosidad y menor cobertura.

En la ilustración 46 se puede ver dispersión de aciertos y errores. Se ve como la mayor parte de los aciertos de predicción se concentran en los mayores pesos de la cartera

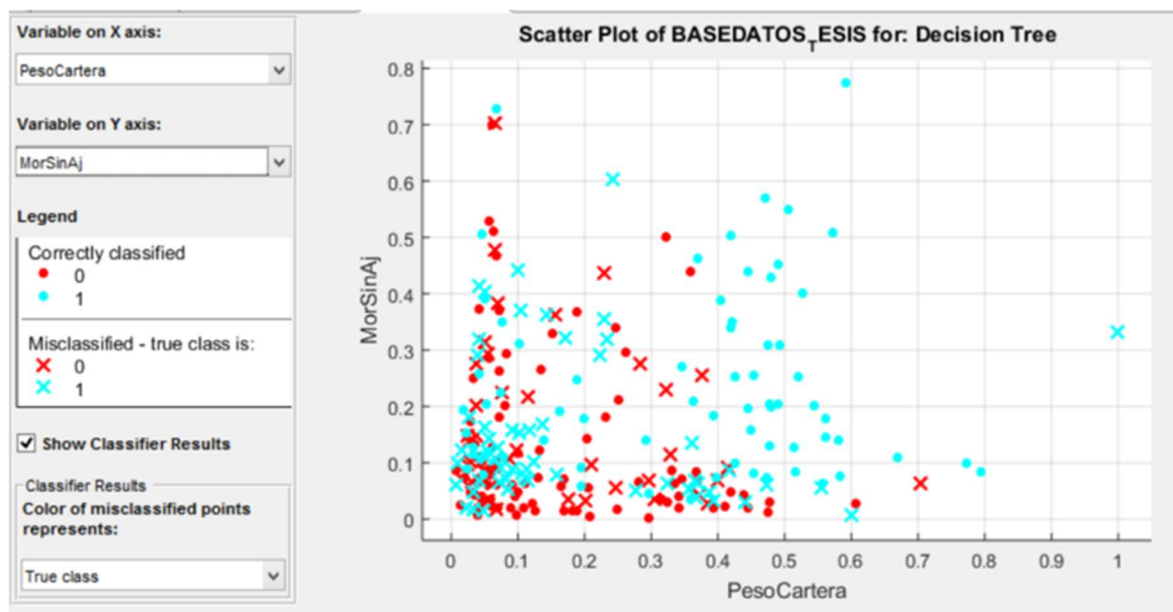


Ilustración 46: Árbol de decisión a partir de la mediana. Dispersión

No obstante, al analizar el modelo, vemos como los resultados no son suficientemente robustos.

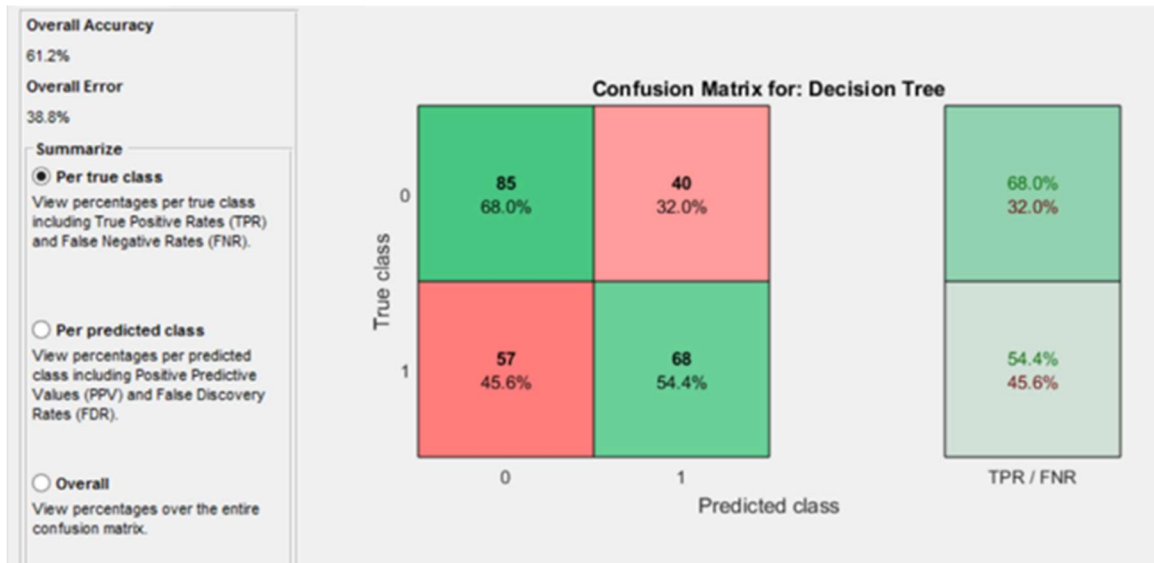


Ilustración 47: Árbol de decisión a partir de la mediana. Matriz de confusión

Al calcular el ratio ROC obtenemos un resultado similar. Es decir, los resultados no se pueden considerar “aceptables”.

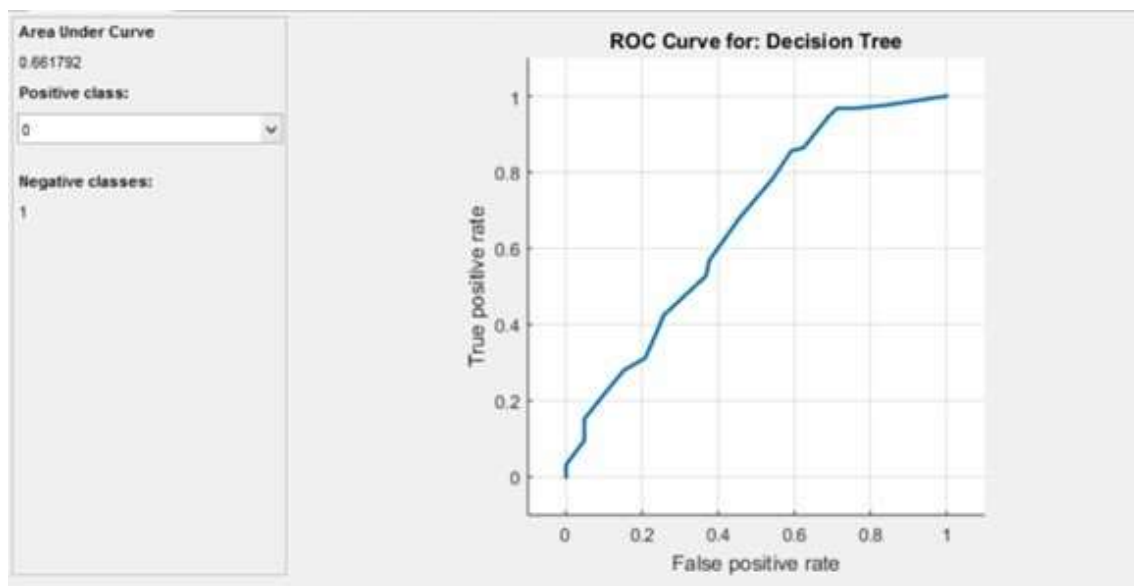


Ilustración 48: Árbol de decisión a partir de la mediana. ROC

5.4.1.2 Árbol de decisión construido usando el tercer cuartil como punto de corte

Al establecer el punto de corte en el tercer cuartil estamos centrando nuestro análisis en las carteras que presentan un ajuste intermedio. Recordemos que situábamos el punto de corte en ajustes superiores a un 1,41% de la exposición de la cartera (63 carteras con ajuste en total).

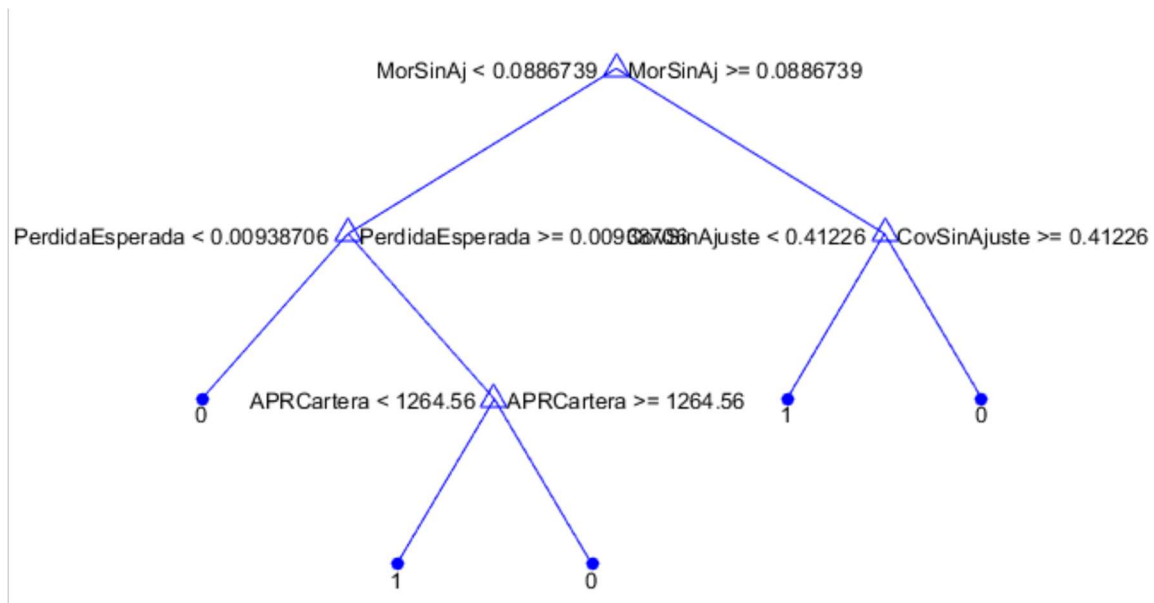


Ilustración 49: Árbol de decisión a partir de la Q3. Modelo

El primer nodo predeciría como carteras con ajustes aquellas que presenten altas morosidades y bajas coberturas. Así, volvemos a encontrar el mismo patrón que con al usar la mediana como punto de corte. Una posible explicación es que las reglas para definir un activo tienen un componente más objetivo gracias a reglas adicionales como los 90 días. Por otra parte, el cálculo de coberturas mediante descuento de flujos permite cierta arbitrariedad. Así, la presencia de carteras con elevadas morosidades puede ser un indicador de necesidad de ajustes adicionales.

Por otra parte, el nodo correspondiente a morosidades bajas, nos muestra una influencia de la pérdida esperada y el tamaño de la cartera. Así bajas morosidades y altas pérdidas esperadas nos estarían anticipando qué parte de esa pérdida esperada esté ya materializada en la propia cartera.

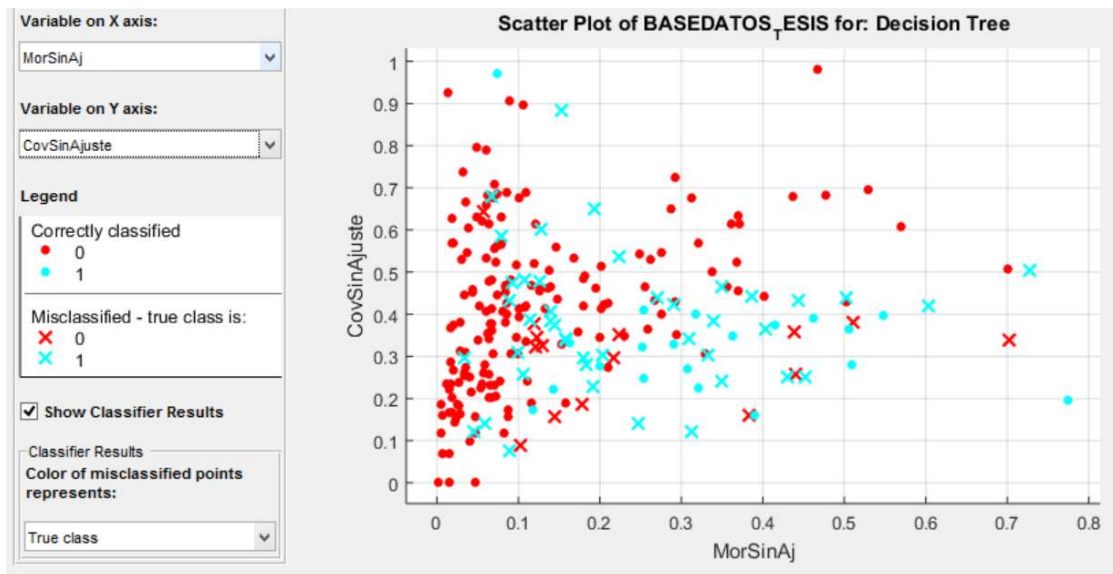


Ilustración 50: Árbol de decisión a partir de Q3. Dispersión

En la ilustración 51 se puede ver como capacidad predictiva se incrementa hasta niveles “aceptables”. Lo que puede denotar una mayor homogeneidad entre las carteras ajustadas al seleccionar tan sólo aquellas con mayores ajustes.

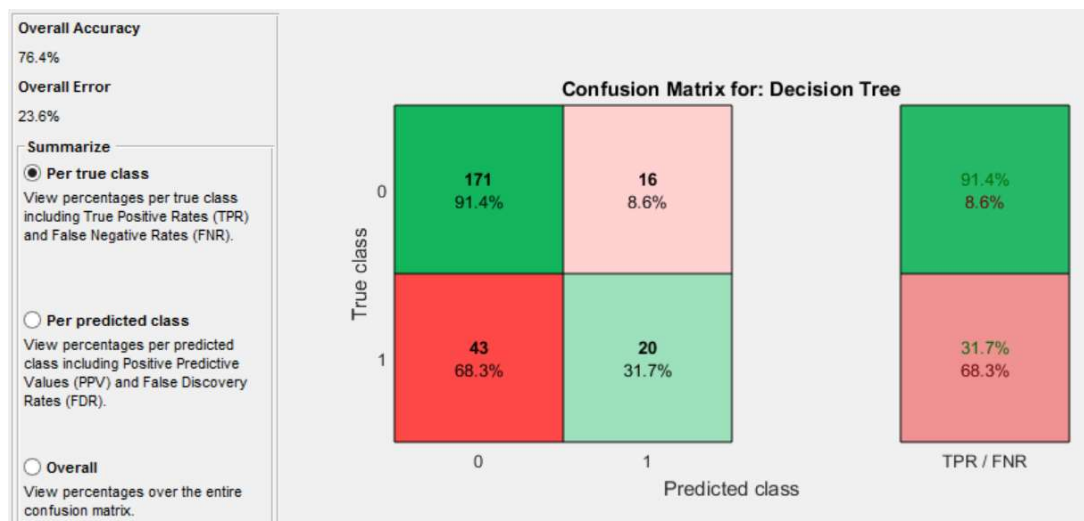


Ilustración 51: Árbol de decisión a partir de Q3. Matriz de confusión

En la ilustración 52 vemos un resultado similar al analizar el valor del ROC. De acuerdo a la clasificación de Deloitte que vimos en el capítulo anterior, estaría situado clasificado como “aceptable”.

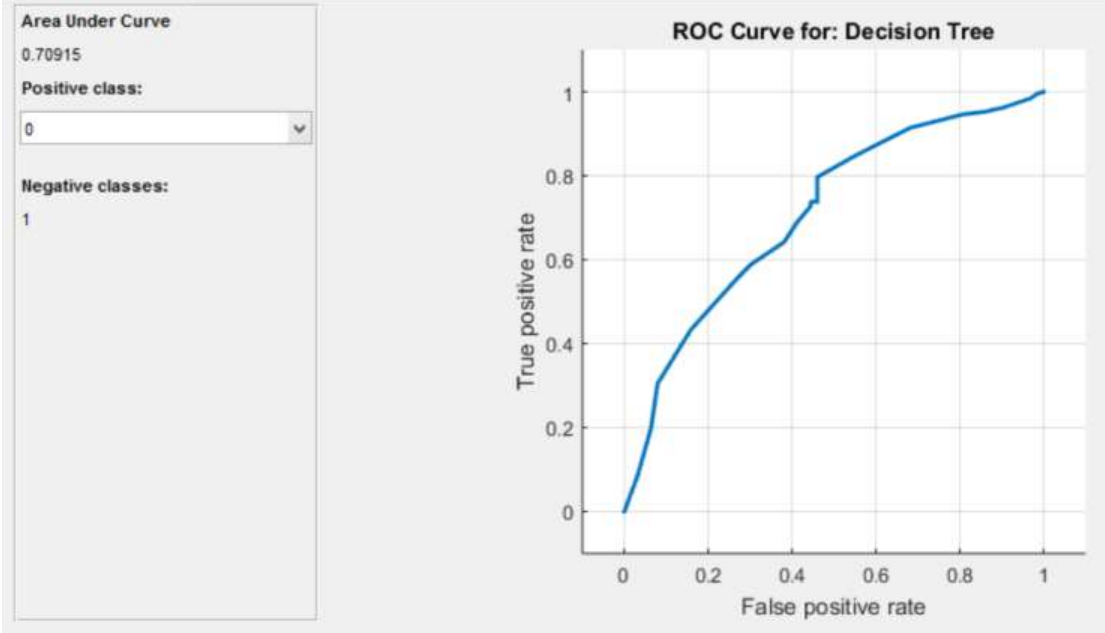


Ilustración 52: Árbol de decisión a partir de Q3. ROC

5.4.1.3 Árbol de decisión construido usando conglomerados (k-means) para definir los puntos de corte

En el último modelo nos centramos en los casos de ajustes más elevados. Recordemos que al realizar el análisis de conglomerados sobre los ajustes obteníamos un punto de corte con ajustes superiores a 2,80% que dejaba tan sólo 35 carteras.

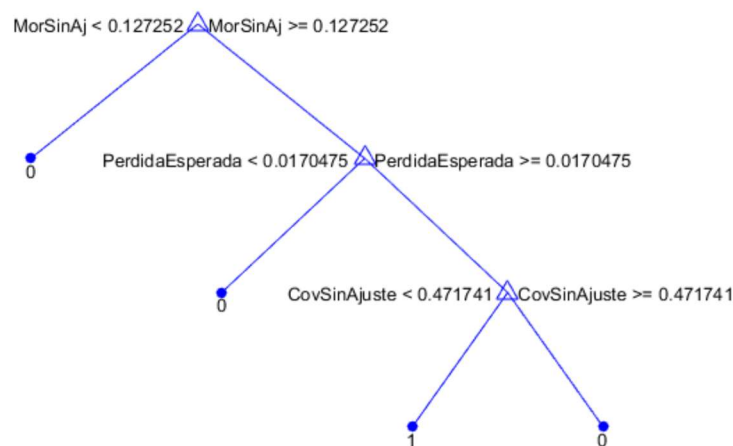


Ilustración 53: Árbol de decisión a partir de clúster. Modelo

El resultado del modelo es muy claro. Se predecirán como carteras con ajustes tan sólo aquellas con altas morosidades, altas pérdidas esperadas y bajas coberturas. Esto es consistente con nuestros análisis anteriores. Cabe recordar también que cuando analizamos PCA, la tercera componente principal presentaba un comportamiento similar. Recordemos que formaba un eje con bajas coberturas y mala situación económica y viceversa.

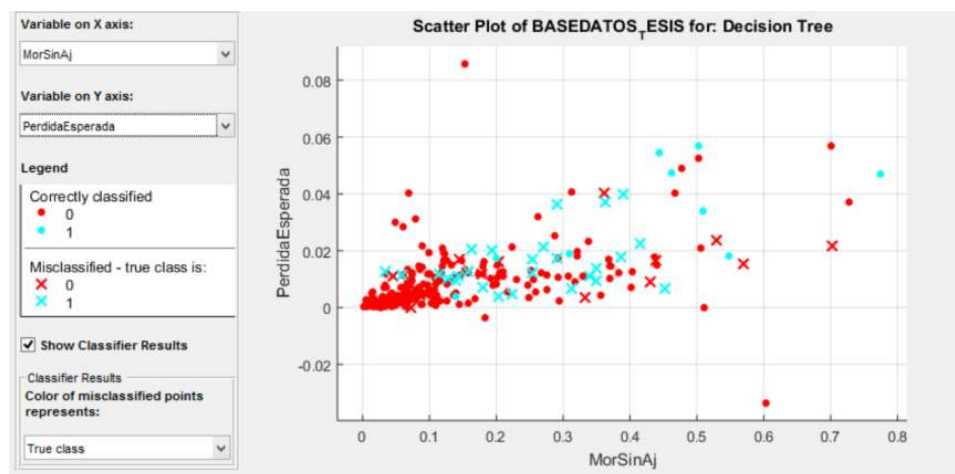


Ilustración 54: Árbol de decisión a partir de clusters. Dispersión

Vemos como se vuelve a producir un incremento de la capacidad predictiva del modelo hasta niveles razonables, aunque el resultado se ve sesgado por el bajo número de carteras con ajuste.

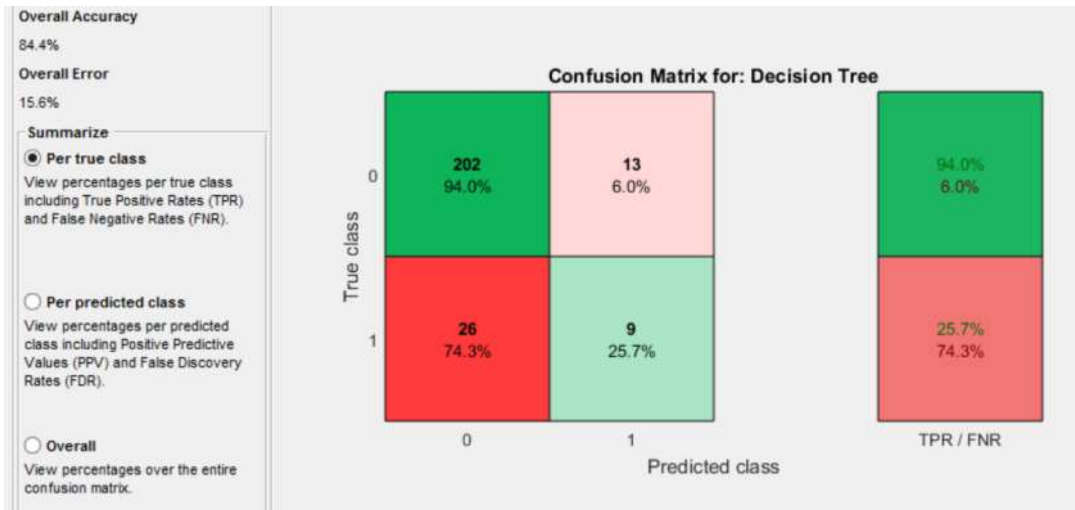


Ilustración 55: Árbol de decisión a partir de clusters. Matriz de confusión

Como vemos en la ilustración 56 el resultado de aplicar ROC también se considera “aceptable”.

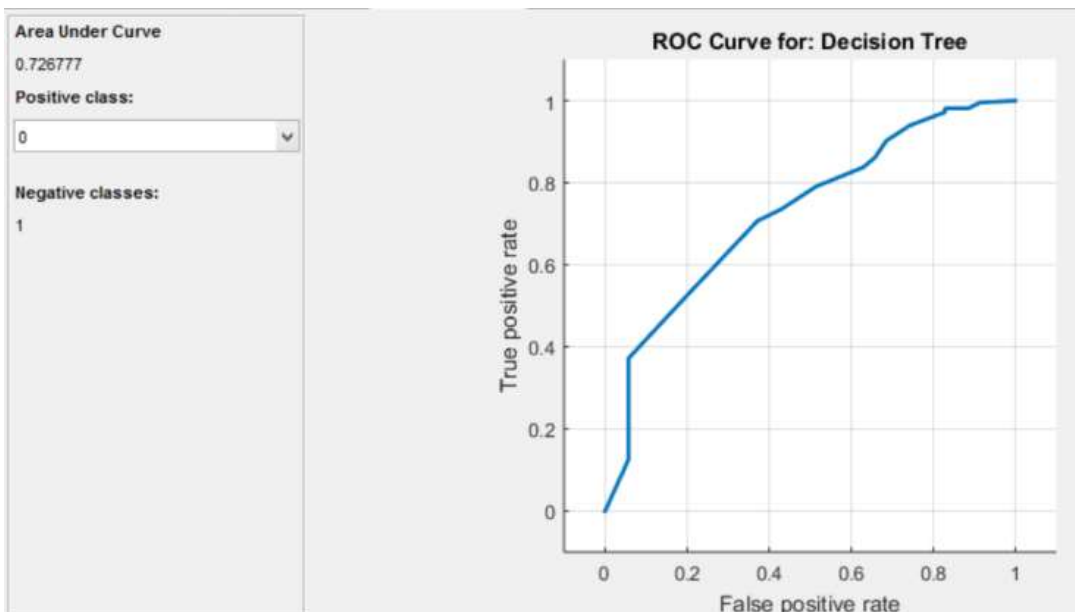


Ilustración 56: Árbol de decisión a partir de clusters. ROC

5.4.1.4 Comparación entre los tres puntos de corte

Pasamos ahora a recapitular los resultados obtenidos mediante árboles de decisión. En la tabla 21 hemos incluido el poder predictivo del modelo con los tres puntos de cortes que hemos definido (enfoques no supervisados). Es decir, si consideramos carteras con elevadas minusvalías las que presenten; ajustes superiores a los de la mediana, tercer cuartil o los definidos por k-means.

