

*José Jorge CALVO GARCÍA*

---

RENDIMIENTO, RESILIENCIA Y AGILIDAD DE LAS CADENAS DE  
SUMINISTROS: EL CASO DE LAS COMPAÑÍAS INDUSTRIALES  
JAPONESAS (2003-2015)

*Memoria de la tesis doctoral dirigida por:  
Dr. Josep Lluís DEL OLMO ARRIAGA*

***Universitat Abat Oliba CEU***  
**FACULTAT DE CIÈNCIES SOCIALS**  
**DEPARTAMENT D'EMPRESA I ECONOMIA**

---

Marzo, 2017



«Las especies que sobreviven no son las más fuertes, ni las más rápidas, ni las más inteligentes;  
sino aquellas que se adaptan mejor al cambio».

**CHARLES DARWIN (1809-1882)**



## **Resumen**

Memoria de la tesis doctoral sobre la perspectiva estratégica del *supply chain management* y el impacto de las crisis en las empresas. Presentamos los resultados de la investigación cuantitativa del rendimiento, resiliencia y agilidad de las cadenas de suministro de las compañías industriales japonesas incluidas en el índice bursátil Nikkei 225 en dos momentos críticos: la crisis económica global Lehman Brothers de 2008 y el desastre natural de Fukushima de 2011, mediante el análisis estadístico de las ratios financieras vinculadas a las cadenas de suministros de las empresas, y la clasificación de estas en *rankings* de resiliencia y agilidad.

## **Resum**

Memòria de la tesi doctoral sobre la perspectiva estratègica del *supply chain management* i l'impacte de les crisis en les empreses. Presentem els resultats de la investigació quantitativa del rendiment, resiliència i agilitat de les cadenes de subministrament de les companyies industrials japoneses incloses en l'índex borsari Nikkei 225 en dos moments crítics: la crisi econòmica global Lehman Brothers del 2008 i el desastre natural de Fukushima de 2011, mitjançant l'anàlisi estadístic de les ràtios financeres vinculades a les cadenes de subministraments de les empreses, i la seva classificació en rànquings de resiliència i agilitat.

## **Abstract**

Doctoral thesis on the strategic perspective of Supply Chain Management and the impact of the crisis on companies. We present the results of quantitative research about performance, resilience and agility of supply chains of Japanese industrial companies included in the stock index Nikkei 225, at two critical moments: the global economic crisis Lehman Brothers in 2008 and the natural disaster in Fukushima 2011, by the statistical analysis of financial ratios related to the supply chain performance of companies, and ranking them in terms of resilience and agility.



# SUMARIO

Resumen .....	5
Resum .....	5
Abstract .....	5
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	13
ÍNDICE DE TABLAS .....	17
ÍNDICE DE ECUACIONES .....	21
ÍNDICE DE ABREVIATURAS .....	23
INTRODUCCIÓN .....	25
PARTE I: MARCO TEÓRICO .....	31
CAPÍTULO I: ESTUDIO EVOLUTIVO DEL <i>SUPPLY CHAIN MANAGEMET</i> .....	33
1. Antecedentes .....	33
1.1.La logística moderna: militar y comercial.....	34
1.2.Estudio académico de la logística moderna .....	35
1.3.La evolución de la logística en el SCM.....	41
1.4.SCM vs logística .....	43
2. Marco conceptual integrado del SCM .....	45
2.1.Grados de complejidad de la cadena de suministros.....	48
3. Visión estratégica .....	51
3.1.Clasificación de los flujos en la cadena de suministros .....	58
3.2.Definiciones académicas del SCM .....	59
3.3.Marcos de referencia de la gestión .....	60
3.3.1. Marco Supply Chain Operations Reference (SCOR).....	61
3.3.2. Marco Global Supply Chain Forum (GSCF) .....	63
3.3.3. Marco Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment (CPFR) .....	64
3.3.4. Marco Mentzer .....	66
3.3.5. Marco Demand-Driven Value Networks.....	67
3.4.Primeras iniciativas empresariales.....	69
3.5.Inicios del SCM en Japón: Lean Management System .....	71
4. Enfoque competitivo .....	72
4.1.Modelos de estrategias competitivas del SCM .....	76
4.1.1. Modelo Customer Value: 4 Key Success Factor QSCT .....	76
4.1.2. Modelo de alta eficiencia: Lean Management System.....	78
4.1.3. Modelo de volumen variable y demanda imprevisible: Lean & Agile .....	82
4.1.4. Modelo orientado al mercado: Market-Winners & Market-Qualifiers .....	87
4.1.5. Matriz Lean & Agile y Market-Winners & Market-Qualifiers .....	88
5. Corrientes de estudio del SCM .....	89
5.1.Perspectivas supply chain orientation y supply chain management .....	90
5.2.Perspectiva emergente digital Value Net.....	91
6. Objetivos corporativo-financieros del SCM: rendimiento y gestión de riesgo .....	94
6.1.Rendimiento corporativo financiero asociado al <i>supply chain management</i> .....	97
6.2.Gestión del riesgo en el SCM: resiliencia y agilidad .....	104
6.2.1. Aproximación a la resiliencia en el SCM.....	115
6.2.2. Aproximación a la agilidad en el SCM.....	119

<b>CAPÍTULO II: BENCHMARKINGS ACTUALES SOBRE EXCELENCIA EMPRESARIAL EN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT.....</b>	<b>123</b>
1. Revisión de la metodología <i>ranking</i> Gartner Supply Chain .....	123
1.1. Metodología <i>ranking</i> Gartner Supply Chain.....	123
1.1.1. Componente financiero.....	126
1.1.2. Componente de la opinión .....	127
1.1.3. Metodología de la encuesta .....	131
1.2. <i>Rankings</i> Gartner Supply Chain Top 25 2014 y 2015 .....	131
1.3. <i>Ranking</i> Gartner Supply Chain Top 25 2014: Asia .....	135
2. Revisión de la metodología evaluativa Supply Chain Excellence de Cecere <i>et al.</i> .....	137
2.1. Metodología Supply Chain Excellence .....	137
2.2. Equilibrio ( <i>balance</i> ) .....	141
2.3. Fortaleza ( <i>strength</i> ).....	141
2.4. Resiliencia ( <i>resiliency</i> ) .....	142
2.5. Resultados del primer estudio de Cecere y Mayer .....	144
2.6. Última investigación realizada por Cecere y Denman.....	144
2.7. Selección de las métricas mediante análisis estadístico .....	145
2.8. Análisis estadístico .....	145
2.9. Construcción del modelo Supply Chain Excellence de Cecere y Denman .....	146
2.9.1. Rendimiento sostenido .....	146
2.9.2. Mejora (improvement) en ciclo de negocio .....	147
2.9.3. Gestionando complejidad .....	147
2.9.4. Criterio de mejora .....	148
2.10. Elementos del Supply Chain Index: equilibrio, fortaleza y resiliencia .....	149
2.11. Resultados del modelo Supply Chain Excellence 2015.....	149
2.12. Apreciaciones del modelo Supply Chain Excellence 2015 .....	150
<b>CAPÍTULO III: CONTEXTUALIZACIÓN DE JAPÓN .....</b>	<b>153</b>
1. Descripción contexto histórico-cultural de Japón .....	153
1.1. Historia .....	153
1.2. Rasgos culturales.....	156
2. Descripción del contexto económico de Japón .....	157
2.1. Estancamiento de la economía japonesa (1990-2014) .....	157
2.2. Acontecimientos disruptivos en la economía de Japón (2003-2015) .....	159
2.3. La crisis global de 2008 .....	159
2.4. El terremoto y accidente de Fukushima Daiichi en 2011 .....	160
2.5. Evolución de los principales indicadores económicos .....	164
2.5.1. Población .....	164
2.5.2. Empleo.....	165
2.5.3. Estructura económica sectorial .....	167
2.5.4. PIB y deflación .....	169
2.5.5. Política monetaria .....	171
2.5.6. Política fiscal.....	173
2.5.7. Política comercial .....	175
2.6. Índice bursátil Nikkei 225 .....	179
2.6.1. Evolución del índice Nikkei 225 2003-2015.....	179
<b>CAPÍTULO IV: CARACTERIZACIÓN BIBLIOMÉTRICA .....</b>	<b>185</b>
1. Metodología de la caracterización bibliométrica .....	185
1.1. Análisis temático .....	185



1.2. Vida media .....	186
1.3. Índice de Price .....	187
1.4. Citas recibidas .....	188
1.5. País de origen .....	188
1.6. Año de publicación .....	189
1.7. Índice H y citas recibidas por autor .....	189
2. Resultados .....	190
2.1. Análisis temático .....	190
2.2. Vida media por categoría .....	192
2.3. Factor de impacto y prestigio editorial (indicador ICEE) .....	195
2.4. Índice de Price por tipo de fuente .....	202
2.5. Citas recibidas por publicaciones .....	206
2.6. País de origen .....	211
2.7. Año de publicación .....	212
2.8. Índice H y citas recibidas por autor .....	213
<b>PARTE II: ESTUDIO EMPÍRICO-ANALÍTICO DEL RENDIMIENTO, RESILIENCIA Y AGILIDAD DE LAS CADENAS DE SUMINISTRO.....</b>	<b>219</b>
<b>CAPÍTULO I: METODOLOGÍA .....</b>	<b>221</b>
1. Objetivo general de la investigación .....	221
2. Objetivos específicos de la investigación .....	221
2.1. Objetivo principal .....	222
2.2. Objetivos secundarios .....	222
3. Justificación de la investigación .....	223
3.1. Perspectiva académica .....	223
3.2. Perspectiva corporativa .....	225
3.3. Nueva normativa ISO sobre resiliencia organizacional .....	226
4. Ámbito de la investigación .....	226
5. Preguntas de la investigación .....	228
6. Hipótesis .....	229
7. Aportaciones esperadas .....	230
8. Metodología .....	230
<b>CAPÍTULO II: SELECCIÓN DE LA MUESTRA Y LAS VARIABLES.....</b>	<b>233</b>
1. Identificación del problema .....	233
2. Periodo de tiempo analizado .....	233
3. Bases de datos Nikkei utilizadas .....	234
4. Selección de la muestra .....	237
5. Selección de variables .....	237
5.1. Variables de referencia de carácter macroeconómico .....	237
5.2. Variables valor de mercado de la empresa calculadas para el análisis estadístico .....	238
5.3. Variables basadas en ratios financieras de las empresas .....	239
6. Metodología de la extracción y procesado de datos .....	244
<b>CAPÍTULO III: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS DE LAS EMPRESAS INDUSTRIALES DEL INDICE NIKKEI 225 ENTRE 2003-2015 .....</b>	<b>247</b>
1. Descripción del análisis estadístico y los datos .....	248
2. Caracterización de las series temporales .....	249
3. Descripción de la muestra y variables estadísticas más relevantes .....	252
4. Elaboración de los <i>rankings</i> de empresas .....	255

5. Correlación entre variables .....	258
6. Cálculo del coeficiente de correlación de Spearman.....	259
7. Patrón de evolución de las variables ante las crisis.....	264
8. Estadística de las magnitudes en la crisis de 2008 .....	266
9. Estadística de las magnitudes en la crisis de 2011 .....	269
9.1. Elección de variables relevantes independientes .....	275
10. <i>Rankings</i> de empresas según las magnitudes agregadas de sus variables de rendimiento para la crisis de 2008 .....	277
11. <i>Rankings</i> de empresas según las magnitudes agregadas de sus variables de rendimiento para la crisis de 2011 .....	290
12. Resumen de los resultados del análisis estadístico de la resiliencia y la agilidad.....	299
13. Modelo predictivo .....	301
<b>CAPÍTULO IV: RESPUESTAS A LAS PREGUNTAS DE LA INVESTIGACIÓN Y VALIDACIÓN DE LAS HIPÓTESIS.....</b>	<b>305</b>
1. Correlación de las variables financieras (VA_05 a VA_33) con las de mercado (VA_01 a VA_04).....	305
2. Correlación de las variables financieras (VA_05 a VA_33) con macroeconómicas (FX, GDP, IPP, Nikkei).....	305
3. <i>Ranking</i> de las compañías según las ratios financieras estudiadas (VA-05 a VA-33) .....	307
4. <i>Ranking</i> de las compañías ante variaciones de las variables macro (FX, GDP, IPP, Nikkei).....	310
5. Variables financieras VA_05 a VA_33 más sensibles a las crisis 2008 y 2011 .....	312
6. Tiempo de recuperación poscrisis de las variables financieras VA_05 a VA_33 más sensibles a las crisis de 2008 y 2011 .....	315
7. Compañías que muestran mejor rendimiento de sus variables significativas «VA_05 a VA_33» tras el impacto de la crisis 2008 y 2011 .....	317
8. Compañías que muestran recuperar antes sus variables significativas «VA_05 a VA_33» poscrisis 2008 y 2011 .....	320
9. Compañías que muestran una mejora de sus variables significativas «VA_05 a VA_33» poscrisis 2008 y 2011 .....	322
10. Validación de las hipótesis.....	324
10.1. Hipótesis primaria H1 .....	324
10.2. Hipótesis secundaria H2 .....	327
10.3. Hipótesis secundaria H3 .....	328
<b>CAPÍTULO V: CONCLUSIONES, LIMITACIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>331</b>
1. Conclusiones.....	331
1.1. Ratios financieras claves para el análisis de la resiliencia y agilidad .....	332
1.2. Modelo de crisis y disrupción: patrón de evolución de las variables de estudio .....	334
1.3. Conclusiones sobre resiliencia y agilidad ante la crisis de 2008.....	335
1.4. Conclusiones sobre resiliencia y agilidad ante la crisis de 2011.....	336
1.5. Contextualización en Japón.....	336
1.6. Propuesta de aproximación a un modelo predictivo de tiempo de recuperación.....	337
1.7. Limitaciones y futuras líneas de investigación .....	338
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>341</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>381</b>