	ROC	Precisión	Resultado	N. con ajuste
Mediana	66,2%	61,2%	Rechazar	125
Q3	70,9%	76,4%	Aceptable	63
Clusters	72,7%	84,4%	Aceptable	35

Tabla 21: Árboles de decisión. Comparación de los tres puntos de corte

El primer dato que resalta es que el poder predictivo se va incrementando según se reducen el número de carteras con ajustes. Es decir cuánto mayor sea el ajuste con el que definimos el punto de corte los resultados del modelo mejoran. Eso podría deberse a que las carteras de mayor ajuste son más homogéneas entre ellas. Por otra parte, al utilizar clusters para definir el punto de corte nos quedamos con un número reducido de “positivos”, lo que dificulta el entrenamiento del modelo. Nuestra conclusión sería utilizar el tercer cuartil para distinguir la presencia de elevados ajustes. El uso de cuartiles, como vimos, tiene la ventaja adicional de ofrecer resultados robustos insensibles a resultados extremos (García, 2005).

Como conclusión el poder predictivo tan sólo puede ser considerado como “aceptable”. No obstante hemos obtenido conclusiones interesantes del uso de este algoritmo.

- Confirmar los resultados del análisis de correlaciones con la aparición de nodos recurrentes por morosidad, cobertura y peso de la cartera respecto al total del banco.
- La existencia de un grupo con las carteras de mayor ajuste formados carteras de alta morosidad, pérdida esperada y baja cobertura.

5.4.2 Análisis de conglomerados k-means

5.4.2.1 Construcción de conglomerados. K-means y dendograma

Vamos a aplicar ahora el algoritmo clúster de las k medias (*k-means*). Como vimos en el capítulo anterior, el principal inconveniente que tiene este método es que no podemos conocer el número de *clusters* a priori. Así, tenemos que tomar una decisión o en base a conocimiento previo, a técnicas visuales o a partir del desarrollo de otros test (García, 2005). Por otra parte, cabe destacar que en utilizamos como variables las provenientes del análisis de componentes principales.

Respecto a análisis gráficos, comenzaremos por el dendograma calculado a partir del algoritmo de conglomerados jerárquicos. Lo primero que podemos ver en la ilustración 57 es que además de la existencia de algunos valores extremos en torno de tres a cuatro grupos homogéneos.

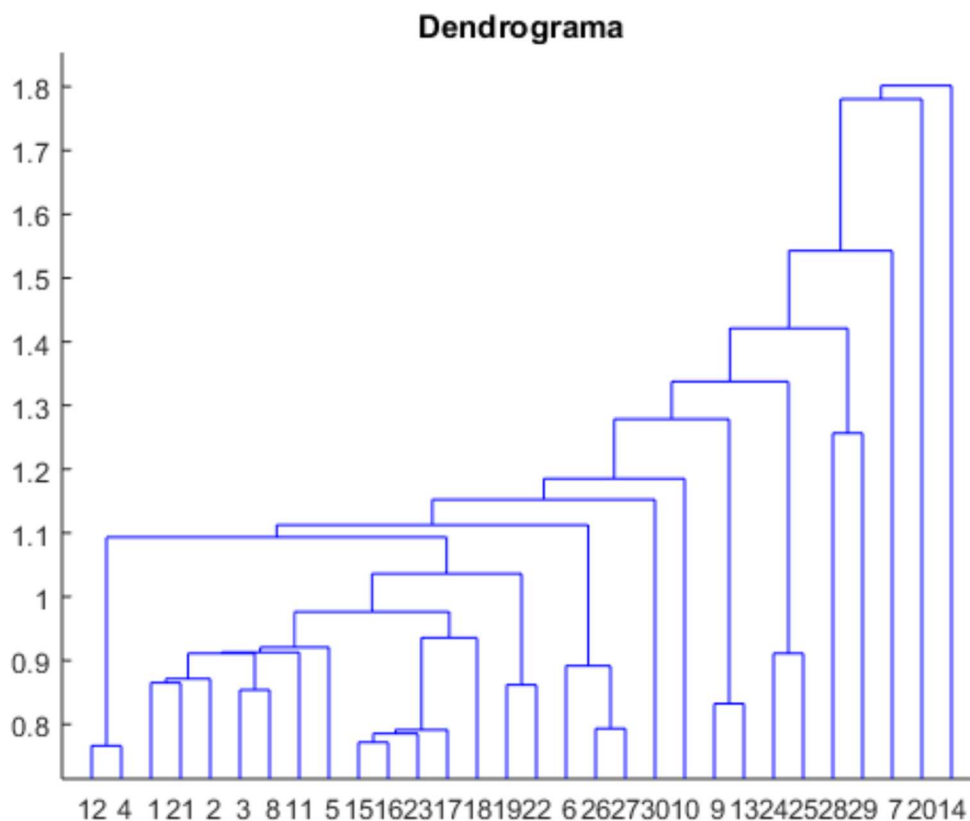


Ilustración 57: Clúster jerárquico dendograma

Por otra parte, existen una serie de técnicas automáticas para la determinación del número de conglomerados. La más ampliamente utilizada para determinar el número de conglomerados correctos es el gráfico de silueta. Este es una medida de cómo de similar es un punto a su propio conglomerado respecto a los otros. Para una determinada observación se calcula la distancia al resto de instancias de su conglomerado (Martinez & Martinez, 2007). Otros métodos utilizados son la estadística de gap que compara la dispersión interna de los conglomerados contra la que tendría una distribución sin *clusters* (Martinez & Martinez, 2007) y los algoritmos Calinski Harabasz (Calinski & Harabasz, 1974) y Davies Bouldin (Davies & Bouldin, 1979). Mostramos en la tabla 22 los resultados de aplicar los distintos algoritmos.

SilhouetteEvaluation	3
CalinskiHarabaszEvaluation	9
DaviesBouldinEvaluation	9
GapEvaluation	8

Tabla 22: Número de clusters

Tras el análisis visual y los resultados automáticos queda claro que no existe un resultado concluyente, por lo tanto, utilizaremos el algoritmo dos veces. Una vez con cuatro grupos y otra con 9 valores. A partir de ahí extraeremos conclusiones de ambas segmentaciones.

Comenzaremos con cuatro grupos como se en la ilustración 58. Al analizar el gráfico de silueta podemos ver que el clúster dos no está claramente separado del resto. El resto por el contrario tiene un razonable nivel de homogeneidad. El gráfico de dispersión, el conglomerado al que ha sido asignado se representa por un color y el tamaño de la cartera por el tamaño del punto. Se puede ver como las carteras con bajas PC1 y altas PC2 tienen un mayor tamaño. Si recordamos esto coincide con carteras sin crisis y mayoristas lo que concuerda con nuestras observaciones previas.

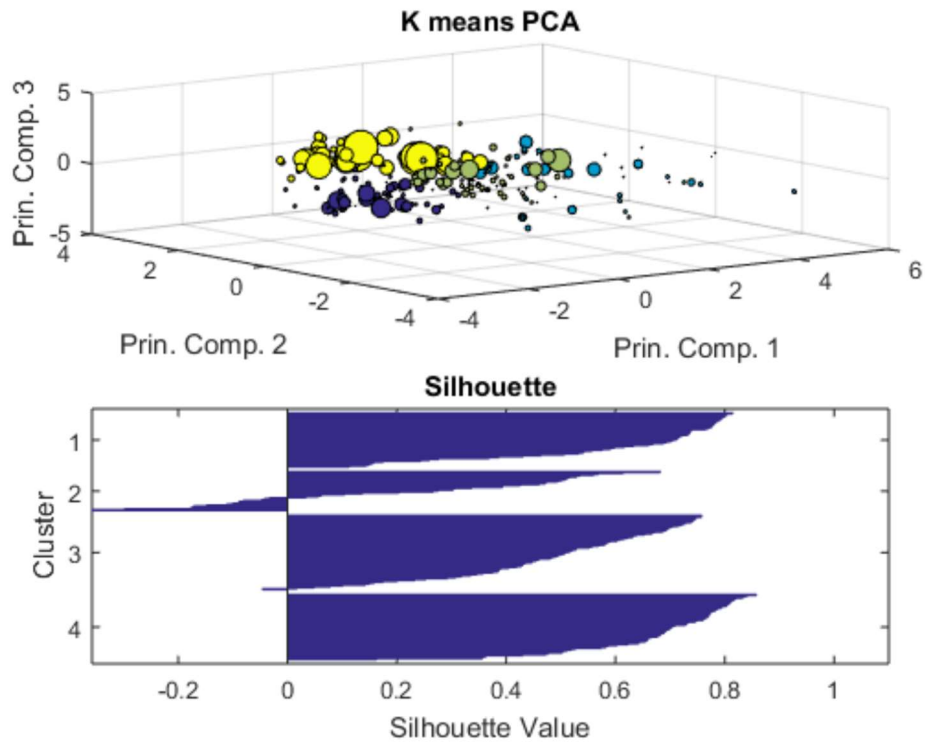


Ilustración 58: K means cuatro grupos dispersión componentes principales y silueta

Para analizar los conglomerados hemos construido la tabla 23 con las medianas de las variables originales. Estas resultan de más fácil comprensión que las componentes principales. Para la variable *corporate* mostramos tanto la mediana que nos informaría cuál es la cartera mayoritaria en el conglomerado como la media, que nos muestra cuál es la presencia de variables.

	IntLP	Peso	Mor.	Cob.	Perdida Esp.	Dens.	Corp.	Ajuste	% Corp.	Num.
Clúster 1	4,1%	6,3%	10,9%	50%	1,07%	58%	0	0,00%	1%	86
Clúster 2	2,3%	42,3%	8,6%	34%	0,51%	69%	1	-0,49%	100%	70
Clúster 3	6,0%	18,9%	43,0%	43%	2,18%	82%	1	-1,65%	51%	39
Clúster 4	2,3%	10,3%	5,6%	20%	0,17%	35%	0	0,00%	0%	55

Tabla 23: K-means. Centroides con K=4

Basándonos en estos resultados, podemos caracterizar los cuatro conglomerados de la siguiente forma

- Conglomerado 1: Formado por cartera mayoritariamente minorista (*retail*), con muy baja densidad de activos y elevadas coberturas. Este conglomerado está compuesto casi totalmente por cartera minorista y la mayor parte de las carteras no presentan ajustes.
- Conglomerado 2: Se caracteriza por bajos tipos de interés del país de origen. Está formada en su totalidad por grandes empresas con un peso de la cartera sobre el total de APR muy elevado con una elevada densidad. Por otra parte, la mayor parte de sus elementos presentan ajustes.
- Conglomerado 3: Este grupo agrega las carteras de peor situación económica, tanto en términos de tipo de interés, morosidad y pérdida esperada. Se distribuye casi a partes iguales entre mayorista y minorista. Esta cartera presenta el mayor ajuste de todas las carteras.
- Conglomerado 4: El último clúster que mayoritariamente no presenta ajustes. Se caracteriza por pertenecer a países con buena situación económica y está compuesta en su totalidad por carteras minoristas.

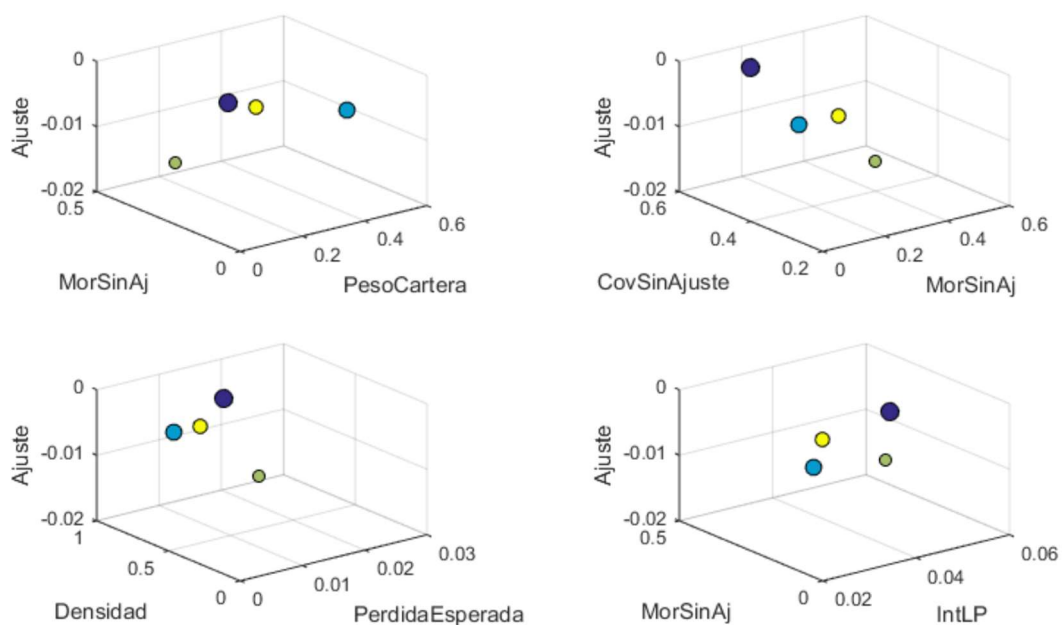


Ilustración 59: K means 4 grupos dispersión de los centroides

Pasamos ahora a realizar el mismo análisis, pero introduciendo nueve grupos al algoritmo k-means ($k=9$).

K-means con nueve grupos

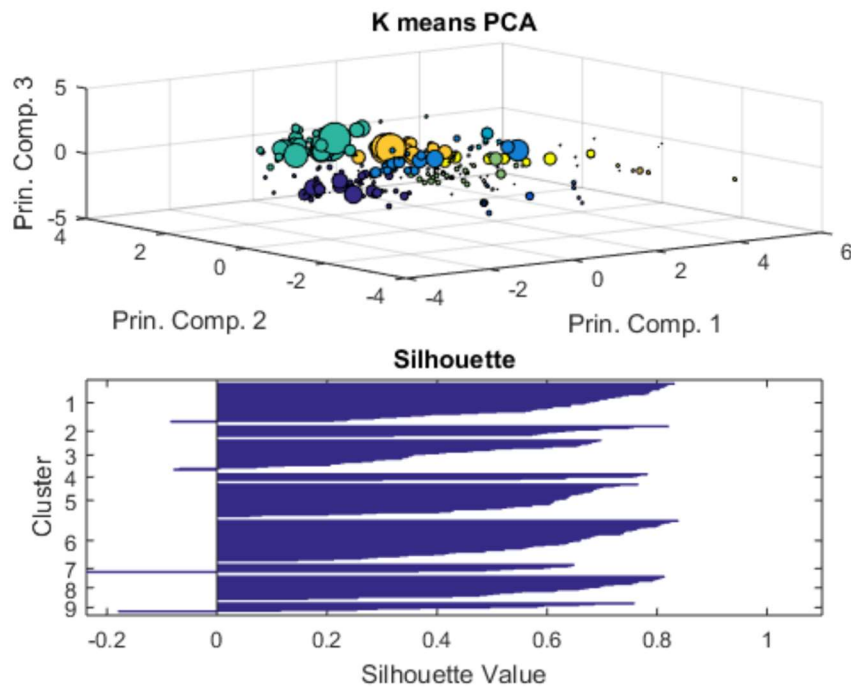


Ilustración 60: K means nueve grupos dispersión componentes principales y silueta

En el gráfico de silueta podemos ver problemas de homogeneidad de los conglomerados.

	IntLP	Peso	Mor.	Cob.	Perdida Esp.	Dens.	Corp.	Ajuste	% Corp.	Num.
Clúster 1	2,2%	11%	4%	20%	0,2%	25%	0	0,0%	0%	49
Clúster 2	8,7%	8%	38%	24%	1,4%	49%	0	-2,1%	0%	13
Clúster 3	2,3%	7%	7%	63%	0,8%	46%	0	0,0%	3%	38
Clúster 4	4,1%	21%	35%	53%	1,8%	96%	1	-0,7%	100%	8
Clúster 5	2,1%	42%	6%	31%	0,4%	57%	1	-0,3%	100%	41
Clúster 6	4,1%	6%	16%	42%	1,2%	63%	0	0,0%	0%	51
Clúster 7	6,0%	7%	47%	64%	4,5%	79%	0	0,0%	10%	10
Clúster 8	4,1%	45%	21%	36%	1,1%	79%	1	-1,3%	100%	29
Clúster 9	6,0%	43%	46%	39%	1,8%	99%	1	-4,1%	100%	11

Tabla 24: K-means. Centroides con K=9

Los resultados son consistentes con los que obtuvimos al utilizar $k=4$. Detallamos los grupos de mayor interés por presentar un mayor ajuste medido a través de la mediana.

- Los conglomerados 2 y 9 parecen agrupar las carteras en peor situación tanto en términos de tipos de interés de país de origen como morosidades. Cabe resaltar que ambos se caracterizan por tener bajas coberturas para sus altos niveles de morosidad.
- Los grupos 4 y 8 nos muestran otro grupo de interés que se caracterizaría por las carteras de grandes empresas con situaciones intermedias en términos (interés, morosidad y pérdida esperada que es lo que representaba la primera componente principal). Cabe destacar que en esos entornos de tipo de interés estaban Italia, España y Eslovenia. Países que sí que redujeron el PIB durante los cinco años anteriores.
- Por último, también cabe centrarnos en el conglomerado con las carteras de grandes empresas con un valor bajo del primer componente principal (mala situación económica) y coberturas relativamente bajas

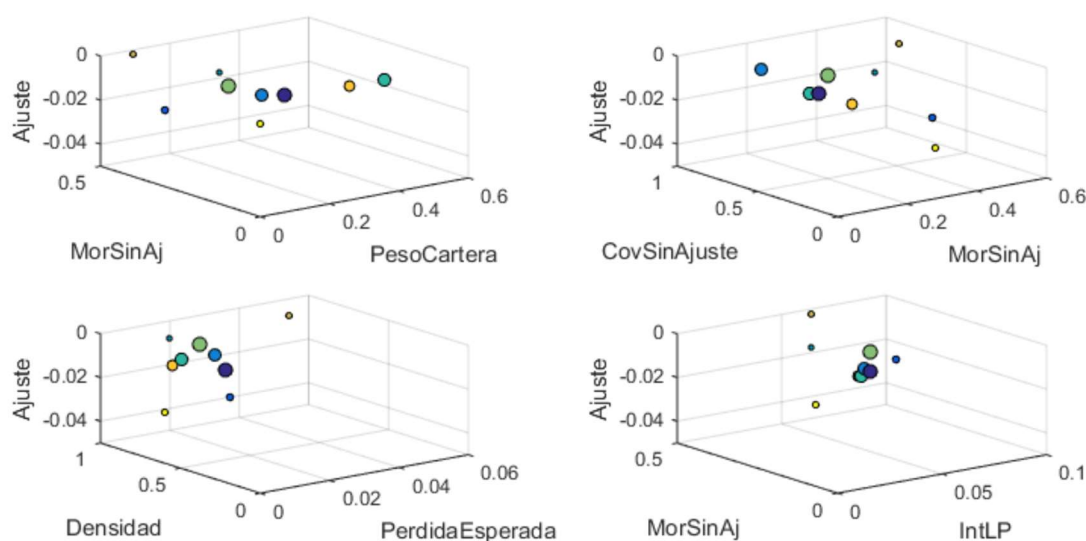


Ilustración 61: K means 9 grupos dispersión de los centroides

5.4.2.2 Evaluación de *k-means*

Pasamos ahora a evaluar las distintas agrupaciones de carteras. Esto lo realizaremos a partir de la similitud de su comportamiento en cuanto a ajuste. Como vimos en el capítulo anterior, utilizaremos el test Kruskal-Wallis por no realizar ninguna asunción respecto a la forma de la

distribución de ajuste. Como parte de nuestro análisis por grupos, vamos a comenzar analizando si existen diferencias significativas por carteras. Como podemos ver en la ilustración 62 el p-valor es prácticamente cero, por lo que podemos rechazar la hipótesis nula. Este resultado era de esperar ya que la hipótesis nula era que todas las carteras pertenecen a la misma población y ya vimos que por lo menos la cartera mayorista estaba claramente diferenciada.

Kruskal-Wallis ANOVA Table					
Source	SS	df	MS	Chi-sq	Prob>Chi-sq
Groups	155422.9	3	51807.6	31.45	6.84143e-07
Error	1075199.6	246	4370.7		
Total	1230622.5	249			

Ilustración 62: Test Kruskal-Wallis test de agrupación por carteras

Cabría centrarnos en las carteras mayoristas y minoristas PyME dada su mayor tasa de ajuste como se en la ilustración 63. Cabe destacar que en esta cartera se incluyen grandes PyME que tienen un tratamiento a efectos prácticos muy similar al de mayorista.

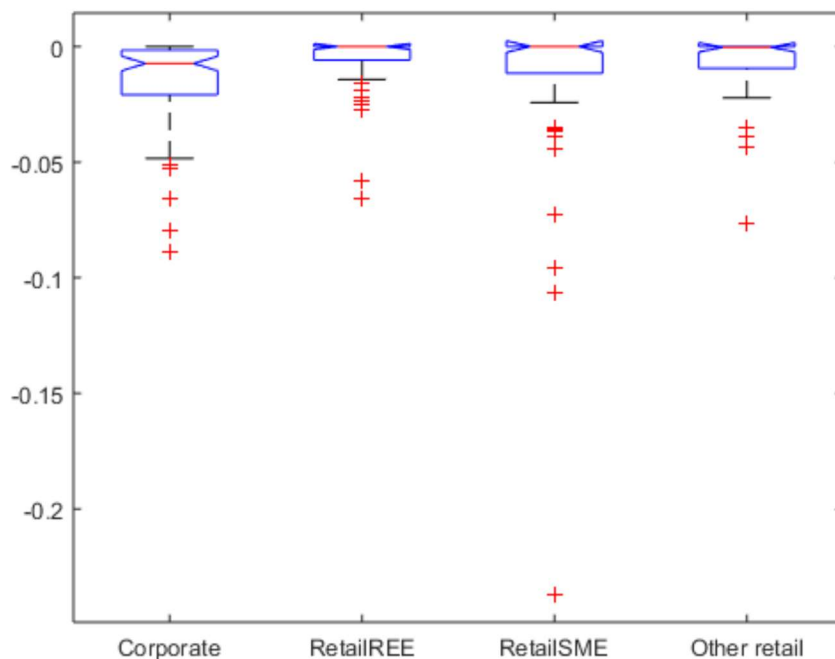


Ilustración 63: Test Kruskal-Wallis diagrama de cajas por carteras

Comprobamos ahora con el test de Kruskal-Wallis los grupos obtenidos por k-means. La hipótesis nula vuelve a ser la igualdad de ajuste entre los cuatro conglomerados que hemos calculado con el algoritmo k-means. Como se puede ver en la ilustración 64, el p-valor es también significativo y mucho más reducido todavía que al dividirlo por países. Cabe destacar, que al haber reducido el número de grupos se puede hablar de ventajas a efecto de análisis.