ANEXO 1: Ajuste de año de referencia para factores de impactos de publicaciones no referenciadas.....	383
ANEXO 2: Contrato extracción de datos NIKKEI NEEDS.....	387
ANEXO 3: Hoja de pedido de la primera extracción de datos NIKKEI NEEDS .....	389
ANEXO 4: Captura de pantalla parcial de la estructura de datos solicitados de NIKKEI NEEDS .....	391
ANEXO 5: Captura de pantalla parcial del fichero Excel con la tabla dinámica de ordenación de datos extraídos de NIKKEI NEEDS.....	393
ANEXO 6: Captura de pantalla parcial del fichero Excel con la tabla de datos procesados y cálculo de variables .....	395
ANEXO 7: Captura de pantalla parcial del fichero Excel que muestra las tablas dinámicas Variables/Empresa/Periodo para el análisis estadístico.....	397
ANEXO 8: Descripción estadística y <i>ranking</i> empresas VA_03: Debt to Equity .....	399
ANEXO 9: Descripción estadística y <i>ranking</i> empresas VA_09: Operating Margin Cumulative.....	403
ANEXO 10: Descripción estadística y <i>ranking</i> empresas VA_13: Inventory Turnover Cumulative.....	407
ANEXO 11: Descripción estadística y <i>ranking</i> empresas VA_19: LTM Days of Payable Outstanding.....	411
ANEXO 12: Descripción estadística y <i>ranking</i> empresas VA_24: LTM Return on Assets (ROA) .....	415
ANEXO 13: Descripción estadística y <i>ranking</i> empresas VA_32: Quarter over Quarter Revenue Growth.....	419
ANEXO 14: Evolución de la variable VA_11 (LTM Operating Margin) y <i>ranking</i> de empresas en la crisis de 2008.....	423
ANEXO 15: Evolución de la variable VA_13 (Inventory Turnover Cumulative EoP Average) y <i>ranking</i> de empresas en la crisis de 2008.....	427
ANEXO 16: Evolución de la variable VA_15 (QTR Days of Inventory Outstanding [DIO/QTR]) y <i>ranking</i> de empresas en la crisis de 2008Tiempo de caída:.....	431
ANEXO 17: Evolución de la variable VA_19 (LTM Days of Payable Outstanding [DPO]) y <i>ranking</i> de empresas en la crisis de 2008.....	435
ANEXO 18: Evolución de la variable VA_23 (LTM Return on Net Assets [RONA]) y <i>ranking</i> de empresas en la crisis de 2008.....	439
ANEXO 19: Evolución de la variable VA_24 (LTM Return on Assets [ROA]) y <i>ranking</i> de empresas en la crisis de 2008.....	443
ANEXO 20: Evolución de la variable VA_32 (QTR Year Over Year Revenue Growth [QYOY]) y <i>ranking</i> de empresas en la crisis de 2008 .....	447
ANEXO 21: Magnitudes de variable VA_11 (LTM Operating Margin) y lista de valores de las empresas en la crisis de 2011.....	451
ANEXO 22: Magnitudes de variable VA_13 (Inventory Turnover Cumulative EoP Average) y lista de valores de las empresas en la crisis de 2011.....	455
ANEXO 23: Magnitudes de variable VA_15 (QTR Days of Inventory Outstanding [DIO/QTR]) y lista de valores de las empresas en la crisis de 2011 .....	459
ANEXO 24: Magnitudes de variable VA_19 (LTM Days of Payable Outstanding [DPO]) y lista de valores de las empresas en la crisis de 2011.....	463
ANEXO 25: Magnitudes de variable VA_23 (LTM Return on Net Assets [RONA]) y lista de valores de las empresas en la crisis de 2011 .....	467
ANEXO 26: Magnitudes de variable VA_24 (LTM Return on Assets [ROA]) y lista de valores de las empresas en la crisis de 2011 .....	471

ANEXO 27: Magnitudes de variable VA\_32 (QTR Year Over Year Revenue Growth [QYOY]) y lista de valores de las empresas en la crisis de 2011 .....475

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Aproximación inicial a la cadena de suministros en tres segmentos .....	38
Gráfico 2. La evolución de la logística.....	39
Gráfico 3. Etapas evolutivas desde la logística a la integración de la cadena de suministros .....	42
Gráfico 4. Diferentes perspectivas del SCM vs logística .....	44
Gráfico 5. Marco conceptual SCM.....	46
Gráfico 6. Grados de complejidad y tipos de cadenas de suministro.....	49
Gráfico 7. Estructura tridimensional de la red de la cadena de suministros.....	50
Gráfico 8. Evolución de revistas y artículos sobre SCM (1994-2008) según Stock y Boye (2009) .....	53
Gráfico 9. Enfoque estratégico de la gestión integrada en el SCM .....	54
Gráfico 10. Integración de la gestión de procesos intercompañía en el SCM.....	58
Gráfico 11. Modelos APICS SCC: SCOR, DCOR, CCOR y PLCOR.....	61
Gráfico 12. Marco SCOR y sus tres niveles de actuación .....	62
Gráfico 13. Marco de referencia SCM del GSCF.....	64
Gráfico 14. Modelo CPFR .....	65
Gráfico 15. Modelo de referencia Mentzer .....	67
Gráfico 16. Modelo DDVN.....	68
Gráfico 17. Modelo DDVN de gestión de la excelencia en el SCM.....	69
Gráfico 18. Cadena de suministros de pañales Pampers de P&G distribuidos por Walmart y área de posible alianza estratégica SCM en centro de distribución y almacén .....	70
Gráfico 19. Pirámide de competición mediante las cadenas de suministro .....	76
Gráfico 20. Los cuatro roles de gestión del LMS .....	81
Gráfico 21. Selección del modelo Lean o Agile en función del volumen de producción y la demanda .....	84
Gráfico 22. Selección del modelo Lean o Agile de las características de los suministradores y la demanda .....	85
Gráfico 23. Matriz Lean & Agile y Market-Winners & Market-Qualifiers .....	89
Gráfico 24. Antecedentes del SCM y consecuencias.....	91
Gráfico 25. Red de valor centrada en clientes y en los ecosistemas de negocios con proveedores .....	92
Gráfico 26. Migración de valor entre empresas estancadas y las que gestionan modelos Value Net.....	94
Gráfico 27. Relaciones entre estrategias y métricas corporativas con el rendimiento de la cadena de suministros .....	95

Gráfico 28. Modelo conceptual de SCM sostenible .....	97
Gráfico 29. Taxonomía DuPont ROI de Donaldson Brown .....	101
Gráfico 30. Curva del impacto en el negocio de la crisis y periodo disruptivo.....	106
Gráfico 31. Fases de la crisis y la disrupción .....	107
Gráfico 32. Perfil de la disrupción .....	108
Gráfico 33. Mapa de vulnerabilidad de la cadena de suministros .....	109
Gráfico 34. Taxonomía de resiliencia y agilidad .....	113
Gráfico 35. Ámbito de la primera fase de amortiguación de la resiliencia según modelo de Asbjørnslett .....	115
Gráfico 36. Ámbito de la primera fase de amortiguación de la resiliencia según modelo de Sheffi.....	116
Gráfico 37. Taxonomía de la cadena de suministros resiliente y ágil de Christopher.....	118
Gráfico 38. Ámbito de la primera y segunda fases de amortiguación de la resiliencia y recuperación/adaptación en el modelo de Asbjørnslett.....	120
Gráfico 39. Ámbito de la primera y segunda fases de amortiguación de la resiliencia y recuperación/adaptación en el modelo de Sheffi .....	120
Gráfico 40. Gráfico orbital con la intersección de la rotación de inventario ( <i>inventory turns</i> ) y margen operativo ( <i>operating margin</i> ) para una compañía.....	142
Gráfico 41. Gráfico orbital con la intersección de la rotación de inventario ( <i>inventory turns</i> ) y margen operativo ( <i>operating margin</i> ) para una compañía.....	143
Gráfico 42. Ejemplo de gráfico orbital de la evolución de los ratios de margen operativo vs rotación de inventario entre 2000 y 2014 (corregido) .....	148
Gráfico 43. Evolución producto interior bruto (real) Japón (1995-2014) .....	158
Gráfico 44. Evolución índice producción industrial y minera sobre 2010 (1995-2014) .....	158
Gráfico 45. Mapa de intensidad sísmica del terremoto del 11 de marzo de 2011 .....	161
Gráfico 46. Mapa de situación de las fábricas principales de Renesas en 2011 .....	163
Gráfico 47. Cotización del índice Nikkei 225 en 2003-2015.....	180
Gráfico 48. Comparativa índices Nikkei 225 y Dow Jones 30.....	181
Gráfico 49. Comparativa cotización índice Nikkei y cotización del petróleo .....	183
Gráfico 50. Porcentaje de países de origen de la bibliografía.....	211
Gráfico 51. Número de artículos publicados por años.....	212
Gráfico 52. Índice H en Web of Science de los 25 seleccionados .....	215
Gráfico 53. Citas totales de los autores en Web of Science.....	216
Gráfico 54. De la idea a la revisión de la literatura y a la hipótesis.....	231
Gráfico 55. Metodología y fases de desarrollo .....	232
Gráfico 56. Metodología y arquitectura del sistema de procesado de datos .....	245
Gráfico 57. Fases de extracción y procesado de datos .....	246

Gráfico 58. Descomposición de la serie temporal PIB .....	249
Gráfico 59. Descomposición de las series temporales dólar/yen, IPP y Nikkei.....	251
Gráfico 60. Distribución de tamaño de las empresas en escala logarítmica: valores iniciales-finales y mediana.....	253
Gráfico 61. Evolución de la mediana.....	254
Gráfico 62. Descripción estadística VA_03 (Debt to Equity) .....	255
Gráfico 63. Evolución del valor de mercado de las empresas 2004-2015 .....	256
Gráfico 64. Series temporales y correlación de dos variables de una empresa cualquiera ....	260
Gráfico 65. Serie temporal de una variable cualquiera de una empresa cualquiera .....	264
Gráfico 66. Parámetros estadísticos del tiempo de caída de la variable VA_09 en la crisis de 2008.....	268
Gráfico 67. Magnitudes que definen la variable VA_09.....	269
Gráfico 68. Distribución de las empresas en función de la tendencia de la variable VA_09 (Operating Margin Cumulative) antes y después del impacto de la crisis.....	271
Gráfico 69. Distribución de empresas según la duración de la caída.....	300
Gráfico 70. Distribución de empresas según la caída en su rendimiento .....	300
Gráfico 71. Distribución de la evolución de las empresas según el efecto del impacto de las crisis del 2011.....	301
Gráfico 72. Árbol de decisión de las variables relevantes.....	303





## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Las dos perspectivas clave y componentes del SCM.....	47
Tabla 2.	Procesos e implicaciones en el SCM .....	56
Tabla 3.	Clasificación de los flujos en la cadena de suministros.....	59
Tabla 4.	Diferentes definiciones académicas del SCM .....	60
Tabla 5.	Actividades y subactividades colaborativas modelo CPFR.....	66
Tabla 6.	Características principales de los modelos Lean y Agile .....	84
Tabla 7.	Atributos principales de los modelos SCM tradicional, Lean, Agile e híbrido .....	86
Tabla 8.	Características de la red de valor en el modelo Value Net vs la cadena de suministros tradicional.....	93
Tabla 9.	Métricas logístico-financieras .....	100
Tabla 10.	Medidas de rendimiento de la cadena de suministros del modelo SCOR .....	103
Tabla 11.	Categorización de las métricas del SCM.....	104
Tabla 12.	<i>Ranking</i> Gartner Global Supply Chain Top 25: 2014 .....	132
Tabla 13.	<i>Ranking</i> Gartner Global Supply Chain Top 25: 2015 .....	134
Tabla 14.	<i>Ranking</i> Gartner Supply Chain Top 10 Asia/Pacífico: 2014.....	135
Tabla 15.	Cálculo de la distancia entre cada posible par de puntos en la intersección.....	143
Tabla 16.	Ratios considerados en el análisis de la investigación Supply Chains to Admire ....	145
Tabla 17.	Correlación de los ratios financieros relativos a la cadena de suministros respecto a la capitalización de mercado de la investigación Supply Chains to Admire.....	146
Tabla 18.	Tabla para el cálculo del SCI.....	149
Tabla 19.	Análisis del rendimiento y perfeccionamiento de las grandes cadenas de distribución de productos de consumo según la investigación Supply Chain Excellence 2015.....	151
Tabla 20.	Estructura de la población japonesa 2003-2015.....	165
Tabla 21.	Cifras de desempleo sobre el total de población activa y por sexo 2003-2015 .....	166
Tabla 22.	Composición de las cifras de desempleo 2003 a 2015.....	167
Tabla 23.	Sectores económicos de Japón 2003-2015 .....	168
Tabla 24.	Evolución PIB (real) Japón 2003-2015.....	170
Tabla 25.	Evolución del deflactor del PIB (2003-2015) .....	171
Tabla 26.	Evolución de los tipos de cambio y de interés Japón 2003-2015.....	172
Tabla 27.	Evolución de la deuda pública Japón 2003-2015 .....	173
Tabla 28.	Sistema impositivo japonés 2005-2013 .....	174
Tabla 29.	Exportaciones e importaciones de bienes, servicios y productos manufacturados Japón 2003-2015 (balanza comercial) .....	176

Tabla 30.	Evolución de la cuenta corriente en Japón 2003-2015 .....	177
Tabla 31.	Principales productos exportados Japón 2013-2015 .....	178
Tabla 32.	Principales productos importados Japón 2013-2015.....	178
Tabla 33.	Cotización diaria índice Nikkei 225 en las fechas de la declaración de la crisis Lehman de 2008.....	182
Tabla 34.	Cotización diaria índice Nikkei 225 en los días del terremoto de 2011 .....	182
Tabla 35.	Categorización temática de la bibliografía.....	191
Tabla 36.	Factor de impacto y prestigio editorial de la bibliografía .....	195
Tabla 37.	Publicaciones con factor de impacto y prestigio editorial de la bibliografía.....	198
Tabla 38.	Principales publicaciones periódicas sobre SCM, según factor de impacto.....	199
Tabla 39.	Principales editoriales sobre SCM, según indicador ICEE.....	200
Tabla 40.	Principales editoriales para trabajos científicos, según indicador ICEE .....	202
Tabla 41.	Artículos que han recibido más de mil citas.....	207
Tabla 42.	Libros que han recibido más de mil citas .....	209
Tabla 43.	Principales autores según artículos (>1000) y libros (>1000) citados .....	213
Tabla 44.	Autores según documentos como primer autor y número de documentos en la bibliografía .....	214
Tabla 45.	Sectores industriales índice Nikkei 225 seleccionados para la investigación.....	227
Tabla 46.	Formato de las bases de datos NIKEI NEEDS empleadas .....	236
Tabla 47.	Importancia de las contribuciones estacionaria y aleatoria al total de las variables .....	251
Tabla 48.	Estadísticos descriptivos de la variable valor de mercado de las empresas .....	253
Tabla 49.	<i>Ranking</i> de empresas según su revalorización mediana.....	257
Tabla 50.	Distribución de los coeficientes de correlación de Spearman de las variables VA_04 y VA_11 de las 115 empresas del análisis (panel izquierdo) y relación de estimadores .....	261
Tabla 51.	Coefficiente de correlación de Spearman entre cada par de variables de valor y de rendimiento.....	262
Tabla 52.	Resumen de las correlaciones entre variables detectadas .....	263
Tabla 53.	Valores de las magnitudes de la variable VA_9 para todas las empresas en la crisis de 2008 .....	266
Tabla 54.	Patrones de comportamiento crisis 2011 .....	270
Tabla 55.	Lista de valores de las empresas ordenadas según la tendencia de la variable VA_09 (Operating Margin Cumulative) antes y después de la crisis de 2011.....	272
Tabla 56.	Número de empresas según el cambio de tendencia de su variable VA_09 (Operating Margin Cumulative) ante la crisis de 2011.....	274

Tabla 57.	Duración de las tendencias de empresas según el cambio de tendencia de su variable VA_09 ante la crisis de 2011 .....	275
Tabla 58.	Combinaciones de las variables dependientes y evaluación del tiempo de caída.....	276
Tabla 59.	<i>Ranking</i> de empresas ordenadas por de tiempo caída $T_c$ (lista izquierda) y por caída de rendimiento $R_c$ (lista derecha), de menor a mayor en la crisis de 2008 .....	278
Tabla 60.	<i>Ranking</i> de empresas ordenadas según su nivel de recuperación del rendimiento $C$ anterior a las crisis del 2008.....	281
Tabla 61.	<i>Ranking</i> de empresas ordenadas según el tiempo de recuperación del rendimiento $T_r$ anterior a las crisis del 2008 .....	284
Tabla 62.	<i>Ranking</i> de empresas ordenadas según el porcentaje de aumento del rendimiento $R_r$ después de que haya concluido el ciclo de caída y recuperación de la crisis de 2008.....	287
Tabla 63.	Lista de empresas en orden alfabético con el tipo de comportamiento característico de cada una de sus variables en la crisis de 2011.....	291
Tabla 64.	<i>Ranking</i> de empresas ordenadas según los tipos, que definen evoluciones diferentes ante el impacto de la crisis 2011 respecto a la de 2008 .....	294
Tabla 65.	<i>Ranking</i> de empresas según el tiempo de duración de la nueva tendencia .....	298
Tabla 66.	<i>Ranking</i> de empresas según el porcentaje de cambio de la nueva tendencia .....	299
Tabla 67.	Intervalos de los tiempos de recuperación y sus marcas de clase.....	302
Tabla 68.	Correlación entre variables macroeconómicas y variables de rendimiento de las empresas .....	306
Tabla 69.	Correlaciones más relevantes entre las variables macroeconómicas y los índices de rendimiento de las empresas.....	307
Tabla 70.	<i>Ranking</i> de empresas según la variable VA_9 (Operating Margin Cumulative).....	308
Tabla 71.	Efecto de las variaciones del PIB en la variable VAR_30 SGAC por empresas .....	310
Tabla 72.	Tendencias para crisis 2008 y 2011.....	312
Tabla 73.	Sensibilidad de las variables financieras a las crisis 2008 y 2011.....	314
Tabla 74.	Variables financieras con mayor sensibilidad a las crisis de 2008 y 2011.....	315
Tabla 75.	Tiempo recuperación variables más sensibles a las crisis 2008 y 2011 .....	316
Tabla 76.	<i>Ranking</i> de compañías que mejoran su rendimiento poscrisis.....	318
Tabla 77.	Compañías que se recuperan más rápido después de la crisis .....	320
Tabla 78.	<i>Ranking</i> de compañías que mejora sus variables significativas «VA_05 a VA_33» poscrisis .....	322



## ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: <i>Customer value</i> .....	76
Ecuación 2: <i>SCM Customer value</i> .....	77
Ecuación 3: Cálculo del retorno en activos .....	102
Ecuación 4: Retorno de activos (ROA) .....	126
Ecuación 5: Rotación de inventario .....	126
Ecuación 6: Crecimiento anual de ventas netas .....	126
Ecuación 7: Cálculo del ratio de margen operativo .....	139
Ecuación 8: Cálculo de la ratio de costes generales de administración .....	139
Ecuación 9: Cálculo de la ratio de retorno en activos .....	139
Ecuación 10: Cálculo de la ratio de cifra de ventas por empleado .....	139
Ecuación 11: Cálculo del factor de equilibrio .....	141
Ecuación 12: Cálculo del factor de fortaleza .....	142
Ecuación 13: Cálculo del factor de resiliencia .....	143
Ecuación 14: Cálculo del ratio de retorno del capital invertido .....	148
Ecuación 15: Composición del SCI.....	149
Ecuación 16: Conceptualización del SCI .....	149
Ecuación 17: Cálculo del indicador ICEE.....	187
Ecuación 18: VA_01: Market Value of Equity (millones de yenes) .....	238
Ecuación 19: VA_02: QTR Market Value of Equity Growth Ratio .....	238
Ecuación 20: VA_03: Market Value of Equity Ratio (Debt to Equity).....	239
Ecuación 21: VA_04: Market Value of Assets Ratio (Debt to Assets).....	239
Ecuación 22: VA_05: Sales Forecast Accuracy Cumulative Ratio .....	240
Ecuación 23: VA_06: Operating Income Forecast Accuracy Cumulative Ratio .....	240
Ecuación 24: VA_07: Capital Expenditure Forecast Accuracy Cumulative Ratio.....	240
Ecuación 25: VA_08: Year Over Year Revenue Growth Cumulative (YOY).....	240
Ecuación 26: VA_09: Operating Margin Cumulative .....	240
Ecuación 27: VA_10: LTM Quarter Over Quarter Revenue Growth.....	240
Ecuación 28: VA_11: LTM Operating Margin .....	240
Ecuación 29: VA_12: LTM Assets Turnover Ratio (ATO) .....	241
Ecuación 30: VA_13: LTM Inventory Turnover Cumulative EoP Average .....	241
Ecuación 31: VA_14: LTM Days of Inventory Outstanding (DIO/LTM).....	241
Ecuación 32: VA_15: QTR Days of Inventory Outstanding (DIO/QTR) .....	241
Ecuación 33: VA_16: Accounts Receivables Turnover EoP Average .....	241

Ecuación 34: VA_17: Accounts Receivables Turnover EoP Average .....	241
Ecuación 35: VA_18: LTM Days of Sales Outstanding (DSO).....	242
Ecuación 36: VA_19: LTM Days of Payable Outstanding (DPO) .....	242
Ecuación 37: VA_20: LTM Days of Sales Cash, Cash to Cash Ratio (DSC).....	242
Ecuación 38: VA_21: LTM Days of Sales Cash Provided by Operations (DSCPO) .....	242
Ecuación 39: VA_22: EFP Return on Invested Capital (ROIC).....	242
Ecuación 40: VA_23: LTM Return on Net Assets (RONA).....	242
Ecuación 41: VA_24: LTM Return on Assets (ROA) .....	242
Ecuación 42: VA_25: Current Ratio .....	243
Ecuación 43: VA_26: Acid Test.....	243
Ecuación 44: VA_27: LTM Days of Working Capital (DWC).....	243
Ecuación 45: VA_28: LTM Days of Payables Outstanding to Days of sales outstanding (DPODSO) .....	243
Ecuación 46: VA_29: EFP Free Cash Flow to Operating Cash Flow (FCFOCF).....	243
Ecuación 47: VA_30: LTM Selling, General & Administration Expenses to Cost of Sales (SGAC).....	243
Ecuación 48: VA_31: LTM Cash Conversion Cycle (CCC) .....	243
Ecuación 49: VA_32: QTR Year Over Year Revenue Growth (QYOY) .....	244
Ecuación 50: VA_33: QTR Quarter Over Quarter Revenue Growth (QOQ).....	244
Ecuación 51: Tendencia .....	270

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

*ATO: LTM Assets Turnover Ratio*  
*CCC: cash conversion cycle*  
*CCOR: ventas y soporte*  
*CFO: Chief Financial Officer*  
*CIO: Chief Information Officer*  
*CLM: Council of Logistics Management*  
*COO: Chief Executive Officer*  
*CPFR: Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment*  
*CPO: Procurement Officer*  
*CR: current ratio*  
*DCOR: diseño de producto y procesos*  
*DDVN: demand-driven value networks*  
*DIO: LTM Days of Inventory Outstanding*  
*DIO/QTR: QTR Days of Inventory Outstanding*  
*DOI: days of inventory*  
*DPO: days of payables outstanding*  
*DPO: LTM Days of Payable Outstanding*  
*DSO: days of sales outstanding*  
*DSO: days sales outstanding*  
*DSO: LTM Days of Sales Outstanding*  
*EBIT: beneficio antes de intereses e impuestos (en inglés)*  
*EBITDA: beneficios antes de intereses, impuestos, depreciaciones y amortizaciones (en inglés)*  
*EVA: valor económico añadido (en inglés)*  
*GSCF: Global Supply Chain Forum*  
*ISO: International Organization for Standardization*  
*LMS: Lean Management System*  
*METI: Ministerio de Comercio e Industria (en inglés)*  
*MIT: Massachusetts Institute of Technology*  
*MOFA: Ministerio de Relaciones Exteriores (en inglés)*  
*NAICS: North American Industry Classification System*  
*NCPDM: National Councils of Physical Distribution Management*  
*NPV: valor neto presente (en inglés)*  
*OCED: Organization for Economic Co-operation and Development*  
*OMC: Organización Mundial del Comercio*  
*OP: Operative Margin*  
*PLCOR: gestión de producto y cartera de productos*  
*QSCT: calidad, servicio, coste y tiempo (en inglés)*  
*ROA: return on assets*  
*ROCE: return on capital employed*  
*ROI: return on investments*  
*ROIC: return of invested capital o retorno del capital invertido*  
*S&OP: Sales & Operations Planning*  
*SCC: Supply Chain Council*  
*SCI: Supply Chain Index*  
*SCM: supply chain management*  
*SCO: supply chain orientation*  
*SCOR: Supply Chain Operations Reference*  
*SEC: Security Exchange Commission*  
*SPC: statistical process control*  
*TMS: Toyota Manufacturing System*  
*VICS: Comité de Normas Voluntario Interindustrial y Comercio*

*VMI: vendor managed inventory*

*WC: working capital ratio*

*WOS: Web of Science*

*WTI: West Texas Intermediate*

*YOY: Year Over Year Revenue Growth Cumulative*



## INTRODUCCIÓN

El propósito y el contexto de la presente memoria de tesis doctoral se centran en el interés actual del *supply chain management* (gestión de la cadena de suministros; en adelante, SCM) dentro del campo de la gestión estratégica empresarial, y la necesidad de las empresas de disponer de métricas que les permitan evaluar el rendimiento de sus cadenas de suministro integradas para mantener crecimientos sostenibles y ofrecer resultados consistentes, a pesar de la complejidad y volatilidad de los entornos de negocio globales donde desarrollan su actividad (Decovny, 2011).

Una cadena de suministros bien gestionada contribuye a obtener sólidos resultados financieros, ya que permite a las compañías competir mediante la gestión eficiente de costes y la calidad del servicio al cliente (Decovny, 2011). Para los analistas financieros, cobra cada vez más relevancia la gestión de la cadena de suministros que ejecutan las empresas y que configura según sus estrategias de negocio con un considerable impacto en el valor del accionista. Los ejecutivos necesitan disponer de nuevas métricas que les permitan evaluar el rendimiento de su cadena de suministros.

Las tendencias actuales del SCM tales como el *Just-in-Time*, la reducción de costes por deslocalización de la producción, la globalización de los mercados, las economías de escala, la externalización o la consolidación de los suministradores elevan la posibilidad de sufrir disrupciones en la redes y cadenas de suministro por la diseminación internacional y atomización de la misma (Christopher, 2011).

Carvalho *et al.* (2011) concluyen que las cadenas de suministros necesitan adoptar nuevas estrategias para mejorar sus habilidades respondiendo rápidamente y de forma efectiva en cuanto a costes a los cambios imprevistos en los mercados y al creciente nivel de turbulencias, y vinculan en su estudio estas habilidades al rendimiento y competitividad de las empresas. Proponen un marco conceptual que permite relacionar la resiliencia y la agilidad de las cadenas de suministros con el rendimiento y la competitividad de la empresa. Christopher y Peck (2004) han desarrollado una taxonomía estratégica para el diseño de la resiliencia en la cadena de suministros, que incluye su relación con la agilidad, y esta es una característica directa relacionada con la velocidad, la aceleración y la visibilidad, es decir, la rapidez en la recuperación, según Sheffi (2007).

Wagner y Bode (2008) citan una serie de crisis anteriores a 2008 que han tenido impacto en las cadenas de suministros y que han atraído la atención de los académicos —el huracán Katrina en Estados Unidos (2005), el ataque terrorista en Nueva York (2001), la epidemia de SARS en Asia (2003)—, y afirman que las cadenas de suministros son cada vez más vulnerables, debido a que desde la pasada década las compañías están sufriendo un incremento constante de la presión de los competidores a escala global. Este incremento de crisis disruptivas y la sensibilidad de las cadenas de suministros obligan a prestar especial

atención a la capacidad de resiliencia de las empresas y a cómo estas gestionan los riesgos (Wagner y Bode, 2008).

Lambert *et al.* (1998) plantearon una serie de preguntas para futuras investigaciones que la presente tesis doctoral recoge como pauta inicial: ¿qué métricas deben ser utilizadas para evaluar el rendimiento total de la cadena de suministros completa? ¿Qué características están relacionadas con el alto rendimiento? Además, debido a que los procesos pueden variar en cada eslabón de la cadena de suministros, se requiere a la vez disponer de medidas vinculadas a procesos, pero también de carácter general, para evaluar la compañía en su totalidad con respecto a otras (Lambert *et al.*, 1998).

Kainuma (2012) sugiere realizar investigaciones futuras sobre la vinculación del SCM y el rendimiento, la resiliencia y la agilidad de las empresas, mediante la utilización de métricas financieras. Gunasekaran y Kobu (2007) animan a diseñar conjuntos de métricas tanto tradicionales como nuevas. Stock *et al.* (2009) afirman categóricamente que los científicos deben investigar y examinar los antecedentes, las consecuencias y los impactos negativos de las disrupciones e incertezas en la cadena de suministros.

El objetivo principal de esta investigación es aportar un análisis cuantitativo del rendimiento, la resiliencia y la agilidad que permita clasificar en *rankings* las cadenas de suministros de 115 compañías industriales japonesas incluidas en el índice bursátil Nikkei 225, en su rendimiento desde marzo de 2014 a marzo de 2015, y ante el impacto de la crisis global financiera de Lehman Brothers en 2008 y la crisis producida por el desastre natural del terremoto en Japón que provocó el maremoto de Fukushima en 2011. Se toman como referencia de validación metodológica las curvas de impacto en el rendimiento planteadas por Asbjørnslett y Rausand (1997) y Sheffi (2007). La metodología permitirá clasificar las empresas según su rendimiento desgregado en aquellos factores claves de eficiencia y sostenibilidad: resiliencia y agilidad.

Contemplamos cuatro objetivos secundarios: (1) conocer el grado de resiliencia de las empresas industriales japonesas —que presuponemos elevado por su histórica resistencia a crisis disruptivas anteriores— y de agilidad —que se vislumbra como una capacidad relativamente baja por el crecimiento vegetativo de la economía japonesa y sus empresas—. (2) Proponer una aproximación inicial a un modelo cuantitativo que permita evaluar el rendimiento de las empresas, e interpretar de forma relativamente sencilla la evolución histórica de una serie de ratios claves, como indicadores de fortaleza y gestión de riesgo ante potenciales crisis futuras. (3) Presentar una propuesta inicial de modelo predictivo que ayude a evaluar otras empresas industriales no incluidas en el presente estudio. (4) Conocer el alcance del impacto en las variables de la investigación del desastre natural de 2011, de ámbito local, y no sistemático, en contraposición de lo que fue la crisis global económico-financiera de 2008.

Planteamos una hipótesis primaria (H1), de carácter general: es posible establecer un método evaluativo mediante el análisis estadístico del rendimiento, la resiliencia y la agilidad que permita generar *rankings* de clasificación de las empresas industriales pertenecientes al índice Nikkei 225, según los factores asociados a la resiliencia y la agilidad, mediante la utilización de una reducida selección de ratios financieras vinculadas a la eficiencia en su SCM.

Demostrando que la hipótesis primaria sea cierta, podemos afrontar dos hipótesis secundarias: (H2) justificar mediante el análisis cuantitativo de los datos el modelo gráfico de resiliencia de Asbjørnslett y Rausand (1997), Asbjørnslett (1999) y Sheffi (2001, 2005, 2007 y 2015); (H3) proponer una aproximación a un modelo predictivo que permita evaluar una empresa determinada, mediante sus resultados de las variables seleccionadas en la hipótesis principal.

La metodología seguida en la memoria de la tesis doctoral se desarrolla en cuatro etapas diferenciadas: (I) Una investigación documental en el estudio del marco teórico, mediante la revisión de la literatura científica y las fuentes disponibles que determinó los objetivos y las preguntas de la investigación. (II) Un estudio exploratorio de los *benchmarkings* actuales, con el propósito de obtener un detallado conocimiento general sobre las prácticas de evaluación de rendimiento, resiliencia y agilidad de las cadenas de suministros, que permita determinar las unidades y variables de análisis. (III) Un estudio exploratorio de la información aportada por las bases de datos de las fuentes secundarias y posterior captura de datos, para configurar la base de datos relacional de la investigación. Se realizó una identificación de los problemas y se consideró la formulación de las hipótesis y las relaciones entre ellas. (IV) La investigación de campo, en la que se definieron la metodología de gestión de datos y la caracterización de la muestra, tras lo que se procedió al análisis estadístico.