Kruskal-Wallis ANOVA Table					
Source	SS	df	MS	Chi-sq	Prob>Chi-sq
Groups	174467.7	3	58155.9	35.3	1.05219e-07
Error	1056154.8	246	4293.3		
Total	1230622.5	249			

Ilustración 64: Test Kruskal-Wallis test de agrupación con cuatro clusters

Así, como refleja la ilustración 65, desde el punto de vista de revisión auditora, cabría focalizarse en las carteras pertenecientes a los grupos 2 y 3 al presentar los mayores ajustes.

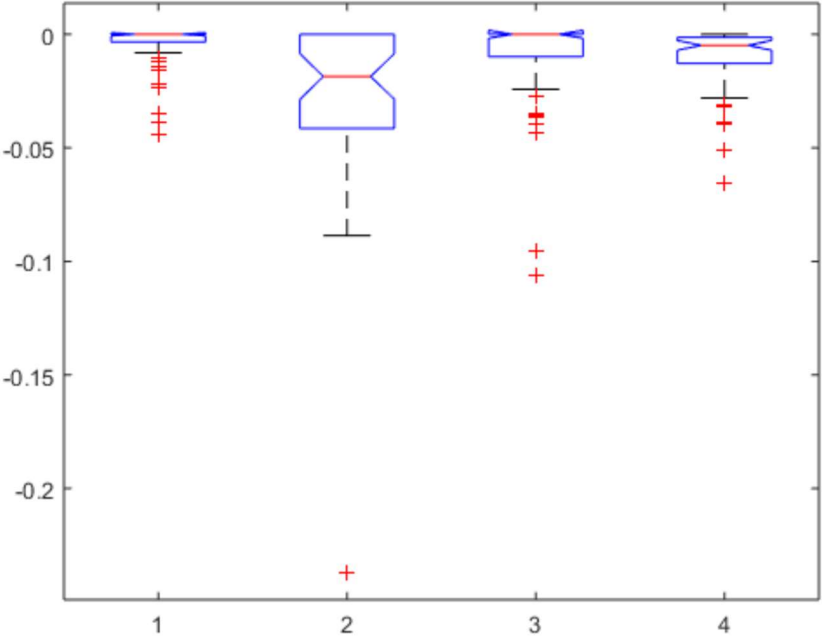


Ilustración 65: Test Kruskal-Wallis cuatro clusters diagrama de cajas

Por último, analizamos el resultado del algoritmo k means con nueve grupos. Como se puede ver el p-valor es todavía más reducido. Recordemos, no obstante que la hipótesis nula es que al menos dos grupos son distintos, y no que todos los grupos sean distintos entre sí.

Kruskal-Wallis ANOVA Table					
Source	SS	df	MS	Chi-sq	Prob>Chi-sq
Groups	294890	8	36861.3	59.67	5.41727e-10
Error	935732.5	241	3882.7		
Total	1230622.5	249			

Ilustración 66: Test Kruskal-Wallis test de agrupación con nueve clusters

En el diagrama de caja se puede ver los cuantiles de ajuste de cada uno de los grupos.

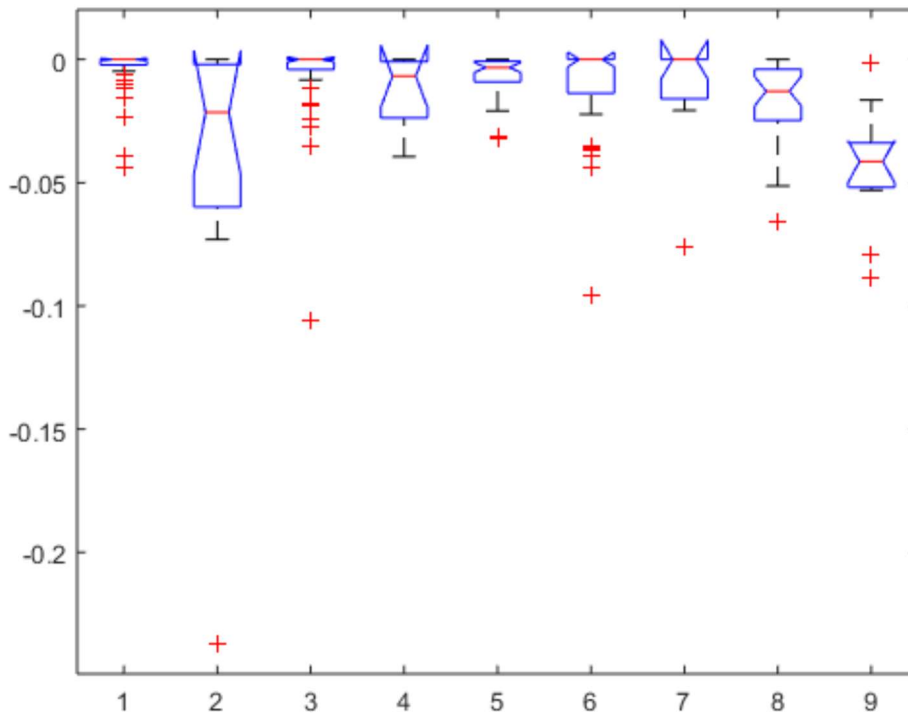


Ilustración 67: Test Kruskal-Wallis cuatro clusters diagrama de cajas

5.4.3 Análisis de conglomerados redes neuronales auto-organizadas SOM

5.4.3.1 Construcción de clusters con redes de Kohonen

En este apartado entrenaremos la red neuronal a partir de MATLAB. Utilizamos una red hexagonal de 7*12 celdas. Como mencionamos en el capítulo anterior, una de las principales características que tiene la técnica de redes de Kohonen es la necesidad de determinar tanto número de clúster como asignación a estos mediante juicio experto. Para esto se suele descansar en análisis gráficos como los que presentamos a continuación.

La ilustración 68 nos muestra un mapa de calor con la distancia entre neuronas. El color rojo representa distancias elevadas, con lo que lo usaremos estas celdas como frontera de nuestros conglomerados. Así, las celdas que sitúan en las dos esquinas inferiores quedarían claramente diferenciadas del resto. Estos serían dos conglomerados muy marcados, aunque de un tamaño reducido.

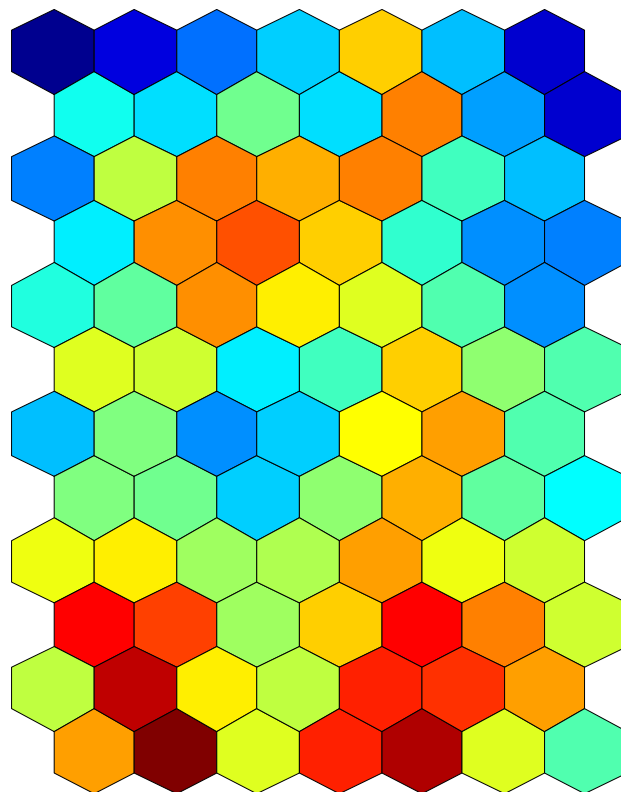


Ilustración 68: Redes de Kohonen. Mapa de calor distancias

También se puede ver una línea central dividiendo la muestra, a izquierda y derecha. Al compararlo con el mapa de calor⁴⁷ esta separación coincide con la variable peso en la cartera y con una preponderancia muy acusada de las carteras de grandes empresas⁴⁸.

Por último, estableceremos dos particiones más en la cartera minorista. Primero separamos clúster uno y clúster tres para reflejar los puntos de menor densidad de carteras. Luego establecemos otra línea de corte entre clúster tres y clúster seis para separar las carteras de mayores morosidades y tipos de interés de sus países de origen.

En la ilustración 69 se puede ver el número de carteras por cada una de las neuronas. También incluimos la asignación de neuronas por cada uno de los seis clúster que vamos a utilizar.

3	7	8	6	2	3	6
3	1	3	3	2	2	6
7	3	0	2	0	4	2
4	2	0	3	3	1	8
9	1	1	1	1	5	3
0	2	5	1	0	2	2
8	1	1	5	1	3	4
3	1	5	2	3	1	8
3	5	3	1	2	4	2
1	2	4	2	2	1	4
4	1	3	4	1	0	1
8	1	0	4	5	3	6

1	1	1	1	1	2	2
1	1	1	1	1	2	2
1	1	0	1	0	2	2
1	1	0	2	2	2	2
1	0	0	0	0	2	2
0	3	3	3	0	2	2
3	3	3	3	0	2	2
3	3	3	3	3	0	2
3	3	3	3	2	2	2
0	0	6	6	6	0	2
4	0	6	6	0	0	0
4	0	0	6	5	5	5

Ilustración 69: Asignación de neuronas por conglomerados

Para comparar las características entre los distintos grupos debemos analizar el mapa de calor de las distintas variables que se muestra anejo IX. Adicionalmente, mostramos la siguiente tabla 25 con la mediana de las distintas variables por cada uno de los *clusters*. De esta manera podemos comparar los conglomerados generados mediante redes de Kohonen con los generados mediante el algoritmo k-means.

⁴⁷ Ver anejo IX Mapa de calor de la red de Kohonen

⁴⁸ Ver anejo VIII: Distribución de carteras por neuronas

	Interés LP	Peso cartera	Morosidad	Cobertura	Pérdida Esperada	Densidad	Ajuste	% Corp.	Carteras
Clúster 1	2,2%	7%	6%	29%	0,3%	32%	0,0%	1,5%	65
Clúster 2	2,2%	42%	7%	31%	0,4%	67%	-0,4%	87,0%	77
Clúster 3	4,1%	7%	12%	46%	1,2%	70%	0,0%	6,1%	49
Clúster 4	5,3%	7%	44%	66%	4,0%	75%	0,0%	16,7%	12
Clúster 5	5,6%	39%	38%	43%	2,9%	96%	-3,8%	92,9%	14
Clúster 6	6,0%	6%	32%	34%	1,3%	53%	-1,8%	10,5%	19

Tabla 25: Redes de Kohonen. Medianas de las distintas variables

Pasamos a describir los principales *clusters*:

- En primer lugar, recordemos que el conglomerado cinco era el más claramente diferenciado del resto. Se caracteriza por elevadas pérdidas esperadas, elevadas morosidades y está fundamentalmente formado por grandes empresas. Como se puede ver en la tabla 25, es la cartera de mayor ajuste. De hecho, tan sólo una de las carteras no presenta ajuste (que se corresponde con la única cartera).
- El conglomerado cuatro también está claramente separado de su entorno (cartera minorista y elevada morosidad y tipos de interés). Aunque presenta elevada morosidad y pérdida esperada apenas presenta ajuste. Esto se puede deber al elevado nivel de cobertura de la cartera. Por contraposición, el conglomerado seis también se compone de cartera minorista y presenta un mayor ajuste, posiblemente asociado a su nivel de cobertura más reducido.
- El conglomerado dos, se corresponde fundamentalmente con el resto de la cartera mayorista. Presenta de elevado peso en sobre los activos ponderados por riesgos del banco. Como vimos, la cartera mayorista y el peso de la cartera sobre el total presentan una relación con la cantidad de ajustes.

5.4.3.2 Evaluación de clusters con redes de Kohonen

Para analizar si los grupos creados tienen un comportamiento diferenciado a efectos de ajustes repetimos el test de Kruskal-Wallis. Vemos en los resultados que se puede rechazar claramente la hipótesis nula de que todos los grupos vengan de la misma población.

Kruskal-Wallis ANOVA Table					
Source	SS	df	MS	Chi-sq	Prob>Chi-sq
Groups	169316.6	5	33863.3	38.38	3.15792e-07
Error	867278.4	230	3770.8		
Total	1036595	235			

Ilustración 70 Test Kruskal-Wallis Redes de Kohonen

En el diagrama de cajas de la ilustración 71 se pueden ver los ajustes por carteras. Como hemos visto, destacan los conglomerados cinco y seis.

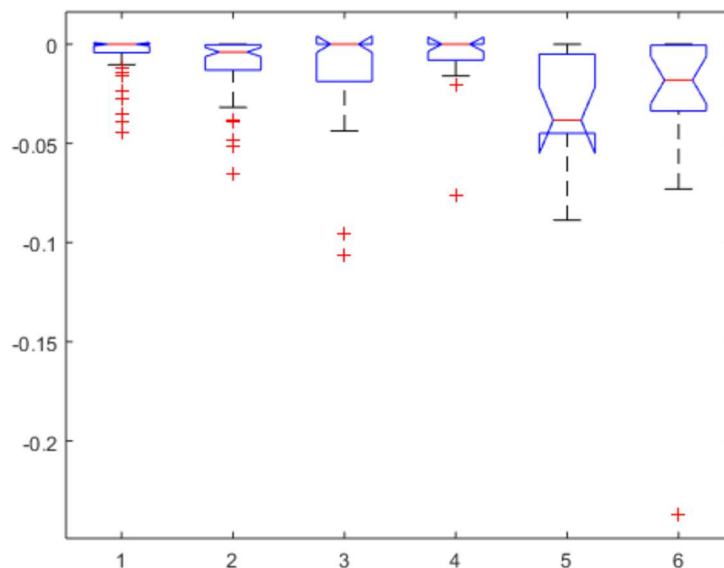


Ilustración 71 Test Kruskal-Wallis Redes de Kohonen. Diagrama de cajas

5.4.4 Análisis por países con los ajustes de 2014, 2015 y 2016

En este apartado vamos a realizar un análisis comparando los ajustes por países. Para optimizar el número de carteras, vamos a incluir los datos de los AQR realizados en 2015 y 2016. Como hemos mencionado, la única diferencia metodológica entre ambos ejercicios es la granularidad de la información publicada (ECB, 2015). No obstante, realizamos una primera prueba de estabilidad comparando los ajustes entre los distintos ejercicios.

Kruskal-Wallis ANOVA Table					
Source	SS	df	MS	Chi-sq	Prob>Chi-sq
Groups	4181.79	1	4181.79	0.74	0.3892
Error	1496126.21	265	5645.76		
Total	1500308	266			

Ilustración 72: Test Kruskal-Wallis 2014 y 2015 y 2016

Como se puede ver en la ilustración 73 no se puede rechazar la hipótesis nula de que ambos conjuntos de ajustes provengan de una misma población. Por tanto, utilizaremos las nuevas carteras como instancias en nuestro análisis de los ajustes.

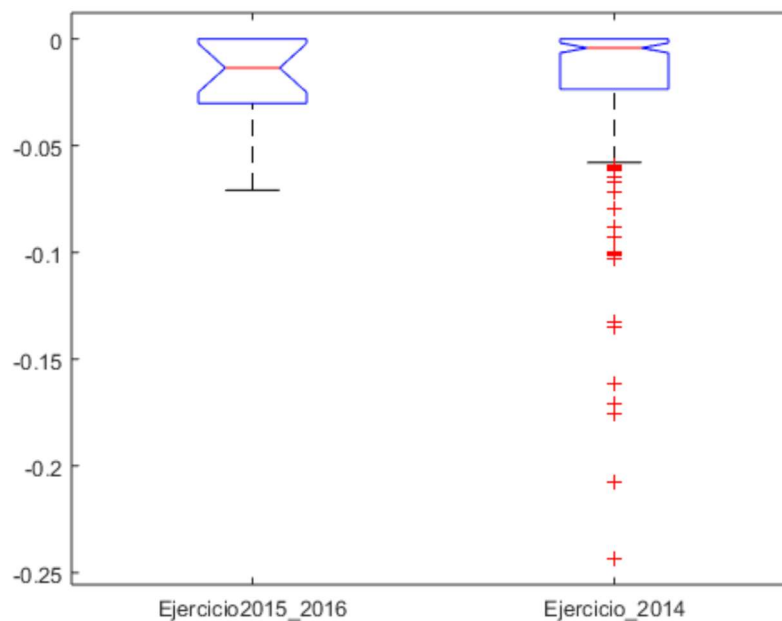


Ilustración 73: Test Kruskal-Wallis 2014 vs 2015 y 2016 diagrama de cajas

5.4.4.1 Test de agrupación por países

En primer lugar, comprobaremos la agrupación por países. Pretendemos con el test de Kruskal-Wallis rechazar la hipótesis nula de que los ajustes son similares entre los distintos países. Como vemos en la ilustración 74, se puede rechazar la hipótesis nula con un elevado nivel de confianza. Es decir, el grado de ajustes de las carteras es marcadamente diferente en función del país de origen del banco.

Kruskal-Wallis ANOVA Table					
Source	SS	df	MS	Chi-sq	Prob>Chi-sq
Groups	183771	14	13126.5	32.58	0.0033
Error	1316537	252	5224.4		
Total	1500308	266			

Ilustración 74 Test Kruskal-Wallis test de agrupación por países

En la ilustración 75 vemos el diagrama de cajas de los ajustes por países. Como podemos ver, las minusvalías latentes tienen comportamientos muy diferentes en función del país.

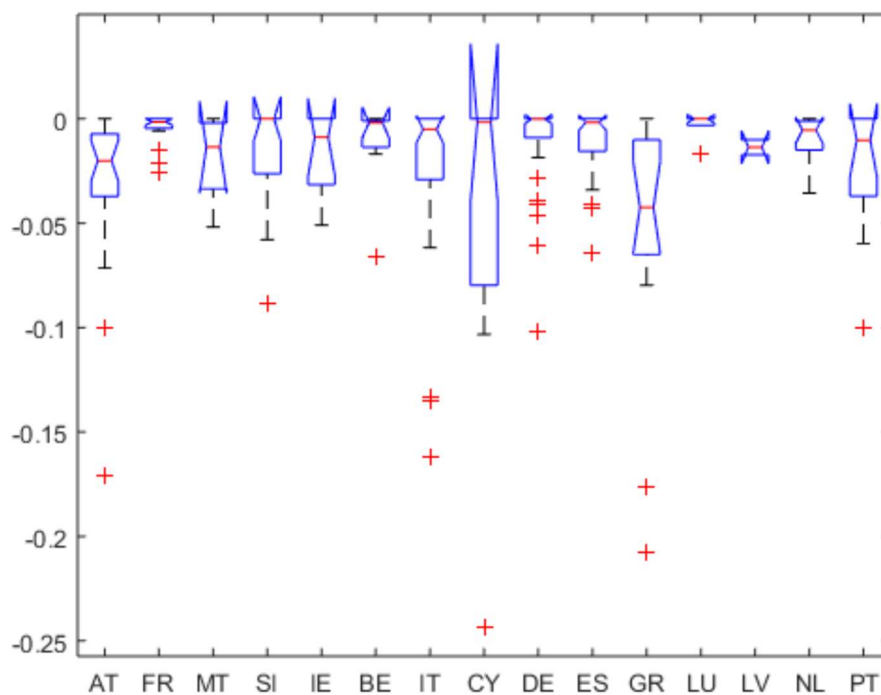


Ilustración 75 Test Kruskal-Wallis diagrama de cajas por países

La diferencia de ajustes por países se puede deber a diversos motivos. En primer lugar, vimos que el ajuste tenía fuerte dependencia de valores o bien ligadas al país como el tipo de interés a largo plazo. Por otra parte, también vimos que el ajuste está muy relacionadas variables a su vez relacionadas con la situación económica como puedan ser tipo de interés o morosidad. Estos resultados también van en línea con la literatura que ya se ha publicado al respecto, como por ejemplo (Homar, et al., 2015 y Barucci, et al., 2014).

Esto también podría estar mostrando diferencias no recogidas en las variables estudiadas como distintos sistemas judiciales o incluso diferencias en el grado de presión supervisora en línea con (Paladino & Rotondi, 2015). De hecho, el análisis del impacto de estos factores institucionales en la existencia de ajustes será el objeto del inventario de prácticas nacionales en gestión de activos dudosos.

5.4.4.2 Test de diferencias muestrales

En esta sección realizaremos un análisis individualizado para ver qué agrupaciones de países tienen ajustes significativamente superiores.

Países	Mediana		Media		Carteras		P valor	
	País	Resto	País	Resto	País	Resto	Wilcoxon	t-student
GDP (+)	-0,35%	-0,55%	-1,37%	-2,28%	116	151	43,73%	2,9%
CORE	-0,35%	-0,55%	-1,34%	-2,27%	111	156	32,32%	2,8%

Tabla 26 Significatividad de la variable ficticia crisis y países Core

La tabla 26 incluye los principales descriptores de las dos agrupaciones por países que hemos hecho; países en crisis respecto a no crisis (GDP+) y países core respecto al resto (CORE). Lo primero que llama la atención, es que no resultan significativas las agrupaciones de países en crisis respecto a países sin crisis (recordemos que habíamos definido crisis como países con un decrecimiento de PIB durante el periodo 2013-2008) y de países core respecto a no core. Cabe recordar que en nuestro estudio utilizamos sólo test no paramétricos ya que los ajustes no se comportaban como una normal. De esta manera, aunque los p-valores calculados mediante la t-student pueden tener cierta representatividad, su valor se ve posiblemente sesgado por ciertos valores extremos de los países periféricos.

Pasamos ahora a revisar los ajustes de los países tomados individualmente. En la tabla 27 mostramos tan sólo los ajustes que han resultado significativos⁴⁹.

Países	Media		Mediana		Carteras		P valor
	País	Resto	País	Resto	País	Resto	
AT	-3,13%	-1,76%	-2,01%	-0,32%	24	243	0,08%
GR	-5,52%	-1,67%	-4,25%	-0,39%	15	252	0,14%

Tabla 27. Países con ajustes significativamente superiores

Como era de esperar Grecia presenta claramente ajustes significativamente superiores al resto de países. Esto era de esperar ya que como vimos, es uno de los países que han experimentado en mayor medida la crisis. Su prima de riesgo es de las más elevadas, sus carteras tienen altas

⁴⁹ La lista completa con todos los países se puede revisar en el anejo XII

morosidades, densidades de activos y pérdidas esperadas ⁵⁰. En esta línea cabe recordar el trabajo vinculando las altas morosidades de las carteras crediticias griegas con factores macroeconómicos, de gestión y tipo de carteras (Louzisa, et al., 2012).

El resultado más llamativo es el de Austria, que también presenta unos ajustes significativamente superiores al del resto de países. Austria no ha experimentado crisis económica durante los últimos años, con unos tipos de interés a largo plazo de entre los más reducidos de toda la muestra. Sus carteras se caracterizan por morosidades y pérdidas esperadas moderadas.

Al analizar más en detalle los datos del país, vemos como su porcentaje de riesgo doméstico medio es el menor de toda la muestra de países. No obstante, como vimos en la matriz de correlaciones, la relación entre la variable de porcentaje de cartera doméstica y los ajustes es no significativa. Cuando analizamos el detalle de las carteras con ajustes se puede ver como la mayor parte de estas han sido concedidas fuera de Austria⁵¹. En particular, destacan los países de Europa del este o Rusia, que han sido fuertemente afectados por la crisis. Así, esos mayores ajustes posiblemente se deban a un fuerte crecimiento en estos mercados para aumentar su rentabilidad a costa de asumir mayores riesgos (European Commission, 2016, reuters, 2014 y Coppola, 2014).

Esto contrasta con el detalle de las carteras con ajuste griegas⁵². En este caso, la totalidad de las carteras han sido concedidas en el mercado doméstico del banco. El patrón común se podría encontrar en la rentabilidad de los activos. Así, los bancos austríacos pueden haber acudido a la internacionalización en busca del binomio rentabilidad/riesgo. De la misma manera, los bancos griegos una rentabilidad razonable en su propio país

⁵⁰ La caracterización de cada país se puede revisar en el anejo V. Variables medias por países

⁵¹ Ver Anejo XIV. Detalle de las carteras con austríacas con ajuste

⁵² Ver Anejo XIII. Detalle de las carteras con griegas con ajuste

5.4.5 Análisis estadístico del inventario de prácticas nacionales en materia de dudosos

En este apartado analizamos las relaciones estadísticas entre los resultados del ejercicio de recopilación de prácticas supervisoras y los ajustes en las carteras recogidos en los distintos análisis de calidad de activos realizados durante los últimos años. Desde el punto de vista estadístico, se presentan los p valores tanto para la t de student como el test de Wilcoxon. No obstante, hemos utilizado el último para establecer en límite de significatividad dada su mayor robustez (hemos tomado el 2% como límite). En las siguientes tablas recogemos los aspectos que se consideran estadísticamente significativos⁵³

En la tabla 28 agrupamos aspectos relativos a la supervisión in-situ y el uso de registros centrales de crédito para la inspección. Recordemos que el uso de la información de la CIRBE en la supervisión in-situ es uno de los pilares fundamentales de la supervisión en España (Banco de España, 2001).

También aparece una fuerte relación entre el uso de información de la información de los registros centrales como parte de su proceso de concesión. Como vimos en el primer capítulo, este es un factor muy positivo a la hora de evaluar el “carácter” o voluntad de pago. Esta conclusión también va en línea con el reciente informe del Banco Mundial que resalta la relación de los registros centrales de créditos y el desarrollo de los sistemas financieros (World Bank, 2017). Cabe recordar que (Paladino & Rotondi, 2015) también encontraban relación entre el impacto del *comprehensive Assessment* y una variable que agrupa discrecionalidades nacionales.

Prácticas supervisoras en relación con las inspecciones in-situ	Ajuste mediana		P Valores	
	SI	NO	Wilcoxon	t student
Existen metodologías supervisoras para evaluar las prácticas de las entidades en gestión de dudosos NO: CY, GR	-0,2%	-3,7%	0,2%	0,0%
Se usan los registros centrales de dudosos para supervisión NO: CY, GR, IE	-0,2%	-2,6%	0,5%	0,0%
Se usan los registros centrales de dudosos para retroalimentar a las entidades NO: CY, GR, IE	-0,2%	-2,6%	0,5%	0,0%

Tabla 28: Relación entre Ajuste e Inspecciones

⁵³ La significatividad de la totalidad de las variables se puede analizar en el anejo XI. Análisis estadístico del ejercicio de prácticas nacionales en gestión de activos dudosos.

En la tabla 29 analizamos la relación entre el marco legal en materia de gestión activos dudosos y la existencia de ajustes. Podemos ver como la mayor parte de los atributos de este grupo están fuertemente relacionados con el ajuste. Por otra parte, las reformas judiciales en materias como insolvencia suelen ser procesos más largos. Además de los cambios estrictamente normativos implican poner en prácticas en los tribunales estas normas (Constâncio, 2017). Las conclusiones de este análisis van en línea con la propuesta del Mecanismo Único de Supervisión de hacer un tratamiento holístico de la gestión de dudosos incluyendo mejoras del marco regulatorio (SSM, 2017).

Marco legal de la gestión de dudosos	Ajuste mediana		P Valores	
	SI	NO	Wilcoxon	t student
Los bancos pueden vender dudosos a terceros NO: GR	-0,2%	-4,2%	0,1%	0,0%
Es la ejecución de la deuda un obstáculo para la gestión de dudosos NO: DE, ES, IE	-0,9%	0,0%	1,3%	0,0%
La legislación concursal para empresas/particulares es un obstáculo para la gestión de dudosos SI: CY, GR, IT	-1,1%	-0,1%	1,2%	0,0%
El sistema judicial es un obstáculo para la gestión de dudosos NO: DE, ES	-0,9%	0,0%	1,0%	0,1%
El sistema impositivo es un obstáculo para la gestión de dudosos SI: GR, PT	-2,5%	-0,2%	0,3%	0,1%

Tabla 29: Relación entre Ajustes y Marco legal

Por último, vemos en la tabla 30, dentro del grupo de variables de registros públicos, la única variable que se muestra estadísticamente significativa es la existencia de otros registros. Cabe destacar en este sentido que los únicos países que no presentan este tipo de registros, son Grecia y Chipre. Cabría entender esta relación dentro de la necesidad de reforzar el marco global de gestión de activos dudosos en estos países (Nouy, 2017).

Marco de información	Ajuste mediana		P Valores	
	SI	NO	Wilcoxon	t student
Existencia de otros registros NO: CY, GR	-0,2%	-3,7%	0,2%	0,0%

Tabla 30: Relación entre Ajustes y Registros

Como conclusión, cabe destacar que nuestro estudio se basa tan sólo en un análisis de correlación y no de la causalidad. Además, podría haber un cierto sesgo por los valores de Grecia. No obstante, las conclusiones preliminares nos harían abogar por una mayor homogeneización del marco legal de la Unión Europea especialmente en el ámbito de insolvencias y gestión de dudosos en línea con las demandas de las instituciones europeas (The Wall Street Journal, 2016, Mesnard, et al., 2016 y Valiente, 2016). Por otra parte, también parece haber una fuerte relación entre las técnicas de inspección in-situ y el uso de la información de centrales de riesgos tanto para la supervisión como para la propia gestión de las entidades de crédito. Esto iría en línea con la próxima implementación de ANACREDIT entre otros usos dentro del Mecanismo Único de Supervisión y la mejora de la gestión de las propias entidades de crédito (Moody's Analytics, 2015).

CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

“Never let a good crisis go to waste”

CHURCHILL, Winston S.

6.1 Evidencia empírica

Pasamos ahora a resumir las conclusiones de las técnicas de minería de datos que hemos aplicado en el capítulo anterior. Seguiremos una estructura similar a la del capítulo uno, dando respuesta a las preguntas que planteábamos entonces.

6.1.1 Conclusiones a partir de los ajustes de carteras crediticias del *Comprehensive Assessment* de 2014

a) ¿Los ajustes de las carteras crediticias tienen relación estadísticamente significativa con ciertos atributos?

Como parte de nuestro análisis multidimensional realizamos un análisis de correlaciones entre los ajustes como variable explicada y las distintas variables explicadas; las del país de residencia del banco, las de la entidad de crédito y las de la propia cartera crediticia. Como vimos, utilizamos el coeficiente de Kendall, ya que este no realiza ninguna asunción sobre la normalidad de los datos.

Comenzamos analizando las variables propias del país de origen del banco. La única con una correlación estadísticamente significativa es el tipo de interés a largo plazo (por contraposición a la evolución del PIB). Esto nos mostraría un mayor impacto de los costes de financiación de la economía más que de la propia evolución de ésta.

Otra conclusión interesante es que no hay ninguna variable propia de los bancos con una influencia significativa. La única que se aproxima es el ratio de apalancamiento, lo que va en línea con investigaciones como la de Lazzari (2016). No obstante es artículo usa como

variable explicada la reducción de capital por banco y no el ajuste por carteras. También reforzaría la corriente que propone utilizar el ratio de apalancamiento en lugar del ratio CET 1 en los stress test (Acharya, et al., 2012).

Dentro de las propias carteras, las variables con mayor correlación son las de morosidad y pérdida esperada lo que nos podría mostrar una mayor presión a no reconocer las minusvalías latentes en carteras problemáticas. Esto reforzaría los resultados de trabajos similares (Homar, et al., 2015 y Lazzari, et al., 2016). En esa línea, elevadas pérdidas esperadas pueden estar ocultando las ya incurridas. Por otra parte, también existe una fuerte correlación con las variables de densidad, el peso de la cartera respecto al total activo y la cartera de grandes empresas. Cabe recordar que estas variables están fuertemente correlacionadas entre sí, en línea con los resultados de la publicación de Banco de España (Trucharte, et al., 2015). Esto nos puede mostrar dos conclusiones fundamentales; en primer lugar, mayor incentivo a manipular las coberturas de los mayores riesgos de la entidad. Por otra parte, no se pueden destacar sesgos metodológicos. Como vimos, la revisión de expedientes y extrapolación tan sólo se realiza para las carteras mayoristas. La existencia de revisión de expedientes puede contribuir a unos mayores ajustes de forma sistemática.

b) ¿Se puede entrenar un algoritmo supervisado con capacidad predictiva para detectar carteras crediticias con necesidades ajustes?

Los resultados de árboles de decisión muestran unos resultados con una capacidad predictiva moderada. Para poder desarrollar un modelo robusto sería necesaria una granularidad de la información mucho más elevada y sobre todo ser contrastados durante sucesivos ejercicios. Esta será una de nuestras propuestas como futuras líneas de investigación.

No obstante, hemos obtenido información relevante de los árboles de decisión. En primer lugar, las agrupaciones obtenidas son consistentes con nuestro análisis de correlaciones y conglomerados. Por ejemplo, los cortes que se repiten sistemáticamente son los de la variable de morosidad de la cartera. Los otros atributos que aparecen sistemáticamente son la cobertura de la cartera, la pérdida esperada y el peso de la cartera en los activos ponderados de la entidad. Estos puntos de corte son similares a los que salen de aplicar el algoritmo de conglomerados sobre los tres componentes principales.

c) ¿Se pueden construir grupos homogéneos de carteras crediticias en términos de ajustes a partir de sus atributos (país de origen, banco o específicos de la cartera)?

Como vimos, utilizamos dos técnicas no supervisadas para definir conglomerados; en primer lugar, aplicamos el algoritmo k-means sobre las variables obtenidas a partir del análisis de componentes principales, por otra parte, utilizamos redes neuronales auto-organizadas. En ambas agrupaciones rechazamos la hipótesis nula del test de Kruskal-Wallis, es decir presentan comportamientos claramente diferenciados en cuanto a ajustes.

El análisis de componentes principales nos ha permitido agrupar la variabilidad de las variables más representativas, eligiendo tan sólo tres de ellas. La primera componente principal representa carteras problemáticas con un fuerte peso de variables como la morosidad, pérdida esperada, densidad e interés a largo plazo de la cartera. Es decir, agrupa variables tanto de cartera como de país. La evidencia empírica ha mostrado que algunos componentes de esta variable tienen fuerte relación con los ajustes (Homar, et al., 2015) y el déficit de los bancos (Lazzari, et al., 2016). La segunda, representa tamaño comparativo de la cartera, mediante la variable binaria de pertenencia a la cartera de grandes empresas y el peso de la cartera en el total de activos ponderados por riesgos en la entidad. Por último, la última variable representa cobertura de la cartera, pero en países sin crisis (medido a partir del interés a largo plazo de la deuda pública).

El análisis de conglomerados mediante k-means nos ha mostrado un comportamiento claramente diferenciado en términos de ajuste entre los grupos homogéneos encontrados. Los tests han resultado positivos tanto para $k=4$ como para $k=9$. En ambos casos se pueden resaltar las carteras mayoristas de países con alta prima de riesgo y elevadas morosidades. No obstante, al aumentar el número de conglomerados a nueve se incrementa la granularidad y se aprecia otro grupo de elevados ajustes entre las carteras minoristas. Este nuevo grupo se caracteriza por tratarse de carteras en países de elevada prima de riesgos y altas morosidades pero baja cobertura.

Las redes de Kohonen nos dan un resultado similar. Así, cabe destacar un grupo claramente diferenciado de elevados ajustes. Éste se corresponde con las carteras de países con elevada prima de riesgo y altas morosidades, pero tasas de cobertura relativamente bajas. También se puede ver una clara diferenciación por carteras entre mayoristas y minoristas (ver anejo VIII: Distribución de carteras por neuronas). El ajuste es mayor en la cartera de grandes empresas.

Esto podría ser debido al mayor efecto de los factores macroeconómicos en las carteras de grandes empresas, aunque no podemos descartar sesgos metodológicos.

Pasamos ahora a comparar ambos métodos. Tanto redes neuronales como k-means obtienen resultados similares y estadísticamente significativos, por lo que en principio podríamos utilizar cualquiera de los dos. No obstante, nosotros proponemos la utilización de los mapas auto-organizados para futuros trabajos por los motivos que exponemos a continuación.

La principal ventaja que aportan las redes de Kohonen es la reducción de dimensiones altamente correlacionadas (como es nuestro caso). En el algoritmo k-means hemos obtenido este resultado mediante el análisis de componentes principales. No obstante, con este método nos enfrentamos a la decisión arbitraria de elegir un número de componentes principales. Este proceso además siempre lleva aparejada cierta pérdida de información. Además, como mencionamos anteriormente, el uso de componentes principales dificulta la interpretación, ya que las variables usadas para k-means son tan sólo transformaciones lineales de las originales. Otra fuerte desventaja de k-means es su sensibilidad a valores extremos y la necesidad de aplicar juicio experto a la hora de decidir en número de clúster. Aunque en el algoritmo de redes de Kohonen también estamos obligados a utilizar juicio experto para asignar celdas a conglomerados, este proceso se ve soportado por información gráfica de densidad de carteras por neuronas y distancia entre estas.

6.1.2 Comparativa por países a partir de los ajustes de 2014, 2015 y 2016.

a) ¿Se pueden establecer agrupaciones de países con ajustes significativamente superiores al resto?

En este apartado no hemos podido rechazar la hipótesis nula de igualdad entre los distintos grupos. Recordemos que habíamos establecido dos agrupaciones países core (Austria, Bélgica, Alemania, Finlandia, Francia, Luxemburgo y Holanda) respecto a no core y países con crisis económica (decrecimiento del PIB durante los últimos cinco años) o sin crisis. En ninguno de los dos casos hemos encontrado diferencias significativas entre los ajustes de las carteras crediticias de ambos grupos. Nuestras conclusiones no respaldan la existencia de sesgos metodológicos entre los países core/respecto a no core, en contraposición a Barucci (2014). No obstante, nosotros analizamos las carteras como instancias en lugar de los bancos.

Cabe resaltar que estas conclusiones se han obtenido por utilizar métodos no paramétricos. En caso contrario valores extremos de países como Chipre habrían sesgado los resultados hacia los países no core y con decrecimiento del PIB.

b) ¿Existe países con ajustes significativamente superiores al resto? ¿Cuáles?

Al analizar los países específicos tan sólo dos muestran unos ajustes significativamente superiores al resto; Grecia y Austria. En primer lugar, Grecia acumula la mayor parte de los factores altamente correlacionados con los ajustes como son morosidad y alta prima de riesgo. Además, como vimos, su marco regulatorio de gestión de dudosos presenta severas debilidades.

Por otra parte, Austria se ha caracterizado por un fuerte crecimiento en países de Europa de Este con mayores rentabilidades y mayor riesgo (European Commission, 2016). Esto haber afectado a la capacidad de control a nivel de las cuatro líneas de defensa. También será interesante analizar el efecto de sus prácticas en gestión de activos dudosos una vez sean publicadas por el ECB.

6.1.3 A partir del inventario de prácticas nacionales en gestión de activos dudosos intentaremos responder las siguientes preguntas.

a) ¿Las prácticas supervisoras tienen relación estadísticamente significativa con la existencia de ajustes? ¿Cuáles?

En este apartado, las relaciones más significativas las hemos encontrado con las prácticas de inspección in-situ. En especial, destacamos la relación entre el uso de los registros centrales de créditos en las inspecciones y las minusvalías de carteras crediticias. En este sentido una de las propuestas de nuestro trabajo será que el SSM comience a utilizar sistemáticamente en sus inspecciones in-situ la base de datos ANACREDIT. Como vimos, esto iría en línea con las prácticas de supervisoras españolas (Banco de España, 2001).

El desarrollo y mantenimiento de un buen sistema centralizado de información crediticia también tiene la ventaja de su uso por parte de las entidades a la hora de conceder riesgos. También se ve una relación entre esta posibilidad y la existencia de minusvalías. En esta línea van las conclusiones de un reciente informe ligando la existencia de registros centrales de créditos con el desarrollo de los sistemas financieros (World Bank, 2017).

b) ¿Existen aspectos del marco legal con una relación estadísticamente significativa con la existencia de ajustes? ¿Cuáles?

Respecto al inventario de prácticas nacionales en materia de cartera dudosas la principal conclusión es la fuerte relación entre ajustes contables y la mayor parte de los factores de marco regulatorio. En especial destacan, la posibilidad de vender dudosos a terceros, la facilidad para ejecutar deudas, una adecuada legislación concursal, correctos sistemas judiciales y la ausencia de incentivos perversos en el sistema impositivo.

Esto parece mostrarnos que la existencia de trabas legales, judiciales o fiscales para gestionar carteras dudosas genera incentivos al no reconocimiento de activos dudosos o infradotación de las coberturas. Esto va en línea con las múltiples propuestas de una mayor armonización en materia de insolvencias y recobros a nivel europeo. Por ejemplo; (Valiente, 2016, Mesnard, et al., 2016 y Constâncio, 2017).

c) ¿Los elementos que constituyen el marco de información tienen una relación estadísticamente significativa con la existencia de ajustes? ¿Cuáles?

En este último caso, la única relación estadísticamente significativa la hemos encontrado con la existencia de otras fuentes de información de calidad. Esto enlazaría con la necesidad de tener marcos institucionales sólidos, especialmente si lo vinculamos con los resultados del apartado anterior.

En este sentido, no se encuentra una influencia significativa con la existencia de ajustes y la existencia de registros centrales de créditos o su calidad. Esto, ligado a las conclusiones del primer punto, nos puede mostrar que no sólo es necesaria la existencia de buenas fuentes de información, sino que deben ser combinadas con su uso exhaustivo por parte del supervisor y de las propias entidades.

6.2 Propuestas a partir de nuestro trabajo

6.2.1 Uso de los conglomerados en la gestión de riesgo de crédito

Nos centramos ahora en la aplicación práctica de las conclusiones que hemos obtenido del apartado anterior. Nuestra primera propuesta es incluir dentro de las cuatro líneas de defensa de las entidades un tratamiento diferenciado para los conglomerados que hemos obtenido. Desde el punto de vista supervisor y auditor, nuestros grupos homogéneos deberían informar sobre las prioridades supervisoras. En particular, las inspecciones in-situ deben ser solicitadas por los equipos de supervisión en función de potenciales presencias de ajustes a la calidad de los activos (ECB, 2014). En este sentido, el BCE (2017), ha anunciado que en 2017 la gestión de carteras de activos dudosos y su correcta supervisión será una prioridad. Por otra parte, las propias entidades deberían tener en cuenta las conclusiones de este trabajo, para establecer sistemas de control efectivos enfocados a las áreas con mayores ajustes potenciales (BIS, 2015).

Como hemos visto, la IFRS 9 prescribe la necesidad de segmentar la cartera crediticia en función de sus características de riesgo similares. Las guías presentadas por el Comité de Basilea (BCBS, 2015) y la EBA (EBA, 2016) requieren que desarrollar los grupos de tal manera que tengan una evolución consistente. Además, se debe reagrupar sistemáticamente estos grupos de tal manera el comportamiento homogéneo se mantenga a lo largo del tiempo. Nuestro trabajo, además de analizar distintas técnicas de agrupación establece grupos homogéneos en función de los ajustes, que puede ser considerada una buena aproximación del comportamiento futuro de estos préstamos.

6.2.2 Propuestas metodológicas para futuros ejercicios de AQR

Por otra parte, nuestro trabajo también plantea futuras modificaciones a la metodología de la revisión exhaustiva (AQR). En primer lugar, en el apartado de exploración de datos vimos problemas en la publicación. Sucesivos ejercicios deberían redoblar los esfuerzos para que la calidad de datos publicados sea óptima. En esa misma línea, uno de los principales problemas que hemos tenido en el tratamiento de datos es el diferente perímetro de carteras entre la Autoridad Bancaria Europea y el Banco Central Europeo. Sería altamente recomendable que se homogeneizase la publicación de plantillas entre ambas instituciones. Esto mejoraría la transparencia de ejercicios similares sin coste adicional. De la misma manera, también proponemos la inclusión de algunos campos adicionales en las plantillas de ambas

instituciones. Así, sería muy recomendable que el Banco Central Europeo pasase a incluir datos de exposiciones de las carteras revisadas. En nuestro trabajo hemos aproximado estas cifras a partir de las plantillas de la Autoridad Bancaria Europea. No obstante, esto ha implicado perder algunas carteras dado el diferente alcance de ambos ejercicios.

Adicionalmente sería interesante que se publicase un mayor nivel de granularidad de las provisiones colectivas. Por ejemplo, la publicación de las cifras de PI y LGI por carteras podría servir para cotejar las estimaciones de PD y LGD de las plantillas de la EBA. Esto va a ser especialmente importante de cara a la próxima introducción de la IFRS 9. La existencia de estimaciones validadas de pérdida esperada a un año por carteras será crucial a la hora de establecer comparaciones. Estas son necesarias porque como hemos visto los resultados de los modelos internos de riesgo de crédito presentan dudas (Trucharte, et al., 2015, Población & Gross, 2015 y Mariathan & Merrouche, 2014).

Las conclusiones de nuestro trabajo también deberían informar la selección de carteras en próximos ejercicios, en particular las variables con correlación estadísticamente significativa deberían ser tenidas en cuenta para diseñar las peticiones iniciales de información. Por otra parte, los grupos homogéneos de carteras podrían ser tenidos en cuenta de cara al muestreo. Durante el ejercicio, los grupos homogéneos se establecieron con juicio experto, sin una información a priori sobre el grado de ajuste que permitiese calcular los tamaños muestrales de forma estadística, en línea con la definición de los estándares internacionales de auditoría (IFAC, 2008).

Por otra parte, con la entrada en vigor de la IFRS 9 una gran parte del manual del AQR tendrá que ser actualizada. Así, nuestra propuesta es que esta actualización del manual tenga en cuenta las principales conclusiones de este trabajo. Como mencionamos en el capítulo dos, el nuevo manual debería tener en cuenta las guías en materia de gestión de dudosos recientemente publicadas (ECB, 2017). Por ejemplo, nuestro análisis muestra un mayor ajuste relativo en los acreditados en los que se aplica revisión y extrapolación de expedientes que entre los minoristas, a los que sólo se aplica provisión colectiva. Sería interesante ajustar reforzar la metodología de revisión colectiva por ejemplo con penalizaciones por calidad de datos o por ejemplo refinanciaciones encubiertas. Esto nos permitiría homogeneizar metodológicamente los segmentos minoristas y mayoristas.

6.2.3 Convergencia a nivel europeo de las prácticas nacionales en gestión de dudosos

Por último, planteamos una serie de propuestas desde el punto de vista legislativo y supervisor a partir de nuestro análisis de prácticas nacionales. En primer lugar, hemos encontrado relación entre la metodología de inspecciones in-situ y la existencia de minusvalías latentes en carteras crediticias. Nuestro trabajo refuerza la necesidad de hacer un uso intensivo de sistemas de información en el ejercicio de la supervisión y su cuadro sistemático de la información contable y de gestión (Banco de España, 2011). Nuestra propuesta también incluye el uso de técnicas de minería de datos similares a las que usamos en este trabajo (análisis de componentes principales, conglomerados, contraste de hipótesis...) sobre estas fuentes de información. También cabe recordar que una de las deficiencias que se ha señalado del proyecto de ANACREDIT es la ausencia de información de particulares (EY, 2016). Esto va a suponer una carencia a la hora de revisar carteras minoristas desde el punto de vista supervisor. Nuestra propuesta, por tanto, es que ANACREDIT acabe incluyendo información de particulares en línea con las mejores prácticas europeas.

Como hemos visto, también es relevante la existencia de un adecuado marco de información más allá de los registros centrales de crédito. Por ejemplo, los registros catastrales nos permiten cruzar la información de préstamos con sus garantías para verificar la calidad de datos, corrección en las valoraciones o incluso detección de grupos incorrectamente clasificados. Todos estos factores tienen que ser integrados en las cuatro líneas de defensa para mejorar la gestión de riesgo de crédito a todos los niveles. Nuestra propuesta es trabajar en una homogeneización a nivel europeo de estas fuentes de información adoptando las mejores prácticas.

Las fuertes correlaciones encontradas entre las particularidades legales y los ajustes parecen mostrarnos que la supervisión no es suficiente. Los problemas de marco jurídico, se presentan conjuntamente con la insuficiencia de provisiones en las carteras. Si queremos tener un mercado único de productos financieros se debe incidir en homogeneizar los elementos más importantes de los sistemas jurídicos e institucionales.