El estudio estadístico retrospectivo utiliza un conjunto de series temporales de frecuencia trimestral proporcionadas por el mismo organismo que computa el índice Nikkei 225. Los datos obtenidos y procesados en una base de datos sirven para el cálculo de cuatro variables de tipo macroeconómico y treinta y tres variables elaboradas mediante ratios financieras asociadas al rendimiento de las cadenas de suministros de cada empresa de la muestra. Mediante análisis estadístico se seleccionan las variables indicativas que configuran los *rankings* de rendimiento para todo el periodo estudiado, de resiliencia (2008 y 2011) y agilidad (2008 y 2011). En esta tesis doctoral se utiliza una técnica matemática basada en la interpolación LOESS (Cleveland *et al.*, 1990). Esta técnica, a diferencia de la tradicional descomposición por medias (Spiegel y Stephens, 2009), consigue extraer estimaciones de la tendencia en los valores extremos de las series temporales. Se descartó la utilización de modelos ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) y VAR (*Vector Autorregression*), ya que estas técnicas solo son factibles cuando se aplican en pocas variables y en series temporales más largas que las disponibles.

La memoria de tesis doctoral se estructura en dos grandes partes: la primera comprende el marco teórico y la segunda, el estudio empírico-analítico.

La primera parte incluye cuatro capítulos: (I) el estudio evolutivo del SMC, desde sus inicios históricos hasta las corrientes actuales, y las distintas perspectivas de los modelos de gestión que continúan en evolución. (II) La descripción de los *benchmarkings* actuales sobre excelencia empresarial en SCM, que son actualizados anualmente, y que han servido como referencia en la selección de variables. (III) La contextualización de Japón, con la finalidad de aportar los aspectos clave de su historia, cultura, sociedad y economía actuales así como lo acontecido en el desastre natural de 2011. (IV) La caracterización bibliométrica, analizando la tipología, relevancia, obsolescencia y origen de las 419 fuentes referenciadas en esta memoria de la tesis doctoral, como una aportación complementaria que respalde tanto la calidad como la oportunidad de las fuentes utilizadas.

La segunda parte se dedica a la investigación empírica propiamente dicha, con cinco capítulos: (I) se detalla la metodología que permite alcanzar los objetivos de la investigación y demostrar las tres hipótesis de la investigación. (II) Se describen las bases de datos empleadas como fuente de información secundaria fiable, la selección de la muestra de empresas industriales del índice Nikkei y las variables en el tratamiento de datos que configuran la base de datos de estudio. (III) Se describen el análisis estadístico, la correlación de las variables, el cálculo de coeficiente de Spearman, el patrón de evolución de la crisis, las diferencias estadísticas entre la crisis del 2008 y 2011 con sus magnitudes más relevantes y sus resultados más concluyentes, junto con la confección de *rankings* de las empresas, como ejemplo práctico, y la aproximación a una propuesta de modelo predictivo. (IV) Tras la descripción del análisis de la correlación entre las variables financieras con las de mercado, y con las macroeconómicas, se da respuesta a las preguntas de la investigación y la comprobación de las hipótesis. (V) Finalmente, se resumen las conclusiones desarrolladas a lo largo de la memoria de la tesis doctoral y se proponen futuras líneas de investigación.

## **Agradecimientos**

Toda tesis doctoral representa un largo camino, lleno de incertidumbres y dificultades. Dice un proverbio africano: «Si quieres ir rápido camina solo, si quieres llegar lejos ve acompañado». He tenido la suerte de poder contar en los momentos más trascendentales de este viaje con la compañía de una serie de personas extraordinarias que con sus sabios consejos y apoyo me han hecho posible alcanzar el destino final. Mi más profundo y afectuoso agradecimiento a todas y cada una de ellas, con una especial mención —por razones de espacio—:

Al Dr. Josep Lluís del Olmo de la Universitat Abat Oliba CEU, director de esta tesis, por su inspiración inicial, por toda su ayuda y constante motivación, dándome la oportunidad de entrar en el mundo académico, disfrutar de esta nueva etapa en mi vida y obtener una visión más amplia del campo de la investigación. También al Dr. Iván Roa y al Dr. Joan Ripoll de la Universitat Abat Oliba CEU, al Dr. Pedro Parada de ESADE Business School, al Dr. Ricardo Ernst de la Georgetown University McDonough School of Management, al Dr.

Hirofumi Matsuo de la Kobe University Graduate School of Business Administration, y al Dr. Michiya Morita de la Gakushuin University Faculty of Economics.

A Mr. Masahiro Tomioka, Chairman, y Mr. Shuji Hotta, Managing Director de Roland DG Corporation por permitirme compaginar mi actividad profesional corporativa con la académica durante tanto tiempo, financiando a su vez tanto mi formación como mi asistencia a conferencias y congresos internacionales.

A Mr. Yasutaka Ojiri, Electronic Media Executive de Nikkei Europe Ltd. por su apoyo al proyecto de investigación facilitando el acceso a sus bases de datos en condiciones muy favorables y adaptándose a los especiales requerimientos de la investigación. Y a los expertos que han asesorado conceptualmente en sus respectivos campos: Daniel Moyano —Minería de Datos—, Josep María Huguet —Estadística— y Juan Martínez —Bibliometría—.



## **PARTE I: MARCO TEÓRICO**





# CAPÍTULO I: ESTUDIO EVOLUTIVO DEL *SUPPLY CHAIN* *MANAGEMENT*

## 1. Antecedentes

Hace más de quinientos años Cristóbal Colón convenció a los Reyes Católicos para financiar la apertura de una nueva ruta que diese acceso a los mercados de las Indias asumiendo la hipótesis de que la Tierra es redonda, lo que situó a España como potencia económica mundial en el siglo XVI con extensas colonias en América, Europa y Filipinas. La relevancia estratégica de la cadena de suministros en las operaciones y el comercio tiene sus antecedentes en la logística, término ya utilizado en el siglo VII a. C. Etimológicamente proviene del griego *logistikos* (del latín medieval *logisticus*, y este del griego *λογιστικός*, *logistikós*), que significa «saber calcular» y que definía hacer «algo lógico». El diccionario de la Real Academia Española (RAE, 2001) de la Lengua muestra dos acepciones, distinguiendo entre logística militar y logística empresarial, que a su vez constituyen dos escuelas académicas diferentes de estudio:

1. «Parte de la organización militar que atiende al movimiento y mantenimiento de las tropas en campaña»
2. «Conjunto de medios y métodos necesarios para llevar a cabo la organización de una empresa o de un servicio, especialmente en distribución».

La evolución del aprovisionamiento de recursos externos para las operaciones y el comercio, la logística y el transporte en la distribución han estado vinculados tanto a las revoluciones industriales como a las grandes guerras. Mercaderes y militares han ido desarrollando paralelamente sus propias técnicas y procesos de gestión a lo largo de la historia.

En un enfoque económico, encontramos antecedentes en la civilización egipcia que se desarrolló durante más de tres mil años convirtiendo la cuenca del Nilo en un eje económico y comercial alrededor del 3150 a. C., que se expandió al África nororiental, Libia, Sudán, y las vías de comunicación marítimas propiciadas por el mar Rojo y el mar Mediterráneo. Esta hegemonía fue derrocada por el Imperio romano (desde 30 a. C. hasta 640 d. C.). Las expediciones comerciales egipcias no se limitaban al sector primario (productos agrícolas y materias primas), ya que hicieron grandes avances en minería, sino que realizaban también transacciones comerciales para proveer de bienes ornamentales y joyas a los faraones, así como la actividad de venta de esclavos. En la antigua ciudad de Balat, situada en el Sahara egipcio en el oasis de Dakhla, los arqueólogos descubrieron cientos de tablillas de arcilla con grabados cuneiformes utilizadas en la administración de las ciudades, y algunas de ellas describían la ciudad de Balat como centro de operaciones (Moeller, 2016; Moreno *et al.*, 2013), abastecimiento y logística de las expediciones comerciales financiadas por los faraones con destino al África central a finales del tercer milenio antes de Cristo. Se documentan

expediciones formadas por cuatrocientos hombres para el aprovisionamiento de pigmentos, y se han encontrado vestigios —como jarras y otros utensilios— situados a intervalos de treinta kilómetros en la ruta seguida por las caravanas en el desierto para aprovisionarse de agua. El destino final de la ruta permanece desconocido, aunque los investigadores apuntan a la hipótesis de que podría llegar hasta el lago Chad.

Encontramos antecedentes posteriores en la etapa preindustrial que llega hasta 1780. Concretamente, del siglo I a. C. hasta el XVI con el desarrollo económico de China, Persia, India y Oriente Medio, el establecimiento de rutas marítimas, como la Ruta de la Seda y el desarrollo del comercio internacional. Y en el periodo del siglo XVI al XVII con la constitución de Venecia como centro logístico marítimo de la Europa occidental y la aparición de los gremios y primeras producciones en serie de bajo volumen que acrecentaron las transacciones y los flujos logísticos.

En un enfoque militar, Clercus de Esparta en 401 a. C. reconoció el valor estratégico de la cadena de suministros en su discurso al ejército griego que comandó en la batalla de Cunaxa, al comienzo de la guerra civil con el rey Artajerjes II. Con catorce mil soldados a su mando y alejados más de dos mil kilómetros de Grecia, afirmó que la supervivencia de su ejército dependía no solo de su disciplina, formación y moral, sino también de la gestión de la cadena de suministros (Chase *et al.*, 2004).

### **1.1. La logística moderna: militar y comercial**

El concepto de logística moderna se lo debemos al barón Antoine-Henri Jomini (Suiza, 1779-1869) así como su teoría del abastecimiento y distribución de tropas y estrategia de guerra. Existen ejemplos históricos sobre cómo Napoleón fracasó en su intento de conquistar Rusia debido a la necesidad de desplazar cantidades ingentes de personal y equipos al frente de batalla. Lo mismo le ocurrió a la Armada británica en la guerra de Independencia de Estados Unidos, con su incapacidad de mantener el suministro de provisiones a las tropas debido a la distancia entre continentes (Christopher, 1998).

Algo similar le ocurrió a las tropas de Hitler en 1941 por su falta de previsión para la campaña invernal en Rusia, por falta de equipamientos y la creciente dificultad de poder aprovisionar a unas mal equipadas tropas según avanzaba el frente cada vez más disperso y aislado. Las fábricas alemanas eran constantemente bombardeadas por la aviación americana, mientras que Rusia desplazó sus fábricas más estratégicas a zonas geográficas fuera del alcance de la aviación alemana. En la Segunda Guerra Mundial, la logística jugó un rol muy importante gestionado excelentemente por las fuerzas aliadas (Christopher, 1998).

En la guerra del Golfo en 1990 Estados Unidos mostró la importancia crucial de la logística moviendo cantidades ingentes de material, armas y tropas desde grandes distancias en breves espacios de tiempo, diseñando pasillos aéreos que mantenían un flujo constante de aprovisionamiento. «Medio millón de tropas y más de medio millón de toneladas de material y suministros fueron transportados por vía aérea 12 000 km de distancia, junto con 2,3

millones de toneladas por mar, todo ello en el transcurso de unos pocos meses» (Christopher, 1998).

El barón Antoine-Henri Jomini vivió por completo la primera revolución industrial, con el desarrollo tecnológico de las industrias textil y metalúrgica, el invento de la máquina de vapor y las factorías gestionadas con criterios de ingeniería industrial enfocados en la estandarización y optimización de procesos. La escala de producción alcanzó volúmenes de capacidad media, teniendo como eje central el Reino Unido, y posterior expansión a la Europa occidental y a Estados Unidos.

Sin embargo, fue con la segunda revolución industrial (1830-1870) cuando los términos «operaciones» y «logística» se expandieron a la mayoría de empresas, configurando estructuras industriales en primer lugar en regiones del Reino Unido y posteriormente en Europa occidental y Estados Unidos. Fueron elementos clave el perfeccionamiento de las máquinas de vapor y la aparición del ferrocarril para establecer redes logísticas que facilitaban el transporte de mercancías y por tanto las transacciones entre empresas.

La tercera revolución industrial (1870-1955) favoreció las transacciones internacionales y la aparición de compañías multinacionales. El desarrollo de la industria química, la aviación, la producción en masa que permitió alcanzar grandes economías de escala y estandarización y la gestión de las operaciones mediante métodos científicos conllevaron la necesidad de una visión amplia de la gestión de las cadenas de suministro, difíciles de planificar y coordinar por la escasez de sistemas de gestión automáticos. Esta dificultad quedó solventada con la llegada de la electrónica y los ordenadores que facilitaron tremendamente la gestión de la ingente cantidad de información que se hacía necesario procesar en entornos multinacionales y grandes escalas de producción. Japón se unió a Estados Unidos y Europa occidental como tercer centro mundial económico. Con ello se alcanzaron las cotas más altas en producción masiva y el gran crecimiento de la demanda de consumo posterior a la Segunda Guerra Mundial.

## **1.2. Estudio académico de la logística moderna**

El estudio académico de la logística comienza a principios del siglo XX (Kent y Flint, 1997), tanto la ingeniería industrial como la investigación en operaciones tienen sus orígenes en la logística.

Fredrick Taylor, autor de *Los Principios del Management Científico* en 1911, y considerado el fundador de la Ingeniería Industrial, enfocó sus investigaciones iniciales en la mejora de los procesos de carga. La Investigación en operaciones comenzó cuando los científicos demostraron el valor de la analítica en el estudio de los procesos militares en la década de 1940. Mientras que la Ingeniería Industrial y la Investigación de operaciones han tendido a mantener identidades diferentes, la mayoría de sus éxitos se han producido cuando emplearon un marco integrado para aproximarse a la problemática de las cadenas de suministro y de la logística (GTSCLI, s.f.).

La logística ha ido evolucionando desde entonces como concepto según las siguientes definiciones aportadas por Kent, J. L. y Flint, D. J. (1997):

- 1927: Diferenciación de los conceptos relacionados con las operaciones y con el *marketing*. «Existen dos usos de la palabra distribución que deben ser claramente diferenciados: el primero, su utilización para describir la distribución física cómo el transporte y almacenamiento, y el segundo se refiere a la utilización del término distribución como una función del *marketing*».
- 1965: El movimiento de productos *down-stream*, de la fábrica al cliente. «Un término empleado en manufacturación y comercio para describir el amplio rango de actividades relacionadas con el movimiento eficiente de productos acabados, desde el final de la línea de producción al consumidor, y en algunos casos incluye también el movimiento de materias primas desde la fuente de suministro al comienzo de la cadena de producción».
- 1976: La integración de funciones y planificación de la cadena de suministros *end-to-end*. «La integración de dos o más actividades con el propósito de planificar, implementar y controlar eficientemente el flujo de materias primas, inventario en proceso y producto acabado desde el punto de origen hasta el punto de consumo».
- 1985: La aparición de la gestión de los flujos de información además de la gestión de los flujos de productos. «El proceso de planificar, implementar y controlar eficientemente el flujo de materias primas, inventario en proceso, producto acabado y la información relativa desde el punto de origen hasta el punto de consumo con el propósito de satisfacer los requerimientos del consumidor».
- 1992: La aparición del concepto «servicio». «El proceso de planificar, implementar y controlar eficientemente el flujo de productos, servicios y la información relativa desde el punto de origen hasta el punto de consumo con el propósito de satisfacer los requerimientos del consumidor».