6.3 Futuras líneas de investigación

6.3.1 Ampliación de las fuentes de información

Pasamos ahora a detallar las líneas de investigación que abre nuestro trabajo. En primer lugar, dada la novedad de este tipo de ejercicios, no se ha podido realizar un estudio de causalidad entre las variables. Así en la medida en la que se vayan publicando sucesivos ejercicios, se deberían establecer causalidad entre las variables. Por ejemplo, en nuestro trabajo hemos encontrado correlación significativa entre las variables interés a largo plazo, morosidad, pérdida esperada, sistemas jurídicos del país y existencias de ajustes. Según se vayan realizando futuras revisiones de activos con un número de carteras comparables será muy interesante ver la evolución de las distintas variables para establecer relaciones causales. Por ejemplo, sería interesante realizar un análisis sobre la evolución de la densidad de activos similar al de (Trucharte, et al., 2015) pero analizando el impacto de la llegada del SSM o el TRIM (ECB, 2017). Como mencionamos anteriormente también sería interesante entrenar un algoritmo supervisado a partir de los micro-datos es decir, préstamos individuales. Esto nos permitiría para mejorar la capacidad predictiva del modelo.

Por otra parte, una vez que se publique el inventario de prácticas supervisoras para el conjunto de países (SSM, 2017) vamos a disponer de una fuente de información mucho más amplia. A partir de estos datos, podremos analizar si las conclusiones de nuestro trabajo son extrapolables a los países no incluidos originalmente. Esto es especialmente interesante en el caso de Austria que como vimos presenta unos ajustes significativamente superiores al resto de países. Además, al tener una base de datos de países mayor se pueden analizar atributos adicionales como los índices de calidad institucional publicados por el Banco Mundial (World Bank, 2016).

También habrá que tener en cuenta los resultados de este trabajo en la aplicación del nuevo paradigma de pérdida esperada en la contabilidad de instrumentos financieros. Bajo los estándares de las Normas Internacionales de Contabilidad todas las conclusiones obtenidas para las provisiones colectivas pueden ser adaptadas fácilmente a la estimación de la pérdida esperada a un año (fase uno de la IFRS 9). No obstante, el nuevo elemento crucial la determinación del incremento significativo de riesgo para el paso de fase uno a fase dos. Como ya vimos, esto tiene un efecto fundamental sobre el cálculo de ajustes ya que determina el paso de pérdida esperada a un año o a toda la vida de la operación. Esta decisión va a requerir un alto grado de discrecionalidad por parte de los gestores de las entidades (European

Parliament, 2015). Las técnicas de revisión de activos deberán tener en cuenta estos nuevos problemas. Bajo estándares estadounidenses del US GAAP la dicotomía entre las distintas fases no existe puesto que se debe tener en cuenta la pérdida esperada desde origen. No obstante, en este caso cobra mucha más relevancia las estimaciones de PD y LGD. Esto es especialmente cierto teniendo en cuenta que la práctica habitual hasta la fecha era el cálculo de la PD a un año en línea con los acuerdos de Basilea. El paso a pérdida esperada a toda la vida de la operación hace leves variaciones en el riesgo percibido tengan fuerte impacto en la pérdida esperada especialmente para las operaciones de mayor plazo. De cara a un análisis homogéneo de ambos estándares se debe trabajar en comparaciones entre ambos. Se deberán analizar aspectos como impacto en precios, prociclicidad y cuál de los dos sistemas presenta mayores incentivos la existencia de minusvalías latentes. Este tipo de análisis comparativos serán de especial utilidad si ambos sistemas acaban convergiendo en línea con el mandato del G20 (2009).

Desde el punto de vista de las titulaciones, sería interesante utilizar nuestro análisis sobre bases de datos de activos titulizados. Esto nos puede ayudar a homogeneizar el tipo de información cuya publicación sea relevante para los nuevos mercados organizados de derivados de crédito. De esta manera, los posibles adquirentes de bonos de titulación o vendedores de protección podrán evaluar por ellos mismos el precio de estos productos y esto nos ayudará a reducir la asimetría de información entre la entidad bancaria originadora y la entidad adquirente (o los partícipes del fondo). Esto mejoraría la eficiencia de estos mercados y va en línea con los requerimientos de homogeneización recientemente publicados por el Mecanismo Único de supervisión (ECB, 2016).

6.3.2 Supervisión micro-prudencial orientada a inventarios

En los apartados anteriores vimos la importancia de incluir dentro de las inspecciones in-situ el uso de información de los registros centrales. Como hemos mencionado, la CIRBE española es la una de las más completas de los países integrantes del SSM y la de mayor profundidad histórica (ECB, 2016). Adicionalmente, en España se dispone de un inventario de préstamos con periodicidad anual en el contexto de los ejercicios FLESB que viene a ampliar todavía más la cantidad de información de la CIRBE (Banco de España, 2013). Esto, nos brinda la oportunidad única de explorar durante los próximos años una supervisión del riesgo de crédito orientada a inventarios. Detallamos ahora posibles ámbitos de actuación a desarrollar.

En primer lugar, proponemos realizar un ejercicio de detección de refinanciaciones encubiertas a partir de la comparación de las posiciones de los clientes a dos fechas de un cliente. Esto además de servir para verificar la corrección de los préstamos marcados como refinanciados por la entidad, puede tener un fuerte impacto en las clasificaciones como dudosos en línea con los estándares de implementación de la EBA (EBA, 2013), las guías de gestión de dudosos del ECB (ECB, 2017) o la consideración de incremento significativo del riesgo en la IFRS 9.

Otro campo de análisis sería un análisis sistematizado de las relaciones n a n entre préstamos, clientes y garantías. Estas herramientas son especialmente potentes si se complementan con informaciones del catastro y de sistemas automatizados de tasaciones y nuevos sistemas de valoraciones (Gómez-Bezares, 2015). Esto se puede ligar adicionalmente con la mejora de la delimitación de grupos interconectados de acreditados. Esto va en línea con las guías de gestión de morosidad del ECB (2017). En primer lugar, se puede realizar análisis comparativos entre entidades para asegurar que las diferencias en delimitación están justificadas. Adicionalmente, se puede cotejar con diversas bases de datos que beben del registro mercantil como pueda ser Informa.

Por último, proponemos un análisis de conglomerados sobre el conjunto de la cartera crediticia. El objetivo sería la creación de grupos homogéneos de préstamos para detectar relajación en las políticas de concesión como puedan ser precios, plazos, *LTV* o tasa de esfuerzo. Esto serviría para dar respuesta a los requisitos de la EBA de implementación de la IFRS 9 en el párrafo 40 (EBA, 2016). Se puede complementar este análisis con la

determinación de estándares de incremento significativos de riesgo de cara a homogeneizar definiciones.

6.3.3 Análisis granular del riesgo de crédito con fines macroprudenciales

Otra prometedora línea de investigación es la monitorización de las carteras crediticias con fines macroprudenciales. Hasta el momento las únicas medidas macroprudenciales que se han tomado son los colchones definidos por la CRDIV y medias enfocadas al mercado inmobiliario basadas en ratios (ECB, 2016). Como mencionamos, existen trabajos utilizando redes de Kohonen para el seguimiento de estos indicadores (Peltonen & Sarlin, September 2011). Si bien este enfoque tradicional basado en ratios es un necesario primer paso, entendemos que se debe aumentar la granularidad de la información. Proponemos el ejercicio sistemático de las técnicas de minería de datos sobre las distintas carteras crediticias, de cara a encontrar la aparición y crecimiento de segmentos de crédito especialmente deteriorados. Este enfoque es especialmente compatible con la supervisión micro-prudencial, ya que permite por una parte orientar las actuaciones supervisoras puntuales a los distintos segmentos problemáticos, y, por otra parte, favorecería la inclusión de los distintos inputs de las inspecciones in situ dentro de los modelos macro. Una primera aproximación a este concepto se pudo ver en la creación de la herramienta FLESB que hacía un uso exhaustivo de los ficheros de inversión crediticia (Banco de España, 2013).

Nuestra propuesta es explorar estas técnicas para la nutrir las distintas herramientas macroprudenciales como por ejemplo la activación del colchón macroprudencial (artículo 458 de la CRR). De esta manera, con una leve modificación de la información que las entidades envían periódicamente a través de la CIRBE o próximamente en ANACREDIT se puede conseguir una mejora del conocimiento sobre los canales de financiación de la economía. Esto nos permitiría detectar evoluciones perniciosas en los criterios de concesión. Por ejemplo, la aparición de segmentos de crédito de mayor riesgo o bajadas sistemáticas de los precios por debajo de su coste.

BIBLIOGRAFÍA

Acharya, V., Richardson, M. & Engle, R., 2012. Capital Shortfall: A New Approach to Ranking and Regulating Systemic Risks. *American Economic Review: Papers & Proceedings*, 102(3), p. 59–64.

Acharya, V. V. & Steffen, S., 2014. Falling short of expectations? Stress-testing the European banking system. *CEPS Policy Papers*, Issue 315.

AFI, 2014. *Las provisiones colectivas en el AQR*. [Online] Disponible en: <http://www.afi.es/webAfi/descargas/1449740/1413271/nota-bancaria-las-provisiones-colectivas-en-el-aqr.pdf> [Accedido 14 11 2016].

Aguila Quesada, J., Cortes García, F. J., Fernandez Ruiz, I. & García Moreno, F. J., 2002. *El riesgo en la industria bancaria: Una aproximación de Basilea II*. s.l.: Instituto de estudios socioeconómicos Cajamar.

Allen & Overy, 2016. *The European Central Bank's September 2016 public consultation on "draft guidance to banks on non-performing loans"*.

Alvarado, M., Carrera, N. & Doadrio, L., 2015. Reforma de la normativa contable española: análisis de su entramado institucional. *Revista de Contabilidad*, 18(2), pp. 200-216.

Ayadi, R. et al., 2015. *Bank business model monitor 2015*, s.l.: International Research Centre on Cooperative Finance.

Bagehot, W., 1873. *Lombard Street: A Description of the Money Market*.

Banco de España, 2001. *Memoria de la Supervisión Bancaria en España 2001*. s.l.: Banco de España.

Banco de España, 2006. *Implantación y validación de enfoques avanzados de Basilea II en España*, s.l.: Banco de España.

Banco de España, 2007. *Documento de Validación nº 1. Estimaciones de la pérdida en caso de impago bajo condiciones de estrés (LGD bajo condiciones downturn, DLGD) en las carteras hipotecarias en España*, s.l.: Banco de España.

Banco de España, 2011. *Modelo de supervisión del Banco de España*.

Banco de España, 2012. *Análisis de los procedimientos supervisores del Banco de España y recomendaciones de reforma*, s.l.: MoU FSPC – Informe de la Comisión Interna de Banco de España.

Banco de España, 2012. *Guía para la elaboración de la matriz de riesgos*, s.l.: Banco de España.

Banco de España, 2012. *Memorandum of Understanding (MoU)*. [Online] Disponible en: http://www.bde.es/f/webbde/GAP/Secciones/SalaPrensa/InformacionInteres/ReestructuracionSectorFinanciero/Ficheros/en/mou_en.pdf

Banco de España, 2013. *Criterios sobre Refinanciaciones y Reestructuraciones*. [Online] Disponible en: <http://www.bde.es/f/webbde/COM/Supervision/regulacion/ficheros/es/documentoCE300413.pdf>. [Accedido 10 02 2017].

Banco de España, 2013. Desarrollo de una herramienta para realizar análisis prospectivos de forma regular de los bancos españoles. *Informe de Estabilidad Financiera*, Issue 11.

Banco de España, 2013. *Módulos de datos de la CIR*, s.l.: Banco de España.

Banco de España, 2014. *ECB publishes manual for Asset Quality Review*. [Online] Disponible en: http://www.bde.es/f/webbde/GAP/Secciones/SalaPrensa/ComunicadosBCE/NotasInformativasBCE/14/Arc/presbce2014_40en.pdf

Banco de España, 2015. *Nota informativa sobre ayudas públicas en el proceso de reestructuración del sistema bancario español (2009-2015)*.

Banco de España, 2016. *Nota de Prensa. Actualización de la circular contable de las entidades de crédito*. [Online] Disponible en: http://www.bde.es/f/webbde/GAP/Secciones/SalaPrensa/NotasInformativas/16/Arc/Fic/presbe2016_21.pdf

Banco de España, 2016. *Nota de Prensa. El Banco de España designa a las entidades sistémicas en 2017 y establece sus colchones de capital*. [Online] Disponible en: http://www.bde.es/f/webbde/GAP/Secciones/SalaPrensa/ComunicadosBCE/NotasInformativasBCE/16/Arc/Fic/presbe2016_50.pdf. [Accedido 20 Noviembre 2016].

Bank for International Settlements, 2004. Bank Failures in Mature Economies. *Working Paper*, Volume No. 13.

Barisitz, S., 2013. Nonperforming Loans in Western Europe – A Selective Comparison of Countries and National Definitions. *Focus on European Economic Integration*, Volume Q1/13, pp. 28-47.

Barucci, E., Baviera, R. & Milani, C., 2014. *Is the Comprehensive Assessment Really Comprehensive?*, s.l.: Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2541043> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2541043>.

BCBS, 1975. *Report to the Governors on the Supervision of bank's foreign establishments*, s.l.: Basel Committee on Banking Supervision.

BCBS, 1987. *Proposals for International Convergence of capital measurement and standards*, s.l.: Basel Committee on Banking Supervision.

BCBS, 1996. *Overview of the amendment to the capital accord to incorporate market risks*, s.l.: Basel Committee on Banking Supervision.

BCBS, 2000. *Principles for the Management of Credit Risk*, s.l.: Basel Committee on Banking Supervision.

BCBS, 2005. *Studies on the Validation of Internal Rating Systems*, s.l.: Basel Committee on Banking Supervision.

BCBS, 2006. *Basel II: International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards: A Revised Framework - Comprehensive Version*, s.l.: Basel Committee on Banking Supervision.

BCBS, 2008. *Principles for Sound Liquidity Risk Management and Supervision*, s.l.: Basel Committee on Banking Supervision.

BCBS, 2009. *Guiding principles for the replacement of IAS 39*, s.l.: Basel Committee on Banking Supervision.

BCBS, 2009. *Principles for sound stress testing practices and supervision*, s.l.: Basel Committee on Banking Supervision.

BCBS, 2009. *Revisions to the Basel II market risk framework*, s.l.: Basel Committee on Banking Supervision.

BCBS, 2009. *Strengthening the resilience of the banking sector*, s.l.: Basel Committee on Banking Supervision.

BCBS, 2010. *Guidance for national authorities operating the countercyclical capital buffer*, s.l.: Basel Committee on Banking Supervision.

BCBS, 2011. *Basel III: A global regulatory framework for more resilient banks and banking systems - revised version June 2011*, s.l.: Basel Committee on Banking Supervision.

BCBS, 2013. *Basel III: The Liquidity Coverage Ratio and liquidity risk monitoring tools*, s.l.: Basel Committee on Banking Supervision.

BCBS, 2013. *Principles for effective risk data aggregation and risk reporting*, s.l.: Basel Committee on Banking Supervision.

BCBS, 2014. *Basel III: the net stable funding ratio*, s.l.: Basel Committee on Banking Supervision.

BCBS, 2014. *The G-SIB assessment methodology – score calculation*, s.l.: Banking Committee on Banking Supervision.

BCBS, 2015. *Guidance on accounting for expected credit losses*, s.l.: Basel Committee on Banking Supervision.

BCBS, 2015. *Guidance on credit risk and accounting for expected credit losses*, s.l.: Basel Committee on Banking Supervision.

BCBS, 2015. *The interplay of accounting and regulation and its impact on bank behaviour: Literature review*, s.l.: Basel Committee on Banking Supervision .

BCBS, 2016. *Minimum capital requirements for market risk*, s.l.: Basel Committee on Banking Supervision.

BCBS, 2016. *Reducing variation in credit risk-weighted assets - constraints on the use of internal model approaches - consultative document*, s.l.: Basel Committee on Banking Supervision.

Beatty, A. & Liao, S., 2011. Do delays in expected loss recognition affect banks' willingness to lend?. *Journal of Accounting and Economics*, Volume 52, p. 1–20.

Beck, R., Jakubik, P. & Piloiu, A., 2013. Non-performing loans: what matters in addition to the economic cycle?. *ECB Working Paper Series*, Issue 1515.

Behn, M., Haselmann, R. & Vig, V., 2016. The limits of model-based regulation. *ECB Working Paper Series*, Issue 1928 .

Berges, A. & Rojas, F., 2016. Deutsche Bank, en duda. *El Pais*, 30 09.

Berry, M. & Linoff, G., 2004. *Data Mining Techniques For Marketing, Sales, and Customer Relationship Management*. s.l.:Wiley Publishing, Inc..

BIS, 2003. *La función del dinero del banco central en los sistemas de pago*, s.l.: Bank for International Settlements.

BIS, 2015. *A brief history of the Basel Committee*, s.l.: Bank for International Settlements.

BIS, 2015. The “four lines of defence model” for financial institutions. *Occasional Paper*, Volume 11.

BIS, 2016. *Finalising post-crisis reform: an update. A report to G20 Leaders*, s.l.: Bank for International Settlements.

Bloomberg, 2016. *Europe’s Banks Should Face 3% Minimum Leverage Ratio, EBA Says*. [Online]

Disponible en: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2016-08-03/europe-s-banks-should-face-3-minimum-leverage-ratio-eba-says>. [Accedido 03 08 2016].

Bloomberg, 2016. *Raiffeisen Can Reach Capital Goal Even If It Keeps Polish Unit*. [Online]

Disponible en: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2016-03-16/raiffeisen-plans-to-cut-bad-debt-charges-costs-this-year>. [Accedido 01 01 2017].

BPI-Groupe, 2014. *Cuentas anuales consolidadas*.

Breckenfelder, J. H. & Schwaab, B. B., 2015. *Sovereign Credit Risk: Spillover Effects from the ECB's Comprehensive Assessment*. [Online]

Disponible en: <https://ssrn.com/abstract=2611107>. [Accedido 01 08 2015].

Breuer, T., 2014. *Robustness, Validity and Significance of the ECB's Asset Quality Review and Stress Test Exercise*, s.l.: European Parliament's Economic and Monetary Affairs Committee.

- Brunnermeier, M. et al., 2009. *The Fundamental Principles of Financial Regulation*, s.l.: Geneva Reports on the World Economy 11.
- Bushman, R. & Williams, C. (., 2015. Delayed expected loss recognition and risk profile of banks., vol 53 (3). *Journal of Accounting Research*, 53(3), pp. 511-553.
- Calinski, T. & Harabasz, J., 1974. A Dendrite Method for Cluster Analysis. *Communications in Statistics*, 3(1).
- Carrasco, M. I., 2012. *La supervisión pública sobre las entidades bancarias*.
- Chapman, P. C. J. et al., 2000. *CRISP-DM 1.0*.
- Cœuré, B., 2013. *Outright Monetary Transactions, one year on* [Interview] (02 09 2013).
- Constancio, V., 2016. *Principles of macroprudential policy. Speech by Mr Vítor Constancio, Vice-President of the European Central Bank, at the ECB-IMF*. [Online] Disponible en: <https://www.ecb.europa.eu/press/key/date/2016/html/sp160426.en.html>
- Constâncio, V., 2017. *Resolving Europe's NPL burden: challenges and benefits*. [Online] Disponible en: <https://www.ecb.europa.eu/press/key/date/2017/html/sp170203.en.html> [Accedido 20 03 2017].
- Cooperative Central Bank, 2014. *Report and consolidated financial statements*.
- Coppola, F., 2014. *www.forbes.com*. [Online] Disponible en: <https://www.forbes.com/sites/francescoppola/2014/09/27/eastern-european-risks-for-austrian-banks/#9fc5c6a23db3> [Accedido 15 01 2017].
- Crouzet, P. & Véron, N., 2004. *Accounting for Globalisation. The Accounting Standards Battle*.
- Cuervo, Á., Rodríguez Sáiz, L., Parejo, J. A. & Calvo, A., 2003. *Manual de sistema financiero español*. s.l.:Ariel Economía.
- Dam, L. & Koetter, M., 2012. Bank bailouts and moral hazard: evidence from. *Review of Financial Studies*, :, Volume 25, pp. 2343-2380.
- Davies, D. L. & Bouldin, D. W., 1979. A Cluster Separation Measure. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, PAMI-1(2).

- Deloitte, 2014. *The Single Supervisory Mechanism (SSM) The big data issue*, s.l.: Deloitte.
- Deloitte, 2016. *Credit scoring Case study in data analytics*, s.l.: Deloitte.
- Dexia, 2015. *Risk Report*.
- Diamond, D. W. & Rajan, R. G., 2011. Fear of Fire Sales, Illiquidity Seeking, and Credit Freezes. *The Quarterly Journal of Economics*, 126 (2), pp. 557-591.
- Djankov, S., La Porta, R., Lopez-de-Silanes, F. & Shleifer, A., 2008. The law and economics of self-dealing. *Journal of Financial Economics*, 88(3), pp. 430-465.
- Dragui, M., 2012. *Mario Draghi, President of the European Central Bank at the Global Investment Conference in London*. [Online]. Disponible en: <https://www.ecb.europa.eu/press/key/date/2012/html/sp120726.en.html> [Accedido 04 01 2017].
- EBA, 2011. *Capital buffers for addressing market concerns over sovereign exposures*. [Online] Disponible en: https://www.eba.europa.eu/documents/10180/26923/Sovereign-capital-shortfall_Methodology-FINAL.pdf/acac6c68-398e-4aa2-b8a1-c3dd7aa720d4
- EBA, 2011. *Guidelines on Internal Governance*, s.l.: European Banking Authority .
- EBA, 2012. *Update on the implementation of Capital Plans following the EBA's 2011 Recommendation on the creation of temporary capital buffers to restore market confidence*, s.l.: European Banking Authority.
- EBA, 2013. *EBA Final draft Implementing Technical Standards*, s.l.: European Banking Authority.
- EBA, 2014. *EBA publishes 2014 EU-wide stress test results*. [Online] Disponible en: <http://www.eba.europa.eu/-/eba-publishes-2014-eu-wide-stress-test-results> [Accedido 2015 07 29].
- EBA, 2014. *Methodological note EU-wide Stress Test 2014*, s.l.: European Banking Authority.
- EBA, 2016. *2016 EU wide stress test Results*, s.l.: European Banking Authority.

EBA, 2016. *Draft Guidelines on credit institutions credit risk management practices and accounting for expected credit losses*, s.l.: European Banking Authority.

EBA, 2017. *EBA Risk Dashboard - data as of Q4 2016*, s.l.: European Banking Authority.

EBF, 2013. *EBF recommendations on EBA Stress Testing exercises*, s.l.: European Banking Federation.

ECB, 2011. *La aplicación de la política monetaria en la zona del euro. Documentación general*, s.l.: European Central Bank.

ECB, 2013. *ECB starts comprehensive assessment in advance of supervisory role*. [Online] Disponible en: <http://www.ecb.europa.eu/press/pr/date/2013/html/pr131023.en.html>

ECB, 2013. *Long-term interest rate statistics for EU Member States*. [Online] Disponible en: <https://www.ecb.europa.eu/stats/money/long/html/index.en.html> [Accedido 13 09 2016].

ECB, 2013. *Note on the Comprehensive Assessment October 2013*, s.l.: European Central Bank.

ECB, 2014. *Aggregate report on the comprehensive assessment*, s.l.: European Central Bank.

ECB, 2014. *Asset Quality review - Phase 2 Manual*, s.l.: European Central Bank.

ECB, 2014. *Guide to banking supervision*, s.l.: European Central Bank.

ECB, 2014. *Manual Comprehensive assessment stress test manual*, s.l.: European Central Bank.

ECB, 2014. *Results of the 2014 comprehensive assessment*. [Online] Disponible en: <https://www.bankingsupervision.europa.eu/banking/comprehensive/2014/html/index.en.html> [Accedido 18 07 2015].

ECB, 2015. *www.bankingsupervision.europa.eu*. [Online] Disponible en: <https://www.bankingsupervision.europa.eu/press/pr/date/2015/html/sr151114.en.html> [Accedido 12 12 2016].

- ECB, 2015. *www.bankingsupervision.europa.eu*. [Online] Disponible en: <https://www.bankingsupervision.europa.eu/press/pr/date/2015/html/sr151031.en.html> [Accedido 12 12 2016].
- ECB, 2016. *A Review of Macroprudential Policy in the EU in 2015*, s.l.: European Central Bank.
- ECB, 2016. *ECB launches public consultation on guidance to banks on non-performing loans*. [Online] Disponible en: <https://www.bankingsupervision.europa.eu/press/pr/date/2016/html/sr160912.en.html> [Accedido 15 02 2017].
- ECB, 2016. *Explanatory note on the ECB Regulation on the collection of granular credit and credit risk data*, s.l.: European Central Bank.
- ECB, 2016. *Macroprudential Bulletin Issue 1*, s.l.: European Central Bank.
- ECB, 2016. *Public guidance on the recognition of significant credit risk transfer*, s.l.: European Central Bank.
- ECB, 2016. *Stocktake of national practises and legal frameworks related to NPLs*, s.l.: European Central Bank.
- ECB, 2016. *www.bankingsupervision.europa.eu*. [Online] Disponible en: <https://www.bankingsupervision.europa.eu/press/pr/date/2016/html/sr161104.en.html> [Accedido 15 12 2016].
- ECB, 2017. *Guidance to banks on non-performing loans*, s.l.: European Central Bank.
- ECB, 2017. *Guide for the Targeted Review of Internal Models (TRIM)*, s.l.: European Central Bank.
- ECB, 2017. *SSM supervisory priorities 2017*, s.l.: European Central Bank.
- EMF, 2012. *Study on the Valuation of Property for Lending Purposes*, s.l.: European Mortgage Federation .
- ESRB, 2016. *Macroprudential policy beyond banking: an ESRB strategy paper*, s.l.: European Systemic Risk Board .

European Commission, 2016. *Country Report Austria 2016 Including an In-Depth Review on the prevention and correction of macroeconomic imbalances*, s.l.: Staff working paper.

European Commission, 2000. *La Estrategia de la EU en materia de información financiera: El camino a seguir*.

European Commission, 2009. *The Larosiere Report high level group of supervision*, s.l.: High level group on financial supervision in the UE.

European Commission, 2011. *State aid: Commission approves restructuring plan of Hypo Real Estate and clears the aid*. [Online]
Disponible en: http://europa.eu/rapid/press-release_IP-11-898_en.htm?locale=en
[Accedido 02 03 2016].

European Commission, 2012. *Commission proposes new ECB powers for banking supervision as part of a banking union*. [Online]
Disponible en: http://europa.eu/rapid/press-release_IP-12-953_en.htm
[Accedido 31 01 2017].

European Commission, 2012. *Memorandum of understanding on financia-sector policy conditionality*. [Online]
Disponible en: http://ec.europa.eu/economy_finance/eu_borrower/mou/2012-07-20-spain-mou_en.pdf
[Accedido 20 11 2016].

European Commission, 2012. *State aid: Commission approves resolution plan for the Dexia group and restructuring plan for Belfius subject to fulfilling certain commitments*. [Online]
Disponible en: http://europa.eu/rapid/press-release_IP-12-1447_en.htm
[Accedido 02 03 2016].

European Commission, 2013. *State aid: Cases Register*. [Online]
Disponible en: http://ec.europa.eu/competition/state_aid/register/
[Accedido 02 03 2016].

European Commission, 2013. *State aid: Commission approves restructuring plan of Dutch bank insurance company SNS REAAL*. [Online]
Disponible en: http://europa.eu/rapid/press-release_IP-13-1280_en.htm
[Accedido 02 03 2016].

European Commission, 2015. *The 2016 Scoreboard - Aid in the context of the financial and economic crisis*. [Online]

Disponible en: http://ec.europa.eu/competition/state_aid/scoreboard/index_en.html#crisis
[Accedido 02 03 2016].

European Commission, 2016. *Regional Innovation Monitor Plus. NRW.Bank*. [Online]
Disponible en: <https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/regional-innovation-monitor/organisation/nrwbank> [Accedido 19 12 2016].

European Parliament, 2015. *Expected-Loss-Based Accounting for the Impairment of Financial Instruments: the FASB and IASB IFRS 9 Approaches*, s.l.: Directorate General for Internal Policies.

European Parliament, 2015. *The significance of IFRS 9 for Financial Stability and Supervisory Rules*, s.l.: Directorate General for Internal Policies.

European Parliament, 2016. *Global Systemically Important Banks in Europe*.

European Parliament, 2016. *Upgrading the Basel standards: from Basel III to Basel IV?*.

Eurostat, 2013. *GDP and main components (output, expenditure and income). Eurostat dataset*. [Online] Disponible en: http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nama_10_gdp&lang=en
[Accedido 13 08 2016].

EY, 2016. *Analytical Credit Dataset (ANACREDIT). What you need to know*. [Online]
Disponible en: [http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-analytical-credit-dataset-anacredit-what-you-need-to-know/\\$FILE/EY-analytical-credit-dataset-anacredit-what-you-need-to-know.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-analytical-credit-dataset-anacredit-what-you-need-to-know/$FILE/EY-analytical-credit-dataset-anacredit-what-you-need-to-know.pdf) [Accedido 01 02 2017].

FASB, 2016. *Accounting Standards Update No. 2016-13*.

Fernández Blances, M., 2016. *Análisis comparativo de las normativas de valoración inmobiliarias: españolas (Orden ECO 805/2003), europeas (EVS) e internacionales (IVS)*.

Fernández, A. I. & González, F., 2005. How accounting and auditing systems can counteract risk - shifting of safety - nets in banking. Some international evidence. *Journal of Financial Stability*, 1(4)(1), pp. 466 - 500.

Fernández, A. I., González, F. & Suárez, N., 2013. How do bank competition, regulation, and institutions shape the real effect of banking crises? International evidence. *Journal of International Money and Finance*, Volume 33, p. 19–40.

Financial Stability Board, 2015. *Implementation and effects of the g20 financial regulatory reforms*.

Financial Stability Forum, 2009. *Report of the Financial Stability Forum on Addressing Procyclicality in the Financial System*.

Folpmers, M., 2014. *An erroneous sampling procedure in the Asset Quality Review*. [Online] Disponible en: <https://folpmers.wordpress.com/2014/03/24/an-erroneous-sampling-procedure-in-the-asset-quality-review/>

FRAB, 2014. *Financial Reporting Advisory Board Paper. IFRS 9 Financial instruments*, s.l.: Financial Advisory Board United Kingdom.

Frawley, W., Piatetsky-Shapito, G. & Matheus, C. J., 1991. Knowledge discovery in databases. *AAAI/MIT Press*.

FSB, 2010. *Intensity and effectiveness of SIFI supervision*, s.l.: Financial Stability Board.

FSB, 2013. *Principles for An Effective Risk Appetite Framework*, s.l.: Financial Stability Board.

G20 Leaders, 2009. *Declaration on Strengthening the Financial System*.

García Baena, R., González Mosquera, L. & Oroz García, M., 2005. Aspectos críticos en la implantación y validación de modelos internos. *Estabilidad Financiera*, Issue 9.

García, A., 2005. *Métodos avanzados de estadística aplicada*. Primera ed. s.l.:Uned.

García, P. & Lubian, F., 2006. Análisis mediante Redes Neuronales de la creación de valor para accionistas en empresas cotizadas. *Análisis Financiero*, Issue 102, pp. 16-22.

Garson, D., 2015. *Missing values and data imputation*. s.l.:Statistical Associates Publishing.

Gil, F. & Manzano, F., 2013. Requerimientos prudenciales y ajustes valorativos por riesgo de contrapartida en Derivados OTC. *Estabilidad Financiera*, Issue 24, p. 48.

Giner Inchausti, B., 2003. *Algunas claves sobre la contabilidad europea: el nuevo proceso regulador y las nuevas normas*, s.l.: Estabilidad Financiera.

Goldstein, M., 2014. *voxeu.org*. [Online] Disponible en: <http://voxeu.org/article/credibility-aqr-and-bank-stress-test> [Accedido 2015 09 01].

Gómez-Bezares, A., 2015. *Nuevos instrumentos para la valoración inmobiliaria*.

Gómez-Bezares, A., Gómez-Bezares, F. & Jiménez, J. A., 2015. Regulación de la tasación inmobiliaria. *Revista de Derecho, Empresa y Sociedad*, Issue 6.

González Mosquera, L., 2002. Capital regulatorio y capital económico: prociclicidad del Nuevo Acuerdo de Capital y análisis de escenarios de crisis. *Estabilidad Financiera*, Issue 2.

Gonzalo-Angulo, J. A., Guiral-Contreras, A. & Rodgers, W., 2007. Information content and recency effect of the audit report in loan rating decisions. *Accounting & Finance* (2), 47(2), pp. 285-304.

Gordy, M. B., 2002. *A Risk-Factor Model Foundation for Ratings-Based Bank Capital Rules*, s.l.: Board of Governors of the Federal Reserve System.

Groen, W. P., 2014. Was the ECB's Comprehensive Assessment up to Standard?. *CEPS Policy Briefs*, Issue 325.

Hair, J., Anderson, R., Tatham, R. & Black, W., 1999. *Análisis multivariante*.

Hajek, P., 2009. *Credit Rating modelling by neural networks*. Primera ed. s.l.:Nova Science Publishers.

Hand, D., Mannila, H. & Smyth, P., 2001. *Principles of Data Mining*. s.l.:The MIT Press.

Hernández, J., Ramírez, M. & Ferri, C., 2004. *Introducción a la Minería de Datos*. s.l.:Pearson Prentice Hall.

Homar, T., Heinrich, K. & Carmelo, S., 2015. What drives forbearance – evidence from the ECB Comprehensive Assessment. *Working Paper Series ECB*.

Hotelling, H., 1933. Analysis of a complex of statistical variables into principal components. *Journal of Educational Psychology*, 24(6), p. 417–441.

IASB, 2009. *Exposure Draft. Financial Instruments: Amortised Cost and Impairment*, s.l.: International Accounting Standards Board.

IASB, 2009. *Request for Information ('Expected Loss Model')*. [Online] Disponible en: http://www.aasb.gov.au/admin/file/content105/c9/IASB_Request_-_Expected_Loss_Model.pdf

IASB, 2011. *IFRS Standard 13. Fair Value Measurement*, s.l.: International Accounting Standards Board.

IASB, 2011. *Supplement to ED/2009/12 Financial Instruments: Amortised Cost and Impairment*, s.l.: International Accounting Standards Board.

IASB, 2014. *IFRS 9 Financial instruments. Project Summary*, s.l.: International Accounting Standards Board.

IFAC, 2008. *International standard on auditing 530 audit sampling*, s.l.: International Federation of Accountants.

IMF, 2015. *European Investment Bank, 'Unlocking lending in Europe'*, s.l.: International Monetary Fund.

Iranzo, M. Á. M., 2003. *Valoración del suelo. Método residual dinámico simplificado*.

Jabbour, R., 2014. *Capital Ratios and Stress Testing: The In-Comprehensive SSM-ent*, s.l.: European Financial Management Association (EFMA).

Jarque, C. & Bera, A. K., 1987. A Test for Normality of Observations and Regression Residuals.. *International Statistical Review. Vol.*, 55(2), p. 163–172.

Jiménez, G. & Saurina, J., 2006. Credit Cycles, Credit Risk and Prudential Regulation. *International Journal for Central Banking*, Issue 2, p. 65–98.

Juan, A., 1987. *De buenos banqueros a malos banqueros*, s.l.: World Bank.

Kaltofen, D., Paul, S. & Stein, S., 2006. Retail Loans and Basel II: Using Portfolio Segmentation to Reduce Capital Requirements. *ECRI Research Report*, Issue 8.

KBC Group, 2014. *ECB Comprehensive Assessment 2014*, s.l.: KBC Group.

Koban, J., Nicholas, C. & Teboulle, M., 2005. *Grouping Multidimensional Data. Recent advances in clustering*. s.l.:Springer.

Kohonen, T., 1990. The self-organizing map. *Proceedings of the IEEE*, Volume 78, pp. 1464-1480.

KPMG, 2014. *The ECB Supervisory Manual*. [Online] Disponible en: <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/pdf/2014/11/ecb-supervisory-manual-2014-kpmg.pdf> [Accedido 11 02 2017].

KPMG, 2016. *The ECB adopts AnaCredit Regulation*. [Online] Disponible en: <https://home.kpmg.com/xx/en/home/insights/2016/06/the-ecb-adopts-anacredit-regulation-fs.html> [Accedido 14 02 2017].

Kruskal, W. H. & Wallis, W. A., 1952. Use of ranks in one-criterion variance analysis. *Journal of the american statistical association*, 47(260), pp. 582-616.

La Porta, R., Lopez-de-Silanes, F. & Shleifer, A., 2006. What Works in Securities Laws?. *Journal of Finance*, 61(1), pp. 1-32.

Lannoo, K., 2015. *The great financial plumbing*, s.l.: Centre for European Policy Studies.

Larosiere, J., 2009. *High level group on financial supervision in the UE*.

Latorre Jiménez, J., 1997. *Regulación de las entidades de crédito en España*. s.l.:Fundación de las Cajas de Ahorro Confederadas.

Lazzari, V., Vena, L. & Venegoni, A., 2016. *Large Scale Supervisory Assessment of Banks: Where Is the Beef?*, s.l.: Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2712521>.

Lewis, M., 2011. *Boomerang. Travels in the new third world*. New York: Norton & Company.

Lind, D., Marchal, W. & Wathen, S., 2010. *Basic Statistics for Business and Economics*. 7 ed.

Löffler, G. & Posch, P. N., 2010. *Credit Risk Modeling using Excel and VBA*. 2 ed. s.l.:Wiley .

López-Iturriaga, F. J., López-de-Foronda, Ó. & Pastor-Sanz, I., 2010. *Predicting Bankruptcy Using Neural Networks in the Current Financial Crisis: A Study of U.S. Commercial Banks*.

[Online] Disponible en: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1716204
[Accedido 2015 08 13].

López, J. & Sebastián, A., 2008. *Gestión Bancaria*, s.l.: McGraw-Hill.

Louzisa, D. P., Metaxas, V. L. & Vouldis, A. T., 2012. Macroeconomic and bank-specific determinants of non-performing loans in Greece: A comparative study of mortgage, business and consumer loan portfolios. *Journal of Banking & Finance*, 36(4), p. 1012–1027.

MacQueen, J., 1967. Some methods for classification and analysis of multivariate observations. *Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability*.

Mankiw, G., 2003. *Macroeconomía*. Cuarta Edición ed. s.l.: Antoni Bosch.

Marbán, Ó., Mariscal, G. & Segovia, J., 2009. A Data Mining & Knowledge Discovery Process Model.

Mariathanan, M. & Merrouche, O., 2014. The manipulation of Basel risk-weights. *Journal of Financial Intermediation*, Volume 23, pp. 300-321.

Martín del Brío, B. & Sanz, A., 2006. *Redes neuronales y sistemas borrosos*. 3 ed. s.l.:Ra-Ma.

Martinez, W. L. & Martinez, A. R., 2007. *Computational statistics handbook with Matlab*. Segunda ed.

Massey, F. J., 1951. The Kolmogorov-Smirnov Test for Goodness of Fit. *Journal of the American Statistical Association*, 46(253), p. 68–78.

Matlab, 2016. *Mathworks documentation. Decision Trees*. [Online] Disponible en: <https://es.mathworks.com/help/stats/classification-trees-and-regression-trees.html> [Accedido 07 01 2017].

Mayer, J. P. & Seaman, M. A., 2011. A comparison of the exact Kruskal-Wallis distribution to asymptotic approximation for all samples up to 105.

Mencia, J. & Saurina, J., 2016. Política macroprudencial: objetivos, instrumentos e indicadores. *Documentos Ocasionales*, Issue 1601.

Mendez del Río, M. A., 2003. Basilea II y la gestion de entidades financieras estabilidad financiera. *Estabilidad Financiera*, Issue 4.

Mesnard, B., Alienor, M., Cairen, P. & Magnus, M., 2016. *Non-Performing Loans in the Banking Union: Stocktaking and Challenges*, s.l.: European Parliament.

Mesnard, B. & Katopodi, C., 2017. *Non-performing loans in the Banking Union: state of play*, s.l.: European Parliament.

Messai, A. S. & Jouini, F., 2013. Micro and macro determinants of non-performing loans. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 3(4), pp. 852-860.

Mody, A. & Wolff, G., 2015. The vulnerability of Europe's small and medium-sized banks small and medium-sized banks. *Bruegel Working Paper*, Volume 07.

Moodys Analytics, 2015. *AnaCredit Gives Banks an Opportunity to mprove Data Management, but Challenges remain*.

Moore, G. E., 1965. Cramming More Components onto Integrated Circuits. *Electronics Magazine*.

Moral Turiel, G., Población, J. & Gavilá, S., 2006. *Carteras minoristas. Sistemas de scoring: construcción y evaluación*. [Online] Disponible en: http://www.bde.es/f/webbde/Agenda/Eventos/06/Nov/Fic/09_II_Seminario_BII_GMT-SGA-JPG_Scoring.pdf

Moral, G., 2004. Validación de enfoques IRB para el cálculo del capital mínimo por riesgo. *Estabilidad Financiera*, Issue 7.

Muñoz Merchante, Á., 2005. *Análisis de estados financieros. Teoría y práctica*. Segunda edición ed. s.l.:Ediciones académicas.

Nkusu, M., 2011. Nonperforming Loans and Macrofinancial Vulnerabilities in Advanced Economies. *IMF Working Paper*, 161(11), pp. 1-27.

NLB, 2013. *Annual report*, s.l.: NLB Group.

Nouy, D., 2017. *Interview of Danièle Nouy, Chair of the Supervisory Board of the ECB* [Interview] (15 03 2017).

Nowotny, E., Ritzberger-Grünwald, D. & Schuberth, H., 2015. *The Challenge of Economic Rebalancing in Europe Perspectives for CESEE Countries*. s.l.:Elgar.

NRW bank, 2016. *NRW.BANK – A Profile*. [Online] Disponible en: http://www.nrwbank.com/en/downloads/Investor_Relations/INVESTOR_RELATIONS_-_Presentations/English_Presentation.pdf [Accedido 31 12 2016].

Odimientimi, D. A. & Amechi, H. I., 2014. Robust Method for Testing the Significance of Bivariate Correlation of Ordinal Data. *Mathematical Theory and Modeling*, 4(11), pp. 169-174.

Paladino, G. & Rotondi, Z., 2015. *Stressing the European Banks: An Evaluation of the Comprehensive Assessment*.

Peltonen, T. A. & Sarlin, P., September 2011. Mapping the State of financial Stability. *Working Paper Series*, Issue 1382, pp. 5-35.

Penikas, H., 2015. History of banking regulation as developed by the Basel Committee on Banking Supervision in 1974 - 2014. *Estabilidad Financiera*, Volume 281.

Pérez, C. & Trucharte, C., 2013. Top-Down Stress Test as a Macro-Prudential Tool. *Estabilidad Financiera*, Issue 24.

Población, J. & Gross, M., 2015 . A false sense of security in applying handpicked equations for stress test. *Working Paper Series*, Issue 1845 .

Portillo, J., 2014. Linde exige a la banca tasaciones nuevas sobre unos 15.000 créditos. *Cinco días*, 14 4.

Poveda, R., 2011. *Mecanismos de prevención y gestión de futuras crisis crisis bancarias*.

Puzanova, N. & Düllmann, K., 2013. Systemic risk contributions: A credit portfolio approach. *Journal of Banking & Finance*, 37(4), p. 1243–1257.

Quesada, V., Isidoro Martín, A. & López, L. A., 1987. *Curso y Ejercicios de Estadística*. Segunda ed. s.l.:Alhambra.

Reuters, 2012. *Dexia's former bank changes name to Belfius*. [Online] Disponible en: <http://www.reuters.com/article/dexia-belgium-idUSL5E8E179420120301> [Accedido 02 03 2016].

reuters, 2014. *www.reuters.com*. [Online]
Disponible en: <http://www.reuters.com/article/austria-east-idUSL5N0QZ23120140831>
[Accedido 15 01 2017].

Reuters, 2016. *Fitch Revises Malta's Outlook to Positive; Affirms at 'A'*. [Online]
Disponible en: <http://www.reuters.com/article/idUSFit970732>
[Accedido 22 08 2016].

RICS, 2012. *RICS Valuation - Professional Standards*, s.l.: Royal Institute of Chartered Surveyors.

Rodríguez de Codes Elorriaga, E., 2010. Las nuevas medidas de Basilea III en materia de capital. *Estabilidad Financiera*, Issue 19.

Roengpitya, R., Tarashev, N. & Tsatsaronis, K., 2014. *Bank business models*, s.l.: BIS Quarterly Review .

Santos, J., Muñoz, Á., Juez, P. & Cortiñas, P., 2003. *Diseño de encuestas para estudios de mercado: Técnicas de muestreo y análisis multivariante*, s.l.: Centro de estudios Ramón Areces.

Sascha, S., 2014. *Robustness, Validity and Significance of the ECB's AQR and Stress Testing Exercise*.

Sascha, S., 2014. *Robustness, Validity and Significance of the ECB's Asset Quality Review and Stress Test Exercise*, s.l.: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2517361.

Saunders, A. & Allen, L., 2010. *Credit risk measurement in and out of the financial crisis new approaches to Value at Risk and other Paradigms*. s.l.:Wiley Finance.

Saurina, J., 2009. Loan loss provisions in Spain. A working macroprudential tool. *Estabilidad financiera*.

Sheppard, K., 2013. *Financial Econometrics Notes*. s.l.:University of Oxford.

SNS Bank, 2015. *Press release 2015*.

SSM, 2017. *Informe Anual sobre las actividades de supervisión del BCE*, s.l.: Single Supervisory Mechanism.

ST. Sociedad de tasación, 2015. *El método de comparación en las tasaciones*. [Online] Disponible en: <http://www.st-tasacion.es/es/mas-alla-del-valor/metodo-de-comparacion-tasacion-oficial.html>

[Accedido 13 11 2016].

Stoian, A. & Norden, L., 2013. Bank Earnings Management Through Loan Loss Provisions. *DNB Working Paper*, Issue 404.

Tanasković, S. & Jandrić, M., 2015. Macroeconomic and Institutional Determinants of Non-performing Loans. *Journal of Central Banking Theory and Practice*, Issue 1, pp. 47-62.

Tan, P. N., Steinbach, M. & Kumar, V., 2006. *Introduction to Data Mining*. s.l.:Pearson.

Tarancón Martínez, J., 2013. Implicaciones contables de la reestructuración financiera. Enfoque IASB. *Partida Doble*.

TEGOBA, 2012. *European Valuation Standards*, s.l.: The European Group of Valuers Association .

The Clearing House, 2016. *Comparison between United States and European Stress Tests*. [Online] Disponible en: https://www.theclearinghouse.org/~/_media/files/research%20notes/20160518-tch-research-note-ccar-vs-eba-stresstests.pdf

[Accedido 19 Noviembre 2016].

The Wall Street Journal, 2016. *ECB Supervisor Cites Need for Uniform Bankruptcy Code*. [Online] Disponible en: <https://www.wsj.com/articles/ecb-supervisor-cites-need-for-uniform-bankruptcy-code-1478706675>

[Accedido 20 03 2017].

The Wall Street Journal, 2016. *Greece's Piraeus Looks to KKR to Manage Problem Loans*. [Online] Disponible en: <http://www.wsj.com/articles/greeces-piraeus-looks-to-kkr-to-manage-problem-loans-1470137052>

[Accedido 02 08 2016].

Trucharte, C. et al., 2015. Credit portfolios and risk weighted assets: analysis of European Banks. *Estabilidad financiera.*, Volume 29.

Trucharte, C. & Saurina, J., 2013. Spanish dynamic provisions: main numerical features. *Revista de Estabilidad Financiera*, Volume 25, p. 11–47.

Unicredit, 2013. *Caisse Française de Financement Local*. [Online] Disponible en: https://www.research.unicreditgroup.eu/DocsKey/credit_docs_2013_136375.ashx?EXT=pdf&KEY=n03ZZLYZf51f7or0wmWQ7ZvB5AW3tvxDdKIHIA_BkIY= [Accedido 02 03 2016].

Urías Valiente, J., 1999. *Análisis de estados financieros*. Segunda ed. s.l.:Mc Graw Hill.

Valiente, D., 2016. *Harmonising Insolvency Laws in the Euro Area: Rationale, stocktaking and challenges*, s.l.: Centre for European Political Studies.