La formación académica en logística en Estados Unidos comienza en 1950 con la era del transporte en la que varias universidades ofrecían programas de grado en transporte. No obstante, los conceptos de «distribución física», «suministros físicos» y «SCM» no fueron incluidos entonces. En esta época el Gobierno Federal de los Estados Unidos tomó un rol activo en la regulación del transporte con el edicto *Federal-aid Highway Act* de 1956, autorizando el *National System of Interstate and Defense Highways*, que tuvo un antecedente en 1887 con la regulación del transporte por carretera y ferrocarril con la constitución de la Interstate Commerce Commission. En la misma década de los cincuenta aparecieron las primeras publicaciones de negocios: *Traffic World*, *Transport Topics* y *Distribution Age*, y el primer libro de texto utilizado en universidades, *Economics of Transportation*, escrito por D. Philip Locklin en 1954 (Southern, 2011).

La investigación en logística ha ido creciendo a través de diferentes etapas. La primera con una tendencia predominante en la década de los sesenta a la gestión de tiempos de transporte conllevó un mayor foco en el almacenaje y manipulado de materiales, de lo que emergieron la distribución física y la fundación The National Council of Physical Distribution Management en 1963 (GTSCLI, s.f.).

La aparición de los ordenadores y la internacionalización del comercio cambió el paradigma tradicional por un auge innovador en la planificación y gestión de la logística. Creció notablemente el interés científico y la formación académica de los profesionales (GTSCLI, s.f.). Con anterioridad, las transacciones y registros debían realizarse de forma manual, y la comunicación eras lentas y poco tecnificadas. La computarización permitió una mayor capacidad analítica y una gestión más eficiente de inventarios, así como de la planificación de las rutas de transporte en camión.

En la década de los ochenta, creció exponencialmente el transporte marítimo, facilitado por su economía de costes (GTSCLI, s.f.). Se produjo entonces la consolidación de la logística como elemento funcional de la empresa, con el reconocimiento de las economías potenciales que se generan al integrar la gestión de los distintos componentes logísticos a través de toda la organización (Bowersox, 1987).

Como consecuencia de este cambio sustancial en el enfoque científico y tecnificado de la logística en 1985, The National Council of Physical Distribution Management cambió su nombre por el de Council of Logistics Management (en adelante, CLM). La razón dada para este cambio fue la de «reflejar el desarrollo de una nueva disciplina que incluye la integración de los flujos de envío, recepción e inversos de los productos, servicios y la información relativa» (GTSCLI, s.f.). Hasta entonces el término «logística» se usaba preferentemente en las operaciones militares.

Lalonde (1983) segmentó por primera vez la cadena de suministro en tres partes fundamentales, con una aproximación al SCM:

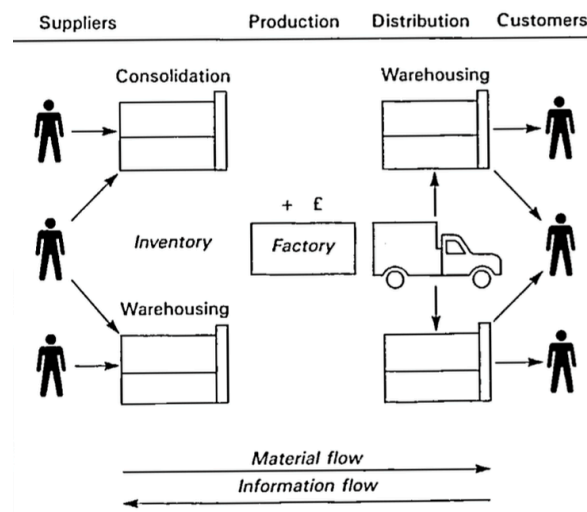
La estructura tradicional en las compañías manufactureras consiste en tener tres segmentos separados a lo largo del flujo de materiales. El primer segmento es el del ciclo de aprovisionamiento desde la fuente de materias primas hasta el lugar de la producción. El segundo segmento se extiende desde el lugar de la producción hasta el final de la línea de producción. El tercer segmento se extiende desde el final de la línea de producción hasta el consumidor del producto final. Tradicionalmente estos tres segmentos han sido tratados de forma separada tanto en la gestión como en el diseño de su organización [...] La reestructuración que están realizando muchas empresas pretende la coordinación de estos tres segmentos del sistema del flujo de materiales.

Stevens (1989), uno de los primeros académicos del SCM, definió el objetivo de la gestión de la cadena de suministros más allá de la logística:

Es el de sincronizar los requerimientos del consumidor con el flujo de material desde los proveedores para hacer efectivo el equilibrio entre lo que normalmente se aprecia como un conflicto entre los elevados requerimientos del cliente, la minimización de inventario y el bajo coste unitario.

En el gráfico 1 se aprecian los tres segmentos de la logística en una perspectiva de la cadena de suministros gestionando los flujos de materiales y de información, con los componentes de gestión claves: consolidación de suministros, inventario, almacenaje de materiales, producción, almacenaje de distribución y transporte.

**Gráfico 1. Aproximación inicial a la cadena de suministros en tres segmentos**

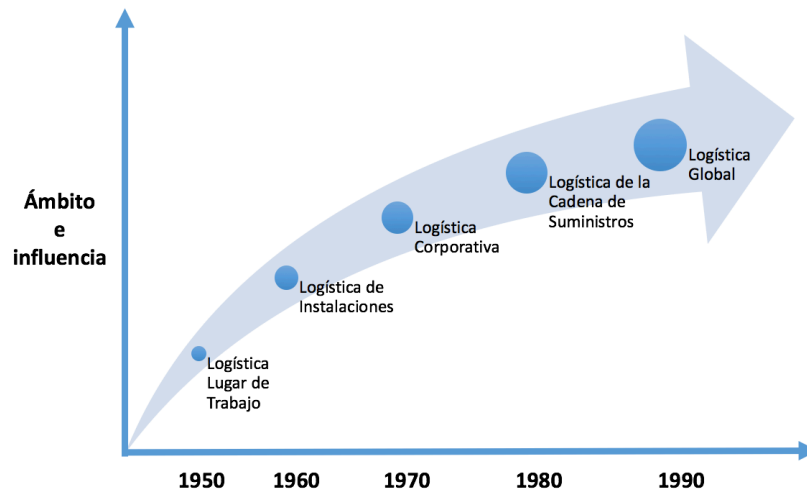


Fuente: Stevens (1989 y 1990).

Para Christopher (1998), la logística se refiere exclusivamente «al proceso de gestionar estratégicamente la recepción, movimiento y almacenamiento de materiales, componentes y productos acabados a través de la organización, —y sus flujos de información— y sus canales de distribución maximizando el beneficio para satisfacer la demanda con la mayor eficiencia de costes».

Frazelle (2002) definió la logística moderna posterior a 1950 de forma simple: «logística es el flujo de materiales, información, y dinero entre consumidores y proveedores», desarrollando un modelo explicativo de la evolución de la logística en cinco fases, paralela a los avances en la teoría de gestión y los sistemas de información: logística de lugar de trabajo, logística de instalaciones, logística corporativa, logística de la cadena de suministros y logística global, representadas en el gráfico 2.

Gráfico 2. La evolución de la logística



Fuente: Elaboración propia, a partir de Frazelle (2002).

Frazelle (2002) define la logística de lugar de trabajo:

Es el flujo de material en una sola estación de trabajo. Su objetivo principal es el de optimizar los movimientos entre el trabajador y la máquina o a lo largo de la línea de ensamblaje. Sus principios y teoría fueron establecidos en la década de los años cincuenta por los fundadores de la ingeniería del trabajo en la Segunda Guerra Mundial, y con posterioridad a la Segunda Guerra Mundial con las operaciones en factoría.

Para Frazelle (2002), la logística de instalaciones constituye «el flujo de materiales entre los cuatro muros de la factoría (esto es, inter-estación de trabajo e intra-factoría). Las instalaciones podría ser una factoría, una terminal, almacén, o centro de distribución. Comúnmente se refiere a la manipulación de materiales». Esta nació en los sesenta como consecuencia de la aparición de las grandes cadenas de producción, y las economías de escala que requerían una optimización total de los desplazamientos de materiales dentro de una planta, básicamente de distribución física. Es en esta época cuando se diferencia entre *up-stream* y *down-stream*, según se refiera a la actividad anterior —de aprovisionamiento— o posterior —de distribución— a la fase de producción:

Las actividades logísticas de manipulación de materiales, almacenaje y tráfico se agruparon en una función conocida como distribución física. Y las referidas a aprovisionamiento, *marketing* y servicio al cliente se denominaron logística de negocio. Hoy en día en bastantes instituciones académicas, la logística continua dividida en estos dos grupos, donde la logística que se enseña en las escuelas de negocios se refiere a la logística de negocio, y en las escuelas de ingeniería como distribución física (Frazelle, 2002).

Frazelle (2002) define a logística corporativa la define como:

La logística corporativa nace con el objetivo de desarrollar procesos que permitan rentabilizar las políticas de servicio al cliente, a la vez que se gestiona y se reducen los costes logísticos. Es el flujo de información entre los distintos centros y procesos de una corporación (inter-lugar de trabajo, inter-instalaciones, e intra-corporativo). Para una fábrica es la actividad que ocurre entre factorías y almacenes, para un distribuidor mayorista, la que acontece entre centros de distribución y las tiendas. De hecho, el Council of Logistics Management (CLM) fue llamado National Councils of Physical Distribution Management (NCPDM) hasta 1982.

La logística de la cadena de suministros «es el flujo de materiales, información y dinero entre corporaciones (inter-lugar de trabajo, inter-instalaciones, intra-corporativo e intra-cadenas)» (Frazelle, 2002). En la perspectiva logística, para Frazelle, la cadena de suministros no es una línea, sino una red donde los flujos no vienen dictados por la demanda o los suministradores, y esta complejidad de la gestión de la cadena de suministros no debe simplificarse.

Para Frazelle (2002), la logística global:

Es el flujo de materiales, información y dinero entre países [...] los flujos logísticos globales se han incrementado dramáticamente durante los últimos años debido a la globalización de la economía global, la expansión de los bloques económicos globales y el acceso a Internet para comprar y vender mercancías. La logística global es mucho más compleja que la doméstica, debido a la multiplicidad de interacciones, jugadores, leguajes, documentos, divisas, zonas horarias, y culturas que son inherentes a los negocios internacionales (Frazelle, 2002).

El CLM actualizó en 1998 la definición de logística como:

La parte de los procesos de la cadena de suministros que planifica, implementa y controla el eficiente y efectivo flujo y almacenamiento de los productos, servicios y relacionada información desde el punto de origen al punto de consumo para satisfacer los requerimientos del consumidor (Frazelle, 2002).

Aparece el concepto de «satisfacción del cliente» como centro de gravedad de la cadena de suministros, y el mayor foco en el carácter táctico de la logística, reservando la parte estratégica para el SCM —como veremos en las páginas siguientes—, como función horizontal que coordina transversalmente las distintas funciones de la empresa relacionadas con la cadena de suministros y una perspectiva a largo plazo.



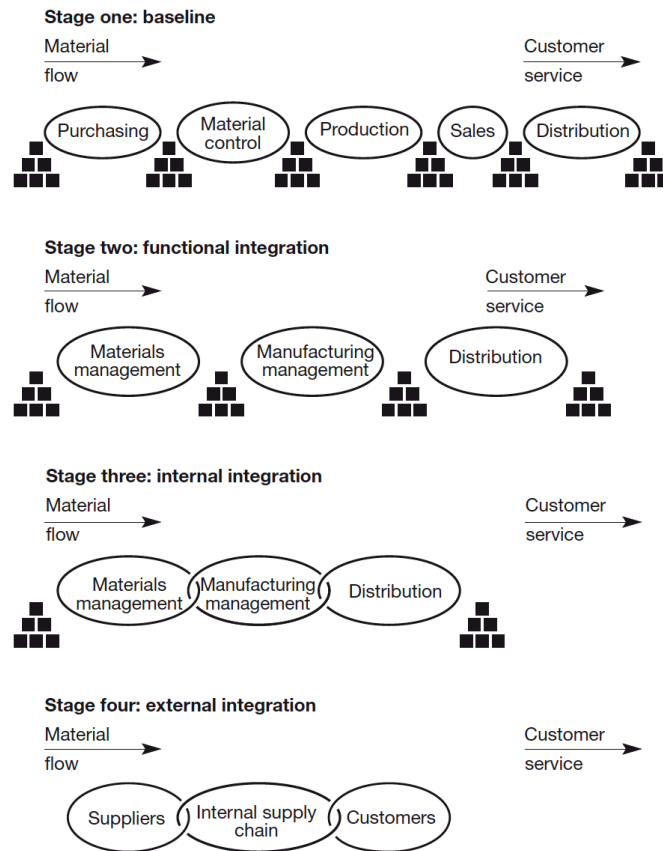
### 1.3. La evolución de la logística en el SCM

«El reconocimiento del término *supply chain* (cadena de suministros) comenzó con la globalización de la producción desde 1990» (GTSCLI, s.f.), con la entrada de China en la economía mundial. «Las importaciones anuales en Estados Unidos de productos fabricados en China crecieron desde 45 mil millones de dólares en 1995 a más de 280 mil millones de dólares» (GTSCLI, s.f.). Apareció un mayor foco en generar estrategias logísticas que gestionasen la creciente complejidad de las redes de suministro.

Ha habido una tendencia creciente a utilizar la denominación *supply chain* asociada a la gestión estratégica y emplear la logística para referirse a los asuntos de carácter táctico y operativo. Esta creciente asociación de *supply chain* con estrategia se refleja en el Council of Logistics Management, que cambió su nombre al de Council of Supply Chain Management Professionals en 2005. Ellos hacen la distinción de que «Logística es la parte de los procesos cadena de suministros que planifica, implementa, y controla el eficiente y efectivo flujo y almacenamiento de los productos, servicios y relacionada información desde el punto de origen al punto de consumo para satisfacer los requerimientos del consumidor» mientras que «*supply chain management* es la coordinación sistemática y estratégica de las funciones tradicionales de negocio y sus tácticas a través de la cadena de suministros, con el propósito de mejorar el rendimiento a largo plazo de la compañía y de las cadenas de suministros de las que forma parte en general» (GTSCLI, s.f.).

La evolución funcional de la logística de distribución a la cadena de suministros en las empresas pasa por cuatro etapas de maduración (Stevens, 1998), similares a la evolución del enfoque histórico de la gestión, aportadas por Frazelle (2002), tal como se muestra en el siguiente gráfico 3 y describimos brevemente a continuación.

Gráfico 3. Etapas evolutivas desde la logística a la integración de la cadena de suministros



Fuente: Stevens (1989 y 1990).

En la primera etapa, denominada *baseline*, «las compañías planifican muy a corto plazo, sin colaboración interdepartamental, y existiendo silos con actitudes muy reactivas a compartir información y objetivos comunes. La información no fluye a través de la cadena, y la gestión transversal se enfoca en el movimiento de materiales. Los niveles de inventario no están equilibrados y las actividades son asíncronas» (Stevens, 1989).

La segunda etapa, *functional integration*:

Se caracteriza por un énfasis en la reducción de costes, en lugar de una mejora del rendimiento, las funciones son discretas y cada eslabón de la cadena mantiene su propio inventario intermedio. Comienza a percibirse una gestión de las compras mediante la negociación de descuentos por cantidad, y una leve optimización de inventarios de materiales. En esta etapa las compañías se centran en la planificación de materiales y producción *Manufacturing Resources Planning* I y II. Mientras que en la distribución la demanda se trata de forma agregada y la planificación a corto plazo, siguiendo el ciclo de negocio (Stevens, 1989).

La tercera etapa, *internal integration*:

Se caracteriza por la implantación de sistemas que ofrecen visibilidad desde la distribución al aprovisionamiento. La planificación se realiza a medio plazo, aunque el foco se centra en actividades tácticas en vez de estratégicas. Un énfasis en eficiencia en lugar de efectividad —asegurándose que todas las cosas se hacen bien, en lugar de que se haga primero las cosas realmente necesarias—. Uso intensivo de los datos electrónicos para apoyar la conexión con el soporte a cliente y facilitar una respuesta rápida, reaccionando a la demanda del consumidor, en vez de gestionar las relaciones con el cliente (Stevens, 1989).