Van Rompuy, H., Barroso, J. M., Juncker, J.-C. & Draghi, M., 2012. *Towards a genuine economic and monetary union*.

Varian, H. R., 1998. *Markets for Information Goods*. s.l.:University of California, Berkeley.

Vestergaard, J. & Retana, M., 2013. *Smoke and mirrors on the alleged recapitalization of european banks*.

Ward, J. H., 1963. Hierarchical Grouping to Optimize an Objective Function. *Journal of the American Statistical Association*, 58(301), pp. 236-244.

Watanabe, W., 2010. Does a large loss of bank capital cause Evergreening? Evidence from Japan. *Journal of the Japanese and International Economies*, 24(1), pp. 116-136.

Wikipedia, 2015. *HSH Nordbank*. [Online] Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/HSH_Nordbank [Accedido 02 03 2016].

Wilcoxon, F., 1945. Individual Comparisons by Ranking Methods. *Biometrics*, Volume 1, pp. 80-83.

Witten, I. & Frank, E., 2005. *Data mining. Practical machine learning tools and techniques*. 2 ed. s.l.:Elsevier.

World Bank, 2016. *Doing Business 2016. Measuring Regulatory Quality and Efficiency*, s.l.: International Bank for Reconstruction and Development and World Bank Group.

World Bank, 2017. *Getting Credit: Credit Information Casting a wide net to expand financial inclusion*, s.l.: Doing Business .

Yeh, A. J.-Y. & Lopez, J. A., 2013. An Algorithmic Model for Retail Credit Portfolio Segmentation. *Journal of Risk Model Validation*.

Marco regulatorio

LEGISLACIÓN A NIVEL EUROPEO

Competencias supervisoras del SSM

COUNCIL REGULATION (EU) No 1024/2013 of 15 October 2013 conferring specific tasks on the European Central Bank concerning policies relating to the prudential supervision of credit institutions

Marco operativo del SSM y su relación con las NCA

Regulation (EU) No 468/2014 of the European Central Bank of 16 April 2014 establishing the framework for cooperation within the Single Supervisory Mechanism between the European Central Bank and national competent authorities and with national designated authorities (SSM Framework Regulation) (ECB/2014/17)

CRD IV. Acceso a la actividad bancaria y supervisión

Directiva 2013/36/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 26 de junio de 2013, de 26 de junio de 2013 relativa al acceso a la actividad de las entidades de crédito y a la supervisión prudencial de las entidades de crédito y las empresas de inversión, por la que se modifica la Directiva 2002/87/CE y se derogan las Directivas 2006/48/CE y 2006/49/CE

Reglamento que adopta las NIC

Reglamento 1606/2002/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de julio de 2002, relativo a la aplicación de las normas internacionales de contabilidad

Cabe hacer una especial referencia a la NIC 39 que fue adoptada como regulación europea en Noviembre de 2004 tras imponer algunas modificaciones sobre el texto original.

Tratado de la Unión Europea (TUE)

Artículo 105.6 del Tratado de la Unión Europea (TUE)

Requisitos prudenciales de las Entidades de Crédito (CRR)

Regulation (EU) No 575/2013 of the European Parliament and of the Council of 26 June 2013 on prudential requirements for credit institutions and investment firms and amending Regulation (EU) No 648/2012

Normativa estableciendo ANACREDIT

Regulation (EU) 2016/867 of the European Central Bank of 18 May 2016, on the collection of granular credit and credit risk data (ECB/2016/13)

LEGISLACIÓN A NIVEL ESPAÑOL

Competencias originales de disciplina en inspección

Decreto-Ley 18/1962, de 7 de junio, de nacionalización y reorganización del Banco de España.

Ley de disciplina e intervención

Ley 26/1988, de 29 de julio, sobre Disciplina e Intervención de las Entidades de Crédito

Ley Concursal

Ley 22/2003, de 9 de julio, Concursal

Legislación reguladora del SAREB

Real Decreto 1559/2012, de 15 de noviembre, por el que se establece el régimen jurídico de las sociedades de gestión de activos

Descripción de la base de datos necesaria para realizar transferencias al SAREB

Circular del Banco de España, a entidades de crédito, sobre bases de datos de activos transferibles a las sociedades previstas en el capítulo II de la Ley 8/2012, de 30 de octubre, sobre saneamiento y venta de los activos inmobiliarios del sector financiero.

Orden ECO de tasaciones

Orden ECO/805/2003, de 27 de marzo, sobre normas de valoración de bienes inmuebles y de determinados derechos para ciertas finalidades financieras (BOE de 9 de abril)

Primer Real Decreto de saneamientos del sector promotor

Real Decreto-ley 2/2012, de 13 de julio, de medidas para garantizar la estabilidad presupuestaria y de fomento de la competitividad

Segundo Real Decreto de saneamientos del sector promotor

Real Decreto-ley 18/2012, de 11 de mayo, sobre saneamiento y venta de los activos inmobiliarios del sector financiero

LOSS, transposición de la CRD IV

Ley 10/2014, de 26 de junio, de ordenación, supervisión y solvencia de entidades de crédito

Desarrollo de la LOSS

Real Decreto 84/2015, de 13 de febrero, por el que se desarrolla la Ley 10/2014, de 26 de junio, de ordenación, supervisión y solvencia de entidades de crédito.

Central de Información de Riesgos

Circular 1/2013, de 24 de mayo, del Banco de España, sobre la Central de Información de Riesgos y por la que se modifica la Circular 4/2004, de 22 de diciembre, a las entidades de crédito, sobre normas de información financiera pública y reservada, y modelos de estados financieros.

Circular de Banco de España que desarrolla el establecimiento de los colchones

Circular 2/2016 de 2 de febrero, del Banco de España, a las entidades de crédito, sobre supervisión y solvencia.

Anejo I. Estudio comparativo de crisis bancarias

Las crisis bancarias han venido sucediendo durante toda la historia. Así, la regulación y técnicas supervisoras se han ido adaptando a las distintas causas (López & Sebastián, 2008). Este estudio comparativo es especialmente relevante para nuestro trabajo, ya que uno de los factores comunes a la mayor parte de las crisis bancarias es la generalización del “*maquillaje de balance*” (Juan, 1987). Por otra parte, es una de las principales justificaciones de las necesidades adicionales de supervisión. Incluimos durante las siguientes líneas algunos de las crisis más significativas junto con la respuesta normativa/supervisora.

La Gran Depresión de los años treinta

Ésta no se puede considerar como crisis estrictamente bancaria ya que afectó al conjunto de la economía. No obstante, se tomaron un amplio espectro de medidas de cara a restaurar la confianza en el sistema financiero. Fundamentalmente se introduce el seguro de depositantes y la separación entre banca comercial y banca de inversiones (Kindleberger & Aliber, 2005).

Banco Herstatt 1974

Este banco alemán quebró debido a una mala política de inversión en moneda extranjera, y a movimientos adversos en la cotización del dólar tras el abandono del sistema de tipos de cambio fijos de Bretton Woods (Bank for International Settlements, 2004). Este evento adquirió enorme relevancia internacional, pasando a ser conocido como ejemplo más paradigmático de riesgo de liquidación, o también llamado “riesgo Herstatt”. Cuando quebró esta entidad al final de un día laborable, el riesgo de contraparte se materializó en numerosos contratos de divisas con otras entidades bancarias. A partir de este punto surgen los estándares de Basilea.

Saving and Loan 1987

Esta crisis se debió una estructura desequilibrada del balance. Las cajas americanas llevaron a cabo una política de préstamos a tipo de interés fijo que se financiaba a tipos variables. La situación estalló con el fuerte incremento de tipos a principios de los 80 (Kindleberger & Aliber, 2005). Como consecuencia, más de un millar de entidades de depósito necesitaron algún tipo de ayuda estatal.

La principal lección fue un mayor foco en la gestión de riesgo de interés. No obstante, cabe destacar que la normativa de Basilea todavía no ha establecido requisitos cuantitativos en este sentido. Actualmente este riesgo todavía está incluido dentro del Pilar II.

Bank of Credit and Commerce International (BCCI) 1991

La crisis del BCCI surge principalmente consecuencia de un fraude masivo. No obstante, sacó a la luz la necesidad de realizar una supervisión consolidada desde un punto de vista internacional. La disparidad geográfica del grupo y sobre todo de supervisores y auditores retrasó el conocimiento de la verdadera escala del problema.

Desde un punto de vista supervisor, puso de manifiesto la necesidad de aumentar la coordinación entre países. Así, favoreció la aparición de unos estándares de supervisión internacionales y un refuerzo de la autoridad del Comité de Basilea (con el respaldo de la Unión Europea). Los cambios reguladores incluyeron: la potestad para retirar la autorización bancaria si la estructura del grupo no puede supervisarse de manera efectiva, la supervisión en base consolidada por la autoridad de origen y una mejora del intercambio de información entre supervisores.

Barings 1995

La causa principal de su quiebra fue la materialización de riesgo operativo a través de un operador fraudulento. No obstante, el evento se vio favorecido por la presencia internacional del grupo que dificultó la aplicación de los controles internos de forma efectiva. El fraude se dio en la sucursal de Singapur, en la por el *trader* Nick Leeson a partir de su operativa en mercados de derivados. Esto demostró un punto ciego en los sistemas de control interno de la entidad. La entidad fue finalmente adquirida por ING mediante el pago de una cantidad simbólica (López & Sebastián, 2008).

Las reformas incluyeron una mejora de la supervisión en base consolidada, limitaciones a las grandes exposiciones y una mayor cooperación entre supervisores, y auditores (externos e internos).

Crisis de los países nórdicos de 1992

Durante los años ochenta se produjo una burbuja inmobiliaria en los países nórdicos (Suecia, Noruega y Finlandia) asociada a su proceso de liberalización financiera. A esta burbuja le siguió un desplome de los precios de los activos y consiguiente crisis bancaria (Kindleberger

& Aliber, 2005). La estrategia de gestión fue la segregación del negocio bancario en dos, uno que aglutinó la parte de negocio tradicional y la segregación del resto en vehículos específicos. Esto se puede trazar como antecedente a la creación en nuestro país de la SAREB, para gestionar los activos inmobiliarios de los bancos rescatados (Tarancón Martínez, 2013).

Quiebra de Lehman (15 sep 2008)

En un primer momento, a partir del verano del 2007 se experimentó una drástica reducción de la liquidez a nivel internacional. Esto desplomó la confianza en la gama de productos innovadores que se habían venido generando en los años anteriores. El evento más relevante de este periodo la quiebra de Lehman de septiembre de 2008. La principal lección fue la necesidad de una mayor regulación de los activos titulizados, derivados y la necesidad de mejorar las metodologías de rating (Larosiére, 2009).

Crisis de deuda soberanas 2008

Esta nace consecuencia de las crisis bancarias y desequilibrios estructurales de las economías europeas (Lewis, 2011). La deuda soberana de los países periféricos perdió su condición de activo sin riesgo pasando a necesitar la profusa intervención del BCE para poder evitar el impago. En los países periféricos, por otra parte, la crisis produjo un incremento de los costes de financiación bancarios. Esto se trasladó a la financiación de los sectores económicos con un consecuente efecto adverso sobre el crecimiento económico.

Las respuestas regulatorias a esta crisis se incluyen en lo que se viene denominar Basilea IV y hemos descrito en el segundo capítulo. En resumen son: mejora de la calidad del capital, requisitos cuantitativos de liquidez, reforzamiento de la gobernanza y marco de resolución (BIS, 2016). Además, esperamos que este trabajo y futuras líneas de investigación se encuadren dentro de las lecciones aprendidas de esta crisis.

Anejo II. Inventario de prácticas nacionales en gestión de dudosos

	Preguntas	CY	DE	GR	IE	IT	PT	SI	ES
Guías contables de dudosos	Categorías adicionales de dudoso y normales	NO	NO	SI	SI	SI	NO	SI	SI
	Criterios adicionales de refinanciamientos	SI	NO	SI	SI	NO	SI	SI	SI
	Recopilación adicional de datos para refinanciados	SI	NO	NO	SI	NO	SI	SI	SI
	Criterios adicionales de salida de dudosos o refinanciados	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Guías de provisiones	Guías adicionales de provisiones además de los estándares contables	SI	NO	NO	SI	NO	SI	SI	SI
	Las guías son de obligado cumplimiento	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
Guías de colaterales	Reglas específicas en métodos de valoración	SI	SI	NO	SI	NO	SI	SI	SI
	Reglas sobre frecuencia de valoración de colaterales	SI	NO	NO	SI	NO	SI	NO	SI
	Requisitos adicionales del supervisor para los tasadores	SI	SI	NO	SI	NO	SI	SI	SI
	Requisitos adicionales del supervisor en recopilación de datos para valoración	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Guías en gestión de dudosos	Prácticas en materia de dudosos y retrasos en los pagos	SI	NO	SI	SI	NO	NO	SI	NO
	Se requiere a los bancos tener estrategias en materia de gestión de dudosos	SI	NO	SI	SI	NO	NO	SI	NO
	Guías de reestructuración de dudosos	SI	NO	SI	SI	NO	NO	SI	SI
	Guías requiriendo tener una unidad específica de gestión de dudosos	SI	NO	SI	SI	NO	NO	SI	NO
	Se requiere a los bancos tener objetivos operaciones de gestión de dudosos	SI	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO
Prácticas supervisoras in-situ y a distancia	Existen inspecciones insitu	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
	Revisiones temáticas de dudosos 2012-15	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI
	Existen metodologías supervisoras para evaluar las prácticas de las entidades en gestión de dudosos	NO	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI
	Se usan los registros centrales de dudosos para supervisión	NO	SI	NO	NO	SI	SI	SI	SI
	Se usan los registros centrales de dudosos para retroalimentar a las entidades	NO	SI	NO	NO	SI	SI	SI	SI

		Preguntas								
		CY	DE	GR	IE	IT	PT	SI	ES	
Marco legal	Es la venta de carteras un obstáculo para la gestión de dudosos	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	NO	
	Los bancos pueden vender dudosos a terceros	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	
	Es la ejecución de la deuda un obstáculo para la gestión de dudosos	SI	NO	SI	NO	SI	SI	SI	NO	
	La legislación concursal para empresas es un obstáculo para la gestión de dudosos	SI	NO	SI	NO	SI	NO	NO	NO	
	La legislación concursal para particulares es un obstáculo para la gestión de dudosos	SI	NO	SI	NO	SI	NO	NO	NO	
	El sistema judicial es un obstáculo para la gestión de dudosos	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO	
	El sistema impositivo es un obstáculo para la gestión de dudosos	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO	
	Existe un mecanismo de transferencia de activos tipo SAREB	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	SI	
Marco de información	Existe un registro central de créditos o no existe	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	
	Existe un registro central de créditos o no adecuados	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	
	Existe un registro central de créditos o no existe	NO	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	
	Existencia de otros registros o no adecuados	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	

Anejo III. Fases del entorno CRISP DM

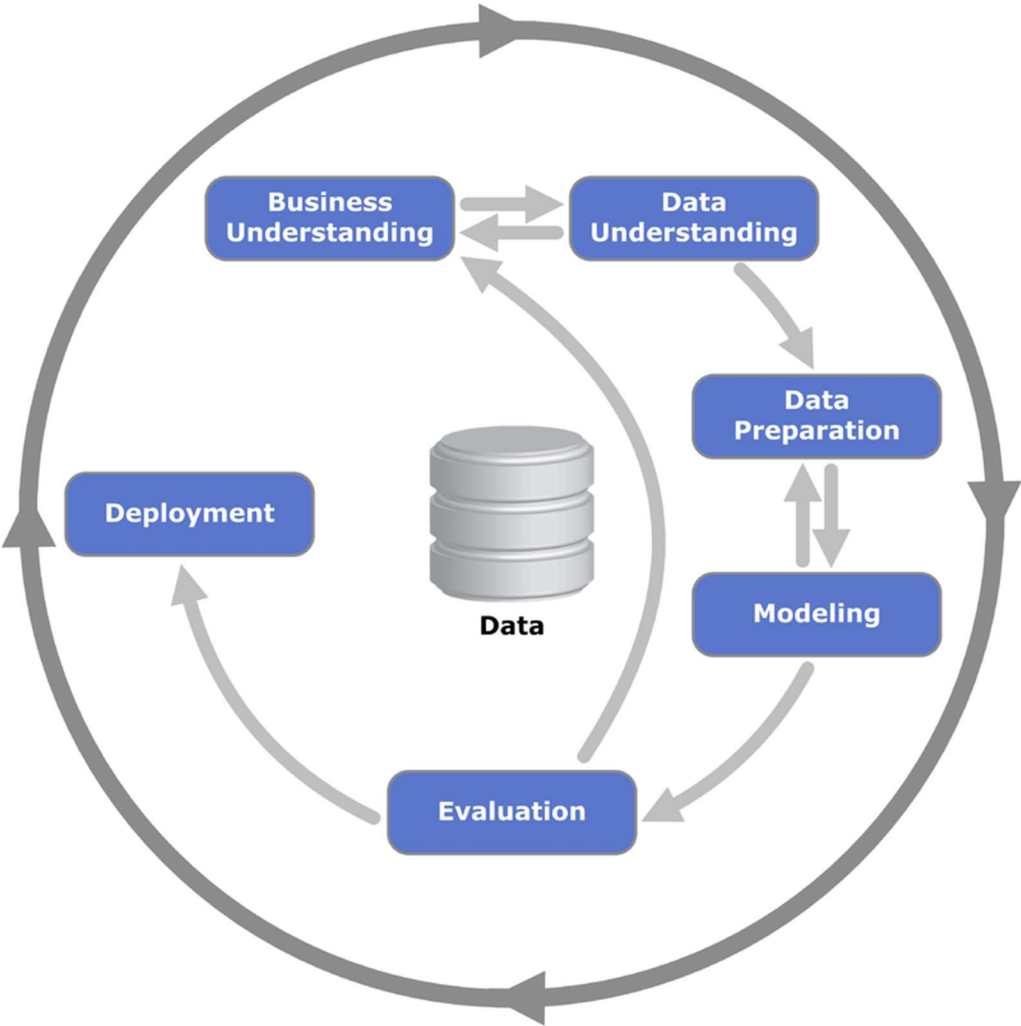


Ilustración 76 Fases del entorno CRISP DM. Fuente Wikipedia

Anejo IV. Listado de variables utilizadas

CrecimPIB	Crecimiento del PIB 2008-2013
IntLP	Interés a largo plazo del país
Ayuda	Ayuda recibida por el país respecto a su PIB
AyudaBanco	Ayuda relativa recibida por el banco respecto a APR
TotalActivo	Total activo del banco excluyendo sector seguros
APR	Activos ponderados por riesgo
CET1	Ratio Common Equity Tier 1
Apal	Ratio de apalancamiento
ROA	Return on Assets
APRCartera	Activos ponderados por el riesgo de la cartera
PesoCartera	Peso de la cartera respecto al total de APR
Morosidad	Morosidad previa a ajustes
Cobertura	Cobertura previa a ajustes
Seleccionado	Porcentaje de la cartera que fue seleccionado en el AQR
Domestic	Porcentaje de la cartera concedida en el país de origen
Enmodelos	Porcentaje de la cartera que está en modelos
PerdidaEsp	Pérdida esperada de la cartera
Densidad	Activos ponderados por riesgo respecto a la exposición de la cartera
Corporate	Cartera grandes empresas
RetailREE	Cartera minorista residencial
RetailSME	Cartera minorista Pymes
AjusteActivo	Ajustes de la cartera respecto a la exposición
AjusteAPR	Ajustes de la cartera respecto a activos ponderados por riesgo

Anejo V. Variables medias por países

PAIS	Crecim			Ayuda Banco	Total Activo	APR	CET1	Apal	ROA	APR Cartera	Peso Cartera	Morosidad	Cobertura	Selección	Perdida		Densidad	Corporate	Retail REE	Retail SME	
	PIB	IntLP	Ayuda												Domestic	Enmodelos					Esp
AT	10%	2,17%	0,04	0,01	94.073,69	53.262,13	0,12	6,3%	0,00	9.738,16	0,20	10%	0,50	0,66	0,58	0,42	0,603%	0,53	0,32	0,21	0,26
BE	11%	2,43%	0,11	0,05	177.429,63	58.137,50	0,14	2,8%	0,00	12.050,69	0,26	5%	0,35	0,70	0,60	0,74	0,241%	0,37	0,50	0,33	0,17
CY	-4%	6,00%	0,10	0,00	18.443,13	12.942,97	0,05	7,8%	-0,07	2.671,21	0,21	50%	0,35	0,77	0,91	0,00	3,006%	0,80	0,27	0,27	0,18
DE	10%	1,80%	0,05	0,03	245.716,78	71.582,20	0,13	4,4%	0,00	16.742,55	0,33	5%	0,30	0,81	0,78	0,65	0,381%	0,46	0,49	0,22	0,05
ES	-8%	4,13%	0,09	0,11	203.914,41	102.004,85	0,11	5,2%	0,00	18.530,83	0,17	18%	0,46	0,76	0,89	0,30	1,350%	0,63	0,34	0,18	0,20
FR	6%	2,33%	0,01	0,00	878.090,86	339.143,98	0,13	5,8%	0,01	50.393,03	0,18	7%	0,50	0,60	0,71	0,71	0,754%	0,46	0,35	0,10	0,25
GR	-25%	8,66%	0,23	0,12	88.803,13	51.554,80	0,13	7,2%	0,01	10.246,90	0,20	39%	0,40	0,87	0,79	0,29	1,957%	0,65	0,27	0,27	0,27
IE	-4%	3,48%	0,36	0,10	105.554,28	50.722,58	0,13	5,6%	-0,01	15.462,39	0,27	35%	0,49	0,85	0,73	0,71	1,489%	0,65	0,50	0,33	0,00
IT	-2%	4,11%	0,00	0,00	158.593,57	81.389,02	0,09	5,1%	-0,00	16.012,59	0,22	19%	0,37	0,82	0,91	0,25	1,214%	0,64	0,34	0,16	0,30
LU	24%	2,10%	0,06	0,00	36.573,50	11.253,56	0,16	5,8%	0,00	1.564,96	0,14	6%	0,25	0,83	0,79	0,86	0,228%	0,32	0,33	0,17	0,33
LV	-6%	3,62%	0,04	0,00	3.306,00	1.599,09	0,10	5,0%	0,02	396,00	0,25	11%	0,30	0,80	0,68	0,00	1,283%	0,85	0,50	0,50	0,00
MT	25%	3,19%	0,00	0,00	7.425,02	3.646,52	0,11	5,3%	0,01	608,35	0,17	12%	0,35	0,98	0,98	0,00	0,685%	0,66	0,25	0,25	0,25
NL	2%	2,16%	0,04	0,02	540.284,08	182.772,68	0,13	3,6%	0,00	32.617,11	0,21	6%	0,34	0,73	0,63	0,76	0,597%	0,52	0,42	0,25	0,25
PT	-5%	6,04%	0,06	0,04	77.647,71	45.719,00	0,13	6,6%	-0,00	8.691,90	0,20	23%	0,30	0,75	0,78	0,27	0,626%	0,59	0,27	0,27	0,27
SI	-5%	5,27%	0,09	0,00	8.140,58	4.633,21	0,19	8,4%	-0,11	840,55	0,20	25%	0,60	0,79	0,79	0,00	2,612%	0,68	0,33	0,22	0,22

Anejo VI. Coeficientes de correlación

Coff corr (Kendall)	Coeficientes		P valores	
	Aj. APR	Aj. Act.	Aj. APR	Aj. Act.
CrecimPIB	0,05	0,07	25,55%	14,98%
IntLP	-0,11	-0,13	2,09%	0,51%
Ayuda	-0,01	0	87,27%	95,62%
AyudaBanco	-0,05	-0,04	35,81%	43,61%
TotalActivo	0,02	0,06	61,50%	21,92%
APR	-0,01	0,02	83,84%	69,93%
CET1	0,03	0,05	46,33%	27,64%
Apal	-0,08	-0,11	6,51%	1,37%
ROA	0,03	0,03	52,42%	54,47%
APRCartera	-0,04	-0,05	38,24%	31,00%
PesoCartera	-0,12	-0,16	0,67%	0,04%
Morosidad	-0,22	-0,25	0,00%	0,00%
Cobertura	0,12	0,1	0,80%	2,53%
Seleccionado	0,05	0,03	31,72%	51,83%
Domestic	0,1	0,1	2,36%	3,08%
En modelos	0,04	0,1	38,85%	3,60%
Pérdida esperada	-0,17	-0,2	0,02%	0,00%
Densidad	-0,16	-0,24	0,03%	0,00%
Corporate	-0,24	-0,3	0,00%	0,00%
RetailREE	0,1	0,15	6,28%	0,66%
RetailSME	0,11	0,12	4,36%	2,29%

Anejo VII. Resultados del análisis de componentes principales

En la siguiente tabla mostramos los coeficientes de cada una de las variables en las componentes principales

Componentes principales	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7
Interés a largo plazo	42%	-28%	-45%	-32%	-31%	-52%	27%
Peso de la cartera	17%	61%	-3%	23%	-34%	-38%	-54%
Morosidad	53%	-13%	-26%	3%	-24%	69%	-30%
Cobertura	17%	-26%	81%	-18%	-46%	-5%	-3%
Perdida Esperada	43%	-27%	15%	75%	31%	-21%	10%
Densidad	47%	21%	21%	-49%	64%	-8%	-18%
Grandes empresas	26%	59%	11%	7%	-14%	21%	71%

En la siguiente tabla por otra parte se puede ver la varianza explicada por cada una de las componentes principales.