En la cuarta etapa, *external integration*:

La empresa va más allá de sus límites para aumentar la escala de gestión ampliando el foco de integración con suministradores y clientes. Deja de estar orientada al producto, para orientarse al cliente, penetrando profundamente en la organización del cliente para entender los productos que compra, su cultura y organización. Esta etapa debe asegurar que la compañía está sintonizada con las necesidades del cliente y sus requerimientos. La integración hacia atrás que se realiza estrechando las relaciones con los suministradores, representa mucho más que un simple cambio en la forma de hacer; representa un cambio de actitud, lejos del comportamiento entre adversarios y la gestión de conflictos de interés. La cooperación comienza en los estados iniciales del desarrollo de producto y se acompaña con una gestión completa a todos los niveles, el suministro de productos y componentes de alta calidad enviando directamente a la línea a tiempo; compartiendo productos, procesos, especificaciones, intercambiando información, tecnologías y apoyándose mutuamente en el diseño, y sobre todo estableciendo una relación a largo plazo, que usualmente significa la eliminación del suministro múltiple (Stevens, 1989).

#### **1.4. SCM vs logística**

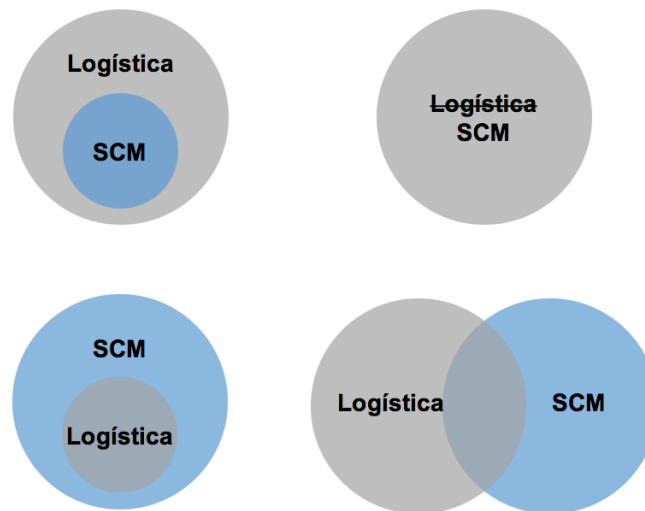
La evolución de la logística al SCM no ha estado exenta de un debate académico, que todavía perdura en algunas instituciones tradicionales, debido a la definición poco clara del marco conceptual y los límites del SCM en la organización —debido a su transversalidad—, y la dificultad de diseñar programas formativos y de investigación académicos sin solapar otros campos como logística, *marketing*, operaciones y compras (Larson y Halldorsson, 2004). Larson y Halldorsson (2002) citan a Lalonde que preguntaba en 1997: «¿Existe realmente el SCM?». Y a Burgess, en 1998, advertía que «el SCM podría ser tan solo otra moda» o para New en 1997: «un área limitada al gremio de especialistas expertos» sin ninguna vinculación con el mundo real. Se unieron a la hora de subrayar la confusión de entonces, citando a Skjoett-Larsen (1999) —«el concepto no está bien definido»— y Cooper *et al.* (1997) que afirmaban: «se necesita una investigación para definir y expandir los límites del SCM».

En 1997 eran muy frecuentes las ocasiones en las que se mencionaba el SCM como sinónimo de «logística» en estudios y seminarios. En el campo académico los investigadores toman una posición observadora de los procesos de negocios y de cómo evolucionaban en la práctica, en lugar de liderar las prácticas sugiriendo nuevas metodologías. Los consultores propusieron el

término SCM, las asociaciones profesionales lo definieron, y los educadores propusieron las estructuras y la teoría para ejecutar el SCM (Cooper *et al.*, 1997).

Larson y Halldorsson (2004) han clasificado las diferentes perspectivas encontradas en cuatro: *Traditionalist*, *Re-labeling*, *Unionist* e *Intersectionist* (gráfico 4).

Gráfico 4. Diferentes perspectivas del SCM vs logística



Fuente: Elaboración propia, a partir de Larson y Halldorsson (2004).

1. *Traditionalist*: Representada por la postura antievolucionista, que considera que el SCM es tan solo una parte de la logística. En una encuesta realizada por la revista *Inbound Logistics* a profesionales lectores en las distintas áreas relacionadas con la logística se llegó a la conclusión de que muchos de estos profesionales relacionan el SCM con alguna de las funciones tradicionales de la logística (Marien, 2003).
2. *Re-labeling*: Esta perspectiva, no aprecia diferencias fundamentales entre ambos términos y se limita a denominar la logística como SCM, bajo el concepto de que es una logística integrada. Para algunos profesionales de la logística «es la misma cosa con distinto nombre» (Marien, 2003).
3. *Unionist*: Esta perspectiva incluye la logística como una de las partes del SCM; «SCM es más que logística» (Giunipero y Brand, 1996). En la perspectiva más extrema e integradora le asigna a la logística las funciones de gestión de inventarios, almacenaje, empaquetado, distribución, transporte, servicio al cliente, compras, planificación de la producción y previsión de la demanda (Konezny y Beskow, 1999). El resto de áreas del SCM serían: planificación estratégica, tecnologías de la información, *marketing* y ventas. Para Stock y Lambert (2001) el SCM comprende ocho funciones clave: (1) gestión de la relación con el cliente, (2) gestión del servicio al cliente, (3) gestión de la demanda, (4) asignación de pedidos, (5) gestión del flujo de producción, (6) aprovisionamiento, (7) desarrollo de producto y comercialización y (8) devoluciones.

Las empresas que optan por esta perspectiva elevan la responsabilidad ejecutiva a la categoría de miembro del consejo de administración, director o vicepresidente (Larson y Halldorsson, 2004).

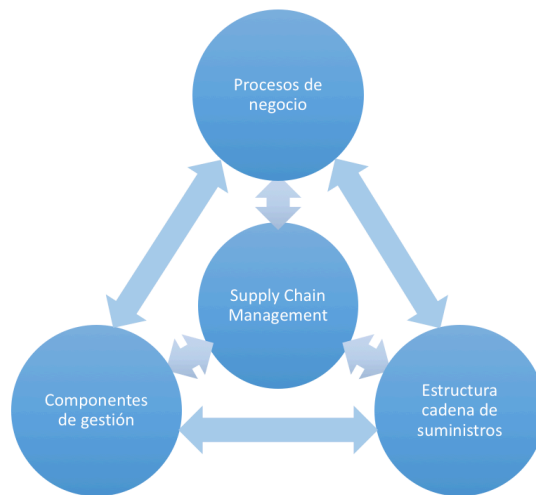
4. *Intersectionist*: «SCM no es un subconjunto de la logística, sino una estrategia amplia que se desarrolla a través de los procesos de negocio tanto en la empresa como en los canales» (Giunipero y Brand, 1996). Según Larson y Halldorsson (2004) este concepto de intersección sugiere que el SCM no es la unión de logística, *marketing*, operaciones y compras y otras áreas funcionales. Pero incorpora las estrategias e integra los elementos de esas áreas. El responsable de SCM estaría involucrado a nivel estratégico en esas funciones, pero no las ejecutaría, dejando la responsabilidad táctica y la operativa a cada área. Por ejemplo, «en el área de aprovisionamiento, el responsable de SCM estaría involucrado en las negociaciones a largo plazo con proveedores, mientras que transmitir una orden de compra es una función táctica» (Larson y Halldorsson, 2004) que reposaría en el área funcional de compras.

## 2. Marco conceptual integrado del SCM

Según Cooper, Lambert y Pagh (1997) el marco conceptual del SCM está constituido por tres elementos principales (gráfico 5).

- Procesos de negocio: son las actividades que producen *outputs* específicos de valor para el cliente y que deben estar unidas entre ellas en la gestión de la cadena de suministros.
- Componentes de gestión: son los componentes en que los negocios están estructurados y el nivel de integración de su gestión en la cadena de suministros de la compañía.
- Estructura de la cadena de suministros: es la configuración de los miembros que pertenecen a la cadena de suministros.

**Gráfico 5. Marco conceptual SCM**



**Fuente: Elaboración propia, a partir de Cooper, Lambert y Pagh (1997).**

Cooper, Lambert y Pagh (1997) afirmaban que con este marco conceptual del SCM se cubría la diferencia existente entre las perspectivas de los líderes ejecutivos en la implementación del SCM y los académicos. En una revisión de la literatura de aquella época a través de las publicaciones de trece autores, identificaron ocho componentes clave de gestión en el SCM, comprendidos en dos áreas:

1. Componentes de la gestión física y técnica:
  - a. Planificación y control.
  - b. Estructura de los flujos de trabajo y actividad.
  - c. Estructura de la organización.
  - d. Estructura del flujo de producto en las instalaciones.
  - e. Estructura del flujo de comunicación e información (TIC) en las instalaciones.
  - f. Estructura del producto.
2. Componentes de la gestión y comportamiento:
  - a. Métodos de gestión.
  - b. Estructura de liderazgo y poder.
  - c. Estructura del riesgo y remuneración.
  - d. Cultura y actitud.

Clasificando los componentes claves de la gestión del SCM en dos perspectivas principales (tabla 1):

1. Perspectiva de la gestión integrada de la cadena de suministros (*supply chain management perspective*).
2. Perspectiva de la reingeniería de procesos de negocio (*business process reengineering perspective*).

**Tabla 1. Las dos perspectivas clave y componentes del SCM**

Perspectiva del Supply Chain Management	Perspectiva de la reingeniería de procesos de negocio
<p><u>Houlihan (1985):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructura de planificación y control</li> <li>• Estructura del flujo de productos en las instalaciones</li> <li>• Flujo de la información (IT)</li> <li>• Valores y actitudes</li> <li>• Cultura organizacional</li> <li>• Métodos de gestión</li> </ul>	<p><u>Hammer &amp; Champy (1993):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructura de procesos de trabajo</li> <li>• Estructura de organización del trabajo</li> <li>• Valores y actitudes</li> <li>• Métodos de gestión y evaluación</li> </ul>
<p><u>Stevens (1989):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructura de procesos de trabajo</li> <li>• Estructura de planificación y control</li> <li>• Estructura del flujo de productos en las instalaciones</li> <li>• Flujo de la información (IT)</li> <li>• Estructura organizacional</li> <li>• Métodos de gestión</li> <li>• Estructura de poder y liderazgo</li> </ul>	<p><u>Andrews y Stalick (1993):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructura de procesos de trabajo</li> <li>• Estructura organizacional</li> <li>• Estructura de la tecnología</li> <li>• Estructura de recompensa</li> <li>• Estructura de medidas</li> <li>• Métodos de gestión</li> <li>• Cultura organizacional</li> <li>• Poder político</li> <li>• Sistema de creencias individuales</li> </ul>
<p><u>Cooper y Ellram (1990 y 1993):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructura de procesos de trabajo</li> <li>• Estructura de planificación y control</li> <li>• Estructura del flujo de productos en las instalaciones</li> <li>• Flujo de la información (IT)</li> <li>• Estructura de riesgo y recompensa</li> <li>• Estructura de liderazgo</li> <li>• Filosofías corporativas</li> </ul>	<p><u>Hewitt (1994):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructura de procesos de trabajo</li> <li>• Flujo de la información (IT)</li> <li>• Autoría decisional</li> </ul>
	<p><u>Modelo MIT de Towers (1994):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructura de procesos de trabajo</li> <li>• Estructura organizacional y de habilidades</li> <li>• Estructura de la tecnología</li> <li>• Valores y comportamiento</li> <li>• Filosofías de gestión y estructura decisional</li> </ul>

**Fuente: Cooper, Lambert y Pagh (1997).**

Estos estudios de Cooper, Lambert y Pagh (1997) sirvieron para proponer el primer marco estratégico del SCM que categorizaba los componentes claves anteriormente mencionados en las funciones que debían ser integradas en la gestión y en los flujos de información: «Para conseguir el objetivo de un SCM, la mayoría, si no todas, las funciones y procesos de negocio deben ser integrados» (Cooper, Lambert y Pagh, 1997). Y el marco estratégico que detallaremos más adelante de la gestión integrada de la cadena de suministros, en la comparativa de marcos estratégicos del SCM (Lambert, Cooper y Pagh, 1998).

Para Mentzer *et al.* (2001), el SCM como filosofía de gestión contiene tres características principales:

1. «Una aproximación al sistema compuesto por la cadena de suministros en su totalidad, y la gestión de los flujos de productos y materiales en inventario, desde los suministradores al cliente final».
2. «Una orientación estratégica hacia los esfuerzos colaborativos para sincronizar y cubrir las competencias operacionales estratégicas intra-empresa e inter-empresas unificado en su totalidad».
3. «Un enfoque al cliente para crear valor único y recursos individualizados de valor para el cliente, dirigidos a la satisfacción del cliente».

Esta filosofía de gestión conlleva el establecimiento de una serie de actividades conforme a un comportamiento corporativo común dentro de la propia filosofía (Mentzer *et al.*, 2001). Estas actividades necesarias e imprescindibles que constituyen la gestión de la cadena de suministros son, según Mentzer *et al.* (2001):

1. Comportamiento integrado.
2. Compartir información mutuamente.
3. Compartir riesgos y recompensas mutuamente.
4. Cooperación.
5. Tener el mismo objetivo y el mismo enfoque para servir a los clientes.
6. Integración de procesos.
7. Socios que construyan y mantengan relaciones a largo plazo.

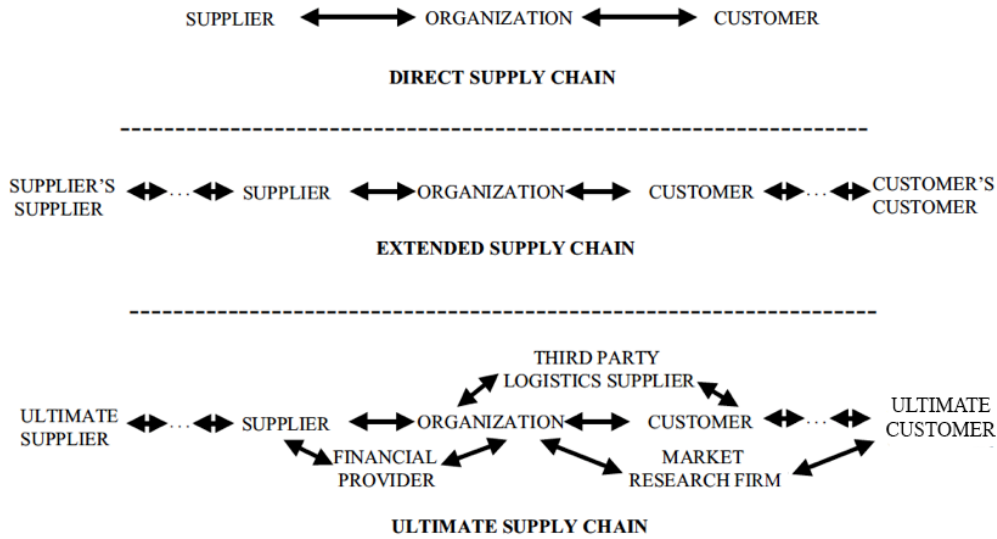
## **2.1. Grados de complejidad de la cadena de suministros**

Mentzer *et al.* (2001) identifican tres grados de complejidad relacional según la extensión de las relaciones de los miembros que configuran la cadena de suministros, de menor a mayor complejidad: (1) *direct supply chain*, (2) *extended supply chain* y (3) *ultimate supply chain*.

Tal como se muestra en el gráfico 6, la *direct supply chain* (cadena de suministros directa) representa una estructura horizontal corta con un único eslabón entre la organización y el suministrador, y otro con el cliente. La *extended supply chain* (cadena de suministros extendida) contempla una mayor longitud horizontal de la cadena de suministros, incorporando mayor número de eslabones. Y la *ultimate supply chain* añade una nueva dimensión vertical, que incorpora miembros especialistas en flujos de información, materiales o productos e información.



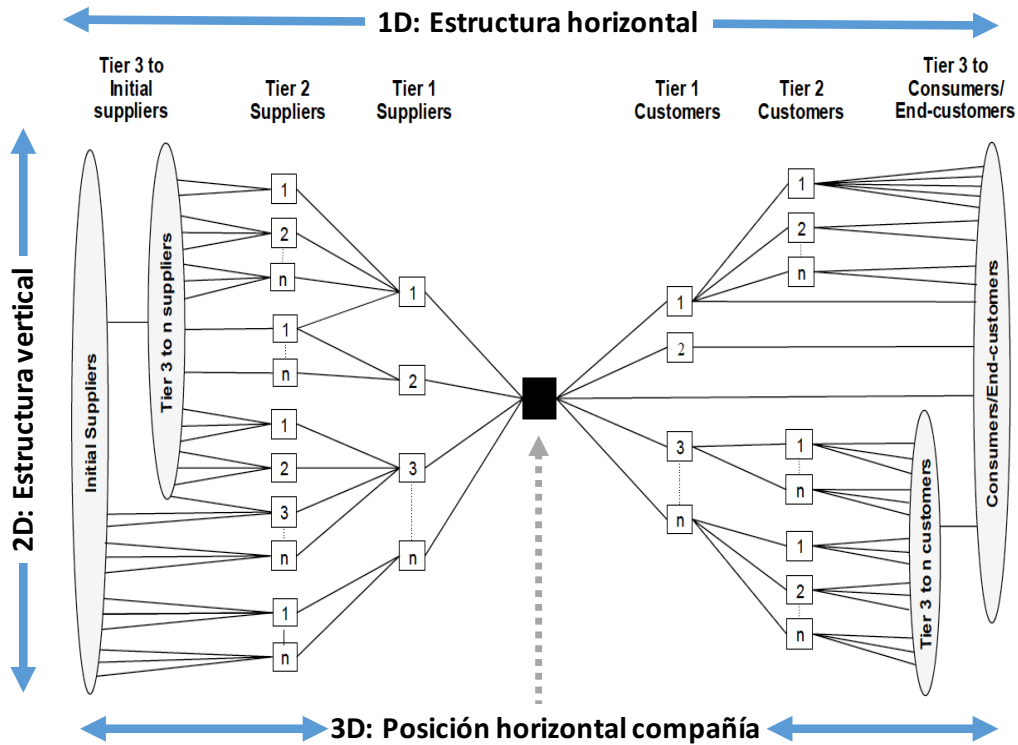
**Gráfico 6. Grados de complejidad y tipos de cadenas de suministro**



Fuente: Elaboración propia, a partir de Mentzer *et al.* (2001).

Lambert, Cooper y Pagh (1998) definieron tres dimensiones de la cadena de suministros en función de los flujos de materiales o producto; el gráfico 7 muestra las dimensiones de la estructura de la cadena de suministro, desde los suministradores iniciales a los clientes y consumidores finales; mostrando además, los distintos grados de complejidad en la gestión de toda una red compuesta por múltiples ramificaciones. Esta red se divide en tres dimensiones estructurales: (1) una estructura horizontal referida a la cantidad de *tiers* o eslabones en la cadena de suministros, mostrando la longitud de la cadena —una cadena con múltiples eslabones se considera larga y con pocos eslabones se denomina corta—; (2) una estructura vertical que contempla el número de suministradores o clientes representados en cada *tier*, que significa la amplitud de la red —una compañía con pocos suministradores tiene una estructura vertical estrecha, mientras que si son numerosos se considera ancha—; (3) la tercera estructura viene dada por la posición de la compañía en la estructura horizontal, en cuanto a su proximidad con los proveedores, cercanía con los clientes o una distancia equilibrada entre suministradores y clientes (Lambert, Cooper y Pagh, 1998).

Gráfico 7. Estructura tridimensional de la red de la cadena de suministros



Fuente: Elaboración propia, a partir de Lambert, Cooper y Pagh (1998).

Los ejecutivos de la empresas entienden mejor el enfoque hacia el cliente final y las relaciones con los clientes finales debido al poder de decisión del consumidor y la influencia de la competencia. Por ello, tienden a centrarse en el área de la cadena de suministros de los clientes; comprendida entre los *tier* 1 a 3 (Lambert, Cooper y Pagh, 1998). Intel —fabricante de procesadores (CPU)—, por ejemplo, ha creado una sólida relación con sus clientes, los fabricantes de ordenadores, mediante la etiqueta «Intel Inside» que estos ponen en el producto acabado que el consumidor compre (Lamber, 2003). Esto vincula a los fabricantes de ordenadores con Intel, y afecta a su capacidad de cambiar a otro suministrador de procesadores, ya que perderían la posibilidad de etiquetar sus productos con el «Intel Inside» que el consumidor asume como una garantía de calidad, fiabilidad y potencia de procesamiento de datos. Sin embargo, hay una gran carencia en la literatura sobre el estudio del *marketing* y la gestión integrada de sus canales de suministros. Gran parte de las publicaciones sobre SCM asumen que se sabe quiénes son los miembros funcionales de la cadena de suministros, pero la literatura que se refiere a cómo estas funciones de negocio deben operar exitosamente y coordinarse transversalmente es escasa.

Los ejecutivos tienden a un menor foco en el área de los suministradores, existiendo un vacío considerable en la gestión de esta parte de la cadena de suministros. Por lo tanto, la gestión de la cadena completa de suministros resulta muy difícil por su estructura y falta de foco de los ejecutivos, representando un reto elevado (Lambert, Cooper y Pagh, 1998).

### 3. Visión estratégica

En la pasada década, como consecuencia de la globalización económica y su conjunto de transformaciones que impulsan la globalización de los mercados mundiales, una gran variedad de industrias optaron por desarrollar planes estratégicos de expansión geográfica y externalización de procesos configurando sus propios ecosistemas de negocios. Esto otorgaba al área del SCM y a sus ejecutivos un papel clave en el crecimiento y sostenibilidad de las compañías para gestionar la creciente complejidad de los contextos en los que operan como una ventaja competitiva (Lai *et al.*, 2002). Si bien la competencia convencional está ampliamente tratada dentro de la literatura de gestión, la principal diferencia entre esta forma de competencia y la de la cadena de suministros reside en el hecho de que las empresas no pueden actuar aisladas de sus cadenas de suministros formadas a su vez por otras organizaciones. Contribuyen además de esta forma con dos ventajas competitivas fundamentales: coste y valor (Christopher, 2011).

El concepto de ventaja competitiva es una noción bien conocida cuya esencia ha sido mal entendida, especialmente con respecto a las cadenas de suministro y su gestión (Ma, 2000). Las conceptualizaciones de la ventaja competitiva a través de diferentes corrientes de la literatura se pueden resumir en tres enfoques básicos (Antai, 2011; Porter, 1985; Mentzer 2004 y Grant, 2012):

1. Promovido por la teoría de la eficiencia por los recursos, como la premisa dentro de la cual las organizaciones pueden lograr una ventaja competitiva.
2. Introduce la idea de que la creación de valor, que sobrepasa la creada por los rivales y proporciona un medio para lograr una ventaja competitiva.
3. Se basa a la rentabilidad, lo que implica que, si una empresa sigue siendo rentable para cualquier periodo de tiempo, es que está haciendo algo mejor que sus competidores.

Las empresas comenzaron a implantar el SCM con el fin de aumentar la eficacia de la organización, conseguir sus objetivos, una mejor utilización de los recursos e incrementar su beneficio (Lee, 2000). Porter (1985, 2009a) identificó el valor al cliente y el coste al cliente como elementos críticos para ganar una ventaja competitiva en la empresa. La gestión de estos elementos estratégicos es un elemento fundamental en el SCM, que enfatiza la importancia de entregar los productos y servicios a los clientes según la promesa de venta, en el tiempo correcto, con las condiciones correctas, en las cantidades correctas y con el menor coste posible (Lai *et al.*, 2002). En aquellas organizaciones donde el SCM es parte de la estrategia general de negocio, y por lo tanto incluye el nivel del consejo de administración, las economías en los costes generales relacionados con el cliente fueron cercanas al doble (8,0 % vs 4,4 %) respecto a aquellas compañías en las que la responsabilidad del SCM residía en niveles más bajos de la organización con una visión meramente operacional (Heckmann *et al.*, 2003).

Uno de los primeros enfoques estratégicos del SCM y sus beneficios para la empresa fue aportado por Stevens (1990):

Las compañías que consideran la cadena de suministros en sus debates estratégicos, gestionándola como una sola entidad y asegurándose de la apropiada utilización de las herramientas y técnicas para alcanzar las necesidades del mercado, obtendrán beneficios reales resultantes del doble impacto de incrementar su participación de mercado con una menor utilización de activos.

Las estrategias de SCM son el pivote del éxito en la mayoría de las compañías contemporáneas, incluidas las que no tienen ánimo de lucro (Hines, 2013).

No se puede afirmar que exista una única definición académica de SCM, Stock y Boyer (2009) recopilaron y revisaron 173 definiciones extraídas de un total de 2892 artículos publicados entre 1994 y 2008, la variedad de autores y conceptualizaciones de cómo debe ser definido el SCM, significan una carencia en la comprensión de lo que es el SCM, y argumenta que provoca un negativo impacto tanto entre investigadores como profesionales.

La falta de una definición amplia y entendible del SMC es crítica por varias razones importantes. Sin una definición inclusiva o comprensiva, será difícil para los investigadores desarrollar la teoría de la cadena de suministros, definir y comprobar las relaciones entre los componentes del SCM y desarrollar una corriente consistente de investigación que construya sobre lo que se ha hecho anteriormente (al menos de forma comprensiva). Sin la adopción de una definición uniforme aceptada por los investigadores, la confusión seguirá obstaculizando el estudio y el desarrollo de SCM; y la investigación se extenderá en varias direcciones, en vez de construirse sobre sí mismo (es decir, la creación de sinergia en la investigación). Para los profesionales, la ausencia de una definición amplia SCM hace que sea más difícil para los ejecutivos de la cadena de suministros poder reclamar la autoridad y responsabilidad de la «adecuada» combinación de funciones y procesos. También hace que sea más difícil hacer comparaciones entre empresas y industrias de las métricas de la cadena de suministros, las responsabilidades del trabajo y otras cuestiones relacionadas con los recursos humanos, debido a las diferencias que existen de una compañía a otra (Stock y Boyer, 2009).

Como resultado del análisis cualitativo de las 173 definiciones, Stock y Boyer (2009) identificaron en general tres grandes temas y seis subtemas:

1. Actividades:
  - a. Flujos de materiales/físicos, servicios, financieros e información.
  - b. Redes de relaciones (internas y externas).
2. Beneficios:
  - a. Creación de valor añadido.
  - b. Generación de eficiencias.

c. Satisfacción del cliente.

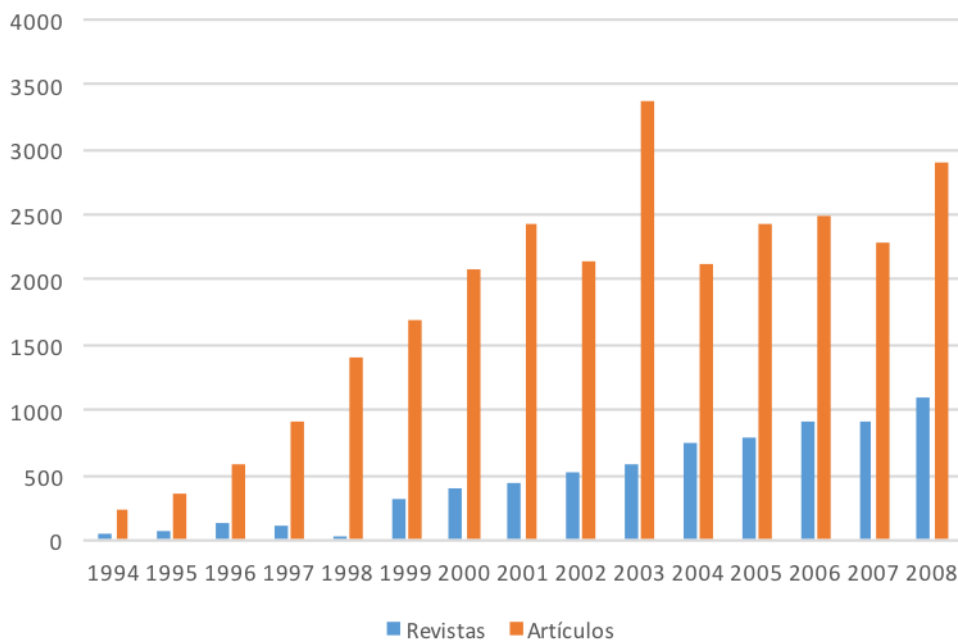
3. Componentes o constituyentes:

a. Componentes o constituyentes.

Históricamente, las primeras definiciones incluían unos dos temas o subtemas de los seis posibles y se referían a los flujos de materiales, incluyendo posteriormente los flujos de servicios, financieros y de información. Con el desarrollo del SCM comenzaron a incluirse, en algo menos de la mitad de las publicaciones, los beneficios: creación de valor añadido (47 %), creación de eficiencias (35 %) y satisfacción del cliente. Y en una etapa más actual se han ido incorporado los temas relacionados con los componentes y constituyentes, en más de las tres cuartas partes de las publicaciones (Stock y Boyer, 2009).

En el gráfico 8 se muestra el creciente interés en el estudio del SCM tanto en el número de revistas que incluyen artículos explícitamente relacionados como en la cantidad de artículos al respecto, según la recopilación realizada por Stock y Boyer (2009), que cubre el periodo de 1994 a 2008.

**Gráfico 8. Evolución de revistas y artículos sobre SCM (1994-2008) según Stock y Boyer (2009)**



**Fuente: Elaboración propia, a partir de Stock y Boyer (2009).**

La evolución de la logística al SCM se materializó en la integración completa de la gestión de las cadenas de suministro, comprendiendo que su gestión requiere de tres perspectivas: estratégica, táctica y operacional (Stevens, 1989) según muestra la pirámide jerárquica del gráfico 9, que conlleva la utilización de una gran parte de los activos y recursos de la

empresa: instalaciones, empleados, finanzas y sistemas orquestados como una única entidad funcional superior.

**Gráfico 9. Enfoque estratégico de la gestión integrada en el SCM**



**Fuente: Elaboración propia, a partir de Stevens (1989).**

Tanto ejecutivos y consultores como académicos llegaron desde distintos puntos a la conclusión de que en el nuevo paradigma de la globalización las empresas no podían competir permaneciendo aisladas de sus suministradores y otras entidades que contribuyen a sus cadenas de valor y suministro.