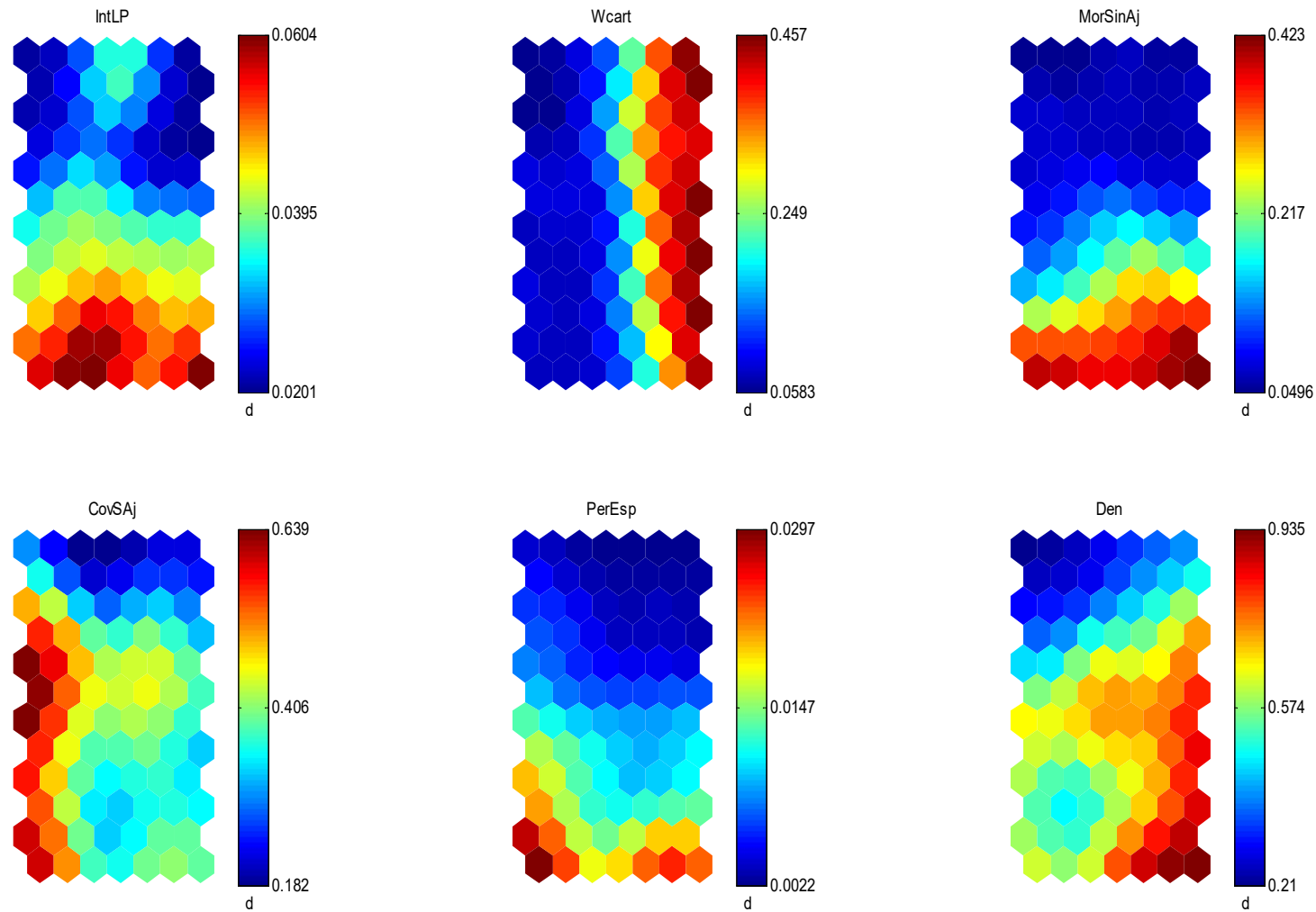
%	Varianza Explicada	Acumulada
PC1	35,4	35,4
PC2	29,2	64,6
PC3	14,7	79,4
PC4	7,6	87,0
PC5	6,2	93,1
PC6	4,4	97,5
PC7	2,5	100,0

Anejo VIII. Distribución de carteras por neuronas

1	RetailREE	13	RetailREE	25	RetailREE	37	RetailREE	49	RetailREE	61	Corporate	73	RetailREE
1	RetailREE	13	RetailREE	25	RetailREE	37	RetailREE	49	RetailREE	61	Corporate	73	RetailREE
1	Other ret	13	RetailREE	25	RetailREE	37	RetailREE			61	RetailREE	73	RetailREE
		13	RetailREE	25	RetailREE	37	RetailREE					73	Corporate
		13	RetailREE	25	RetailREE	37	RetailREE					73	Corporate
		13	RetailSME	25	RetailREE	37	RetailREE					73	Corporate
		13	RetailSME	25	RetailREE								
				25	Other ret								
2	RetailREE	14	RetailREE	26	RetailREE	38	RetailREE	50	RetailREE	62	Corporate	74	Corporate
2	RetailSME			26	RetailREE	38	RetailREE	50	RetailREE	62	Corporate	74	Corporate
2	Other ret			26	RetailSME	38	RetailREE					74	Corporate
												74	Corporate
												74	Corporate
												74	Corporate
3	RetailREE	15	RetailSME			39	RetailREE			63	Corporate	75	Corporate
3	RetailSME	15	RetailSME			39	RetailREE			63	Corporate	75	Other ret
3	RetailSME	15	RetailSME							63	Corporate		
3	RetailSME									63	Corporate		
3	RetailSME												
3	RetailSME												
3	RetailSME												
3	Other ret												
4	RetailSME	16	RetailSME			40	Corporate	52	Corporate	64	Corporate	76	Corporate
4	Other ret	16	Other ret			40	Other ret	52	Corporate			76	Corporate
4	Other ret					40	Other ret	52	Other ret			76	Corporate
4	Other ret											76	Corporate
												76	Corporate
												76	Corporate
												76	Corporate
												76	Other ret
5	Corporate	17	RetailREE	29	Other ret	41	Other ret	53	RetailSME	65	Corporate	77	Corporate
5	RetailSME									65	Corporate	77	Corporate
5	RetailSME									65	Corporate	77	Corporate
5	Other ret									65	Corporate		
5	Other ret									65	Corporate		
5	Other ret												
5	Other ret												
5	Other ret												
5	Other ret												
		18	RetailREE	30	Other ret	42	Corporate			66	Corporate	78	Corporate
		18	Other ret	30	Other ret					66	Corporate	78	Corporate
				30	Other ret								
				30	Other ret								
				30	Other ret								

7	RetailREE	19	Other ret	31	RetailSME	43	RetailSME	55	RetailREE	67	Corporate	79	Corporate
7	RetailSME					43	Other ret			67	Corporate	79	Corporate
7	Other ret					43	Other ret			67	Corporate	79	Corporate
7	Other ret					43	Other ret					79	Corporate
7	Other ret					43	Other ret						
7	Other ret												
7	Other ret												
7	Other ret												
8	RetailSME	20	RetailSME	32	RetailSME	44	RetailSME	56	Corporate	68	Corporate	80	Corporate
8	RetailSME			32	RetailSME	44	RetailSME	56	Corporate			80	Corporate
8	RetailSME			32	RetailSME			56	RetailREE			80	Corporate
				32	Other ret							80	Corporate
				32	Other ret							80	Corporate
												80	Corporate
												80	Corporate
												80	Corporate
9	Other ret	21	RetailREE	33	RetailSME	45	RetailSME	57	Corporate	69	Corporate	81	Corporate
9	Other ret	21	RetailSME	33	RetailSME			57	RetailREE	69	Corporate	81	Corporate
9	Other ret	21	RetailSME	33	RetailSME					69	Corporate		
		21	RetailSME							69	Corporate		
		21	Other ret										
10	Other ret	22	RetailSME	34	RetailREE	46	RetailREE	58	Corporate	70	Corporate	82	Corporate
		22	RetailSME	34	RetailREE	46	Other ret	58	RetailREE			82	Corporate
				34	RetailSME							82	Corporate
				34	RetailSME							82	Corporate
11	Corporate	23	RetailSME	35	RetailSME	47	RetailREE	59	RetailSME			83	Corporate
11	RetailSME			35	RetailSME	47	RetailREE						
11	Other ret			35	Other ret	47	RetailREE						
11	Other ret					47	RetailSME						
12	Corporate	24	Other ret			48	Corporate	60	Corporate	72	Corporate	84	Corporate
12	RetailSME					48	RetailSME	60	Corporate	72	Corporate	84	Corporate
12	RetailSME					48	RetailSME	60	Corporate	72	Other ret	84	Corporate
12	RetailSME					48	RetailSME	60	Corporate			84	Corporate
12	Other ret							60	Corporate			84	Corporate
12	Other ret											84	Corporate
12	Other ret												
12	Other ret												

Anejo IX. Mapa de calor de la red de Kohonen



SOM 28-Jan-2017

Anejo X. Prácticas supervisoras análisis exploratorio

	Número de carteras		Ajuste medio		Ajuste mediana	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO
Prácticas supervisoras						
Categorías adicionales de dudoso y normales	127	63	-2,1%	-1,9%	-0,5%	0,0%
Criterios adicionales de refinanciamientos	103	87	-2,3%	-1,7%	-0,5%	-0,2%
Recopilación adicional de datos para refinanciados	88	102	-1,8%	-2,2%	-0,2%	-0,4%
Guías adicionales de provisiones además de los estándares contables	88	102	-1,8%	-2,2%	-0,2%	-0,4%
Las guías son de obligado cumplimiento	44	146	-1,0%	-2,3%	-0,2%	-0,4%
Reglas específicas en métodos de valoración	129	61	-1,5%	-3,0%	-0,2%	-1,3%
Reglas sobre frecuencia de valoración de colaterales	73	117	-1,8%	-2,2%	-0,2%	-0,4%
Requisitos adicionales del supervisor para los tasadores	129	61	-1,5%	-3,0%	-0,2%	-1,3%
Prácticas en materia de dudosos y retrasos en los pagos	48	142	-3,6%	-1,5%	-1,4%	-0,2%
Se requiere a los bancos tener estrategias en materia de gestión de dudosos	48	142	-3,6%	-1,5%	-1,4%	-0,2%
Guías de reestructuración de dudosos	92	98	-2,3%	-1,7%	-0,5%	-0,3%
Guías requiriendo tener una unidad específica de gestión de dudosos	48	142	-3,6%	-1,5%	-1,4%	-0,2%
Se requiere a los bancos tener objetivos operaciones de gestión de dudosos	33	157	-2,7%	-1,9%	-0,2%	-0,4%
Revisiones temáticas de dudosos 2012-15	149	41	-2,3%	-1,0%	-0,5%	0,0%
Existen metodologías supervisoras para evaluar las prácticas de las entidades en gestión de dudosos	164	26	-1,5%	-5,2%	-0,2%	-3,7%
Se usan los registros centrales de dudosos para supervisión	157	33	-1,5%	-4,4%	-0,2%	-2,6%
Se usan los registros centrales de dudosos para retroalimentar a las entidades	157	33	-1,5%	-4,4%	-0,2%	-2,6%
Es la venta de carteras un obstáculo para la gestión de dudosos	139	51	-2,4%	-1,1%	-0,4%	-0,2%
Los bancos pueden vender dudosos a terceros	175	15	-1,7%	-5,5%	-0,2%	-4,2%
Es la ejecución de la deuda un obstáculo para la gestión de dudosos	98	92	-2,9%	-1,1%	-0,9%	0,0%

	Número de carteras		Ajuste medio		Ajuste mediana	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO
Prácticas supervisoras						
La legislación concursal para empresas es un obstáculo para la gestión de dudosos	72	118	-3,3%	-1,3%	-1,1%	-0,1%
La legislación concursal para particulares es un obstáculo para la gestión de dudosos	72	118	-3,3%	-1,3%	-1,1%	-0,1%
El sistema judicial es un obstáculo para la gestión de dudosos	105	85	-2,8%	-1,0%	-0,9%	0,0%
El sistema impositivo es un obstáculo para la gestión de dudosos	26	164	-4,1%	-1,7%	-2,5%	-0,2%
Existe un registro central de créditos o no existe	183	7	-2,0%	-1,6%	-0,4%	-0,9%
Existe un registro central de créditos o no adecuados	90	100	-1,6%	-2,4%	-0,4%	-0,4%
Existe un registro central de créditos o no existe	164	26	-1,5%	-5,2%	-0,2%	-3,7%
Existencia de otros registros o no adecuados	90	100	-1,6%	-2,4%	-0,4%	-0,4%
Existe un mecanismo de transferencia de activos tipo SAREB	66	124	-1,2%	-2,5%	-0,2%	-0,4%

Anejo XI. Análisis estadístico del ejercicio de prácticas supervisoras

Prácticas supervisoras	Ajuste mediana		P Valores	
	SI	NO	Wilcoxon	t student
Categorías adicionales de dudoso y normales	-0,5%	0,0%	40,6%	73,6%
Criterios adicionales de refinanciamientos	-0,5%	-0,2%	29,4%	20,7%
Recopilación adicional de datos para refinanciados	-0,2%	-0,4%	48,0%	41,8%
Guías adicionales de provisiones además de los estándares contables	-0,2%	-0,4%	48,0%	41,8%
Las guías son de obligado cumplimiento	-0,2%	-0,4%	17,3%	3,5%
Reglas específicas en métodos de valoración	-0,2%	-1,3%	2,4%	0,9%
Reglas sobre frecuencia de valoración de colaterales	-0,2%	-0,4%	63,0%	53,9%
Requisitos adicionales del supervisor para los tasadores	-0,2%	-1,3%	2,4%	0,9%
Prácticas en materia de dudosos y retrasos en los pagos	-1,4%	-0,2%	2,8%	0,1%
Se requiere a los bancos tener estrategias en materia de gestión de dudosos *	-1,4%	-0,2%	2,8%	0,1%
Guías de reestructuración de dudosos	-0,5%	-0,3%	44,8%	25,1%
Guías requiriendo tener una unidad específica de gestión de dudosos	-1,4%	-0,2%	2,8%	0,1%
Se requiere a los bancos tener objetivos operaciones de gestión de dudosos	-0,2%	-0,4%	83,6%	26,1%
Revisiones temáticas de dudosos 2012-15	-0,5%	0,0%	8,9%	5,1%
Existen metodologías supervisoras para evaluar las prácticas de las entidades en gestión de dudosos	-0,2%	-3,7%	0,2%	0,0%
Se usan los registros centrales de dudosos para supervisión	-0,2%	-2,6%	0,5%	0,0%
Se usan los registros centrales de dudosos para retroalimentar a las entidades	-0,2%	-2,6%	0,5%	0,0%
Es la venta de carteras un obstáculo para la gestión de dudosos	-0,4%	-0,2%	22,1%	3,3%
Los bancos pueden vender dudosos a terceros	-0,2%	-4,2%	0,1%	0,0%
Es la ejecución de la deuda un obstáculo para la gestión de dudosos	-0,9%	0,0%	1,3%	0,0%

	Ajuste mediana		P Valores	
	SI	NO	Wilcoxon	t student
Prácticas supervisoras				
La legislación concursal para particulares es un obstáculo para la gestión de dudosos	-1,1%	-0,1%	1,2%	0,0%
El sistema judicial es un obstáculo para la gestión de dudosos	-0,9%	0,0%	1,0%	0,1%
El sistema impositivo es un obstáculo para la gestión de dudosos	-2,5%	-0,2%	0,3%	0,1%
Existe un registro central de créditos	-0,4%	-0,9%	86,4%	76,9%
Existe un registro central de créditos adecuados	-0,4%	-0,4%	42,4%	15,3%
Existencia de otros registros	-0,2%	-3,7%	0,2%	0,0%
Existencia de otros registros adecuados	-0,4%	-0,4%	42,4%	15,3%
Existe un mecanismo de transferencia de activos tipo SAREB	-0,2%	-0,4%	16,6%	2,7%

* Cabe recordar que estas variables no han sido tenidas en cuenta ya que buena parte de estas guías son posteriores a 2013

Anejo XII. Análisis por países de los ajustes

Países	Mediana		Media		Carteras		P valor	
	País	Resto	País	Resto	País	Resto	Wilcoxon	t-student
GDP (+)	-0,35%	-0,55%	-1,37%	-2,28%	116	151	43,73%	2,9%
CORE	-0,35%	-0,55%	-1,34%	-2,27%	111	156	32,32%	2,8%
AT	-2,01%	-0,32%	-3,13%	-1,76%	24	243	0,08%	6,0%
BE	-0,18%	-0,44%	-1,30%	-1,90%	7	260	96,14%	64,7%
CY	-0,17%	-0,43%	-4,73%	-1,76%	11	256	58,13%	0,5%
DE	-0,01%	-0,53%	-1,03%	-2,04%	41	226	4,30%	8,1%
ES	-0,18%	-0,49%	-1,00%	-2,06%	44	223	10,91%	6,0%
FR	-0,15%	-0,53%	-0,43%	-2,01%	21	246	5,07%	4,2%
GR	-4,25%	-0,39%	-5,52%	-1,67%	15	252	0,14%	0,0%
IE	-0,89%	-0,43%	-1,62%	-1,89%	7	260	91,27%	83,6%
IT	-0,51%	-0,42%	-2,21%	-1,82%	46	221	84,52%	47,7%
LU	0,00%	-0,45%	-0,34%	-1,92%	6	261	19,73%	26,3%
LV	-1,37%	-0,43%	-1,37%	-1,89%	2	265	45,82%	83,0%
MT	-1,36%	-0,43%	-1,91%	-1,88%	5	262	45,42%	98,6%
NL	-0,55%	-0,43%	-0,94%	-1,93%	12	255	99,22%	32,9%
PT	-1,02%	-0,43%	-2,28%	-1,87%	11	256	60,97%	69,8%
SI	0,00%	-0,43%	-1,67%	-1,90%	15	252	58,70%	80,0%

Anejo XIII. Detalle de las carteras griegas con mayores ajustes

País	GREECE	Activos ponderados por riesgo de crédito	Ajustes de revisión de expedientes	Ajustes de extrapolación	Ajustes por provisión colectiva	Impacto en ratio CET 1	Fecha del ejercicio	Ajuste relativo (€ / €_ponderados por riesgo)
Código banco	Cartera							
GRALPH	Large SME (non real estate)	6.944,00	139,51	262,39	12,71	-414,61	2014	-6%
GRALPH	Large corporates (non real estate)	7.835,90	151,53	41,49	50,22	-243,25	2014	-3%
GRALPH	Residential Real Estate (RRE)	10.411,84	0,00	0,00	239,50	-239,50	2014	-2%
GREURO	Large SME (non real estate)	4.847,80	154,57	260,25	232,51	-647,33	2014	-13%
GREURO	Residential Real Estate (RRE)	3.993,30	0,00	0,00	256,45	-256,45	2014	-6%
GREURO	Real estate related	742,67	96,84	18,32	0,00	-115,15	2014	-16%
GRNBG	Residential Real Estate (RRE)	4.299,49	0,00	0,00	1092,77	-1092,77	2014	-25%
GRNBG	Large SME (non real estate)	6.462,22	210,57	207,58	79,06	-497,20	2014	-8%
GRNBG	SME	909,67	0,00	0,00	381,68	-381,68	2014	-42%
GRPIRE	Large SME (non real estate)	10.784,00	433,93	784,59	48,97	-1267,48	2014	-12%
GRPIRE	Residential Real Estate (RRE)	9.185,00	0,00	0,00	477,03	-477,03	2014	-5%
GRPIRE	Real estate related	1.476,00	254,99	73,02	55,20	-383,21	2014	-26%

Anejo XIV. Detalle de las carteras austríacas con mayores ajustes

Código banco	Cartera	País	Activos ponderados por riesgo de crédito	Ajustes de revisión de expedientes	Ajustes de extrapolación	Ajustes por provisión colectiva	Impacto en ratio CET 1	Fecha del ejercicio	Ajuste relativo (€ / €_ponderados por riesgo)
ATVTB	Large corporates (non real estate)	RUSSIA	2.176,00	35,94	0,00	31,89	-67,83	2015	-3%
ATVTB	Large corporates (non real estate)	KAZAKHSTAN, OTHER NON-DOMESTIC	759,00	25,03	0,00	6,32	-31,36	2015	-4%
ATSBER	Large SME (non real estate)	CROATIA, SLOVENIA	623,00	46,60	2,75	17,65	-67,01	2015	-11%
ATSBER	Large corporates (non real estate)	CROATIA, SLOVENIA	868,00	6,27	0,00	7,64	-13,91	2015	-2%
ATSBER	Large corporates (non real estate)	SERBIA	285,00	12,52	0,04	0,00	-12,56	2015	-4%
ATBAWA	Large SME (non real estate)	AUSTRIA	367,68	13,84	0,59	1,83	-16,25	2014	-4%
ATBAWA	Real estate related	OTHER ND	265,23	6,94	0,00	1,13	-8,07	2014	-3%
ATBAWA	Real estate related	AT, DE, GB	2.372,05	6,85	0,02	0,00	-6,88	2014	0%
ATERST	Large corporates (non real estate)	ROMANIA	1.386,00	205,86	31,20	2,29	-239,35	2014	-17%
ATERST	Large SME (non real estate)	AT, CZ	12.623,00	73,44	142,94	16,32	-232,71	2014	-2%
ATERST	Large SME (non real estate)	ROMANIA	1.372,00	83,92	96,81	7,25	-187,98	2014	-14%
ATRANI	Large SME (non real estate)	AUSTRIA	1.285,27	46,50	0,24	14,14	-60,88	2014	-5%
ATRANI	Large corporates (non real estate)	AUSTRIA	2.390,21	10,75	2,67	6,40	-19,81	2014	-1%
ATRANI	Real estate related	OTHER ND	385,01	8,95	0,00	5,48	-14,43	2014	-4%
ATRAOB	Large corporates (non real estate)	AUSTRIA	5.125,42	95,48	11,15	11,68	-118,30	2014	-2%
ATRAOB	Large corporates (non real estate)	OTHER ND	642,35	26,29	2,76	24,05	-53,10	2014	-8%
ATRAOB	Large SME (non real estate)	AUSTRIA	1.763,42	24,46	1,37	22,99	-48,82	2014	-3%
ATRAZE	Residential Real Estate (RRE)	HUNGARY	930,00	0,00	0,00	211,99	-211,99	2014	-23%
ATRAZE	Large corporates (non real estate)	AT, DE	4.609,00	72,57	7,77	33,60	-113,95	2014	-2%
ATRAZE	SME	POLAND	712,00	0,00	0,00	83,51	-83,51	2014	-12%
ATVBH	Real estate related	AT, CZ, DE	6.438,20	35,15	46,91	42,02	-124,08	2014	-2%
ATVBH	Residential Real Estate (RRE)	ROMANIA	856,07	0,00	0,00	42,65	-42,65	2014	-5%
ATVBH	Large SME (non real estate)	AUSTRIA	1.479,10	19,96	2,97	10,17	-33,10	2014	-2%