Greg Kefer y otros (Knowledge@Wharton, 2011) afirman que la recesión mundial ha contribuido a elevar el perfil de los ejecutivos de la cadena de suministros en empresas líderes mundiales:

Los ejecutivos de las cadenas de suministro están saliendo del sótano y ya no están presionando el botón «abajo» en el ascensor, ahora están presionando el botón «arriba» en la sala de juntas del consejo de administración [...] Muchas empresas han creado puestos de responsabilidad en la cadena de suministros que están a la altura de la COO, CFO y CEO. Se están dando cuenta de que una amplia visión estratégica debe ser aplicada a la forma de ejecutar sus operaciones, y que en el pasado han pagado un alto precio por no mirar a esta función estratégica.

El término *supply chain management* fue introducido en 1982 en un artículo del *Financial Times* por Keith Oliver, y su definición se adoptó rápidamente como:

La gestión de la cadena de suministros es el proceso de planificación, ejecución y control de todas las operaciones/funciones de la cadena de suministros con el fin de satisfacer las

necesidades del cliente lo más eficientemente posible. La gestión de la cadena de suministros abarca todo el movimiento y almacenamiento de materias primas, inventario de trabajo en proceso y productos terminados desde el punto de origen al punto de consumo (Supply Chain Recruit, s. f.).

Desde entonces, casi todos los autores que han publicado escritos sobre *SCM* han desarrollado sus propias definiciones con variaciones sutiles o algo más de detalle, aunque la más comúnmente utilizada en la actualidad es la definida por el Council of Supply Chain Management Professionals, asociación fundada en 1963 y líder mundial con más de nueve mil profesionales y académicos asociados:

La gestión de la cadena de suministros abarca todas las actividades de la gestión de la logística, de la planificación y gestión de todas las actividades involucradas en la búsqueda, adquisición y transformación de materias primas y componentes, producción y logística. Es importante destacar que también incluye la coordinación y la colaboración con todos los socios de la cadena, que pueden ser proveedores, intermediarios, proveedores de servicios externos y clientes. En esencia, la gestión de la cadena de suministros integra la oferta y la gestión de la demanda dentro y fuera de las empresas (CSCMP, s.f.).

Christopher (1998) aportó su propia definición relacional del SCM, vinculándola a la perspectiva de la cadena de valor definida como ventaja competitiva por Porter (1985, 2009a):

La cadena de suministros es la red de organizaciones que están involucradas, a través de las uniones del *up-stream* y *down-stream*, en los diferentes procesos y actividades que producen valor en la formación de productos y servicios hasta llegar a las manos del consumidor final.

Según la definición de Stock y Lambert (2001): «SCM es la integración de los procesos claves de negocio desde el usuario final hasta los proveedores en origen que proveen productos, servicio, e información que añade valor para los clientes y *stakeholders*». Mentzer *et al.* (2001), por su parte, aportaron tras diversas publicaciones su propia definición sintetizada del SCM:

La coordinación sistemática estratégica de las tradicionales funciones de negocio en una particular compañía y a través de los negocios en su cadena de suministros, con el propósito de mejorar el rendimiento a largo plazo de las compañías individualmente y la cadena de suministros en su total.

Lambert (2008) amplía esta definición de la gestión de la cadena de suministros vinculándola a la cadena de valor: «La integración de los procesos de negocio clave en toda la cadena de suministros con el fin de crear valor para los clientes y las partes interesadas —*stakeholders*—».

Mentzer *et al.* (2001) abordaron la confusión existente en la literatura académica y profesional a la hora de dar una dedición consensuada para el SCM, llegando a cuestionar si la definición mayoritariamente aceptada del CSCMP podía considerarse suficiente. A lo que Stock y Boyer (2009) contestaron con su estudio realizado sobre las de 173 diferentes definiciones

mencionadas, y su propuesta para una nueva definición que pretende aglutinar todas las anteriores y que tomamos como referencia para la presente memoria:

La gestión de una red de relaciones entre la firma y entre las organizaciones interdependientes y unidades de negocio consistentes en suministradores de materiales, compras, instalaciones productivas, logística, *marketing* y los sistemas relacionados que facilitan los flujos bidireccionales de materiales, servicios, financieros e información, desde la producción original al cliente final con los beneficios de añadir valor, maximizar beneficio a través de eficiencias, y consiguiendo la satisfacción del consumidor.

Las implicaciones funcionales de los procesos de negocio sirvieron a Lambert (2008) para vincular funciones de negocio, desde los suministradores a los clientes, revisando los procesos y funciones de negocio (tabla 2) con una orientación «relacional» de estos con los clientes y suministradores: «el patrocinio y propiedad de los procesos deben ser establecidos para conducir los logros y objetivos de la visión de la cadena de suministros, eliminando las barreras funcionales que separan artificialmente los flujos de los procesos» (Lambert, 2008). Bajo esta perspectiva el marco conceptual integrado de la gestión de la cadena de suministros, la logística es una más de las funciones integradas bajo el paraguas del SCM, junto con el resto de áreas funcionales de la empresa que comparten procesos de negocio en la cadena de suministros.

**Tabla 2. Procesos e implicaciones en el SCM**

	Procesos negocio	Funciones negocio						
		Marketing	Ventas	I+D	Logística	Producción	Compras	
S u m i n i s t r a d o r e s	Gestión relación clientes	Plan <i>marketing</i> y recursos	Gestión de cuentas	Capacidades tecnológicas	Capacidades logísticas	Capacidad fabricación	Capacidad fuentes	Beneficio por cliente
	Gestión relación proveedores	Capacidad posicionamiento competitivo	Oportunidades de crecimiento	Especificaciones materiales	Flujo de entrada materiales	Planificación integrada	Capacidad suministradores	Coste total de entrega
	Gestión servicio cliente	Priorización clientes	Conocimiento de las operaciones del cliente	Servicio técnico	Alineación actividades logísticas	Ejecución condicionada	Evaluación prioridades	<i>Cost-to-serve</i> (coste por servicio)
	Gestión demanda	Programa de competición en lugar de venta	Programa de competición en lugar de venta	Requerimiento procesos	Previsiones	Capacidad fabricación	Capacidad fuentes	Análisis <i>trade-off</i> (compensaciones)
	Asignación pedidos	Rol de la logística en el <i>marketing-mix</i>	Conocimiento del cliente y requerimientos	Requerimientos ambientales	Diseño de la red	<i>Made-to-order</i> (fabricación por pedido)	Restricciones materiales	Coste distribución
	Gestión flujos producción	Oportunidades diferenciación	Conocimiento del cliente y requerimientos	Diseño para producción	Criterios priorización	Planificación producción	Integración suministros	Coste producción
	Desarrollo producto y comercialización	Brechas de producto/servicio en mercado	Oportunidades clientes	Diseño producto	Requerimientos logística	Especificaciones procesos	Especificaciones materiales	Coste I+D
	Gestión devoluciones	Conocimiento <i>marketing</i>	Conocimiento del cliente	Diseño producto	Capacidad logística inversa	Re-fabricación	Especificaciones materiales	Ventas y costes
	Estructura de información, estrategia de bases de datos, visibilidad de la información							

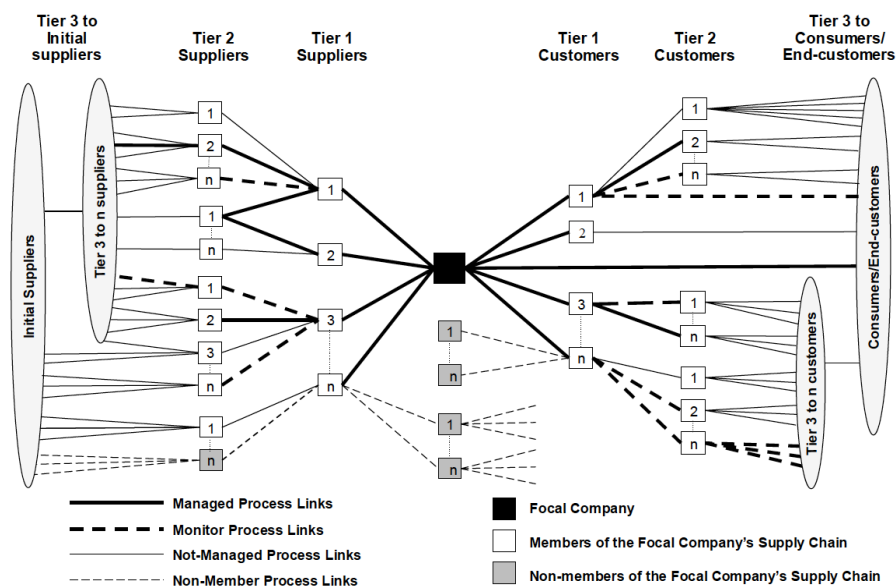
Fuente: Lambert (2008).



Una gestión estratégica y eficiente de la cadena de suministros requiere un cambio importante hacia la integración de la gestión de las funciones. Estas deben dejar de ser gestionadas exclusivamente con objetivos individuales (Lambert, 2003), rompiendo los silos existentes. Deben dejar de competir internamente entre ellas para colaborar compartiendo objetivos y planes comunes. Esta integración que pretende la optimización total de los flujos de producto no puede conseguirse sin implementar procesos integrados específicamente orientados al negocio (Lambert, Cooper y Pagh, 1998), y no solo a la función. Integrar y gestionar de forma estandarizada y general todas las uniones de procesos —eslabones de la cadena de suministros— no es lo más apropiado (Lambert, 2003). Los elementos clave para una integración son situacionales y diferentes para cada proceso y unión, por lo que pueden variar de proceso en proceso y de eslabón en eslabón de la cadena. Unos eslabones son más críticos que otros. En el gráfico 10, podemos apreciar cuatro tipos de uniones de procesos inter-compañía, desde la perspectiva del Global Supply Chain Forum. De acuerdo a sus investigaciones, existen cuatro tipos fundamentales de procesos entre los miembros de la cadena de suministros, que se muestran en el gráfico 10 (Lambert, Cooper y Pagh, 1998):

1. Uniones de procesos gestionados directamente: son los más críticos e importantes para la compañía. Representan las uniones con los primeros eslabones de los suministradores y clientes *tier 1*.
2. Uniones de procesos monitorizados: no son tan críticos como los anteriores, pero mantienen una relevancia estratégica en la consecución de objetivos, por lo que deben ser integrados en estrecha colaboración con los miembros de los elementos externos de la cadena de suministros y alineando objetivos. Deben establecerse sistemas de control intensivo y de auditoria que comprueben cómo los procesos integrados en colaboración están funcionando.
3. Uniones de procesos no gestionados: no están gestionados directamente por la compañía, por lo que su importancia no es tan grande como los anteriores, pero deben ser monitorizados y auditados para asegurarse de que los elementos externos gestionan los procesos adecuadamente y están alineados con los objetivos de la estrategia de la compañía.
4. Uniones de procesos no miembros: las decisiones tomadas por elementos de la cadena de suministros, aunque no estén directamente vinculadas con la estrategia, pueden influir en los resultados finales obtenidos por la compañía de forma indirecta. Están relacionados de alguna forma con miembros clave externos a la compañía en la cadena de suministros, y por lo tanto afectan al rendimiento de estos.

Gráfico 10. Integración de la gestión de procesos intercompañía en el SCM



Fuente: Lambert, Cooper y Pagh (1998).

Blanchard (2010) definió la cadena de suministros como: «la secuencia de eventos que cubren el ciclo de vida entero de un producto o servicio desde que es concebido hasta que es consumido», ampliando aún más el campo de acción del SCM en futuras nuevas definiciones.

### 3.1. Clasificación de los flujos en la cadena de suministros

La necesidad de controlar los flujos de suministro desde los proveedores hasta el consumidor es inherente a todo tipo de empresas industriales, independientemente de su tamaño o tipo de procesos de producción (Stevens, 2009). La gestión de la cadena de suministros implica una planificación y un control exhaustivos de los distintos flujos de material, información y finanzas en la red constituida por suministradores, fabricantes, distribuidores y consumidores (Raz, 2008). Estos diferentes flujos que concurren en la cadena de suministros se pueden clasificar inicialmente por la dirección en que se mueven los mismos. El flujo que va desde los suministradores a los consumidores se denomina *down-stream flow*, ante la analogía de una cascada de agua que cae. Los flujos reversos, aquellos que provienen del consumidor hacia arriba se denominan *up-stream flow* (Lee, 2000).

En la tabla 3 se describen y relacionan los diferentes flujos. Los flujos de información *up-stream* están referidos a ventas, inventario, calidad o planes de promoción; y los *down-stream* se clasifican por la capacidad productiva, planes de promoción o planificación de entregas. En cuanto a flujos relacionados con materiales, en la categoría de *up-stream* encontramos: devoluciones, reparaciones, servicio, reciclado y destrucción; y en los *down-stream*: materias primas, productos intermedios o productos acabados. Y los relacionado con las finanzas *up-*

*stream*: pagos y consignaciones; mientras que los que tienen una dirección *down-stream* son créditos, consignaciones, plazos de pago y facturación.

**Tabla 3. Clasificación de los flujos en la cadena de suministros**

<b>Flujos</b>	<b>Up-stream</b>	<b>Down-stream</b>
<b>Información</b>	Ventas, inventario, calidad, planes de promoción	Capacidad productiva, planes de promoción, planificación de entregas
<b>Material</b>	Devoluciones, reparaciones, servicio, reciclado, destrucción	Materias primas, productos intermedios, productos acabados
<b>Finanzas</b>	Pagos, consignaciones	Créditos, consignaciones, plazos de entrega, facturación.

**Fuente: Elaboración propia, a partir de Lee (2000).**

El objetivo del SCM en la planificación, gestión y control de estos flujos es el de maximizar el valor generado por toda la cadena. Este valor es la diferencia entre el valor del producto final que paga el cliente y el total de costes añadidos en los distintos eslabones de la cadena de suministros (Raz, 2008).

Poder llegar a establecer objetivos en la gestión requiere de modelos de referencia tanto para académicos como practicantes (Naslund y Williamson, 2010) que permita establecer una bases comunes que permitan comparar, planificar, ejecutar, verificar y actuar, aplicando posteriormente el Círculo de Deming PDCA en cada una de sus fases y áreas, y en su totalidad.

### **3.2. Definiciones académicas del SCM**

A modo de síntesis, se listan en la tabla 4 las principales diferentes definiciones académicas iniciales seleccionadas por Mentzer *et al.* (2001), quienes argumentaron que tanto las investigaciones como las prácticas podrían ser mejoradas ostensiblemente de disponer de una sola definición que fuera adoptada.

Tabla 4. Diferentes definiciones académicas iniciales del SCM

Autores	Definiciones
<b>Monzcka, Trend y Handfield (1998)</b>	El SCM requiere tradicionalmente asignar las funciones relacionadas con los materiales a un solo ejecutivo para la completa coordinación de los procesos, y también requiere relaciones conjuntas con los suministradores en los distintos niveles. SCM es un concepto «cuyo objetivo primario es la integración y gestión de los abastecimientos, flujos, y control de los materiales utilizando una perspectiva de sistema total a través de las múltiples funciones y los múltiples niveles de suministradores».
<b>La Londe y Masters (1994)</b>	La estrategia de la cadena de suministros incluye: «...el inicio de relaciones a largo plazo entre dos o más compañías de la cadena de suministros; ...el desarrollo de confianza y compromiso en la relación; ...la integración de las actividades logísticas implicadas en compartir datos sobre la demanda y las ventas; ...un potencial de cambio en el enfoque del control de los procesos logísticos».
<b>Stevens (1989)</b>	«El objetivo de la gestión de la cadena de suministros es el de sincronizar los requerimientos del cliente con el flujo de materiales para conseguir un equilibrio entre los distintos objetivos y conflictos entre un elevado servicio al cliente, un bajo nivel de inventario, y costes bajos unitarios».
<b>Houlihan (1988)</b>	Las diferencias entre la gestión de la cadena de suministros y el control clásico de los materiales y fabricación son: «1) La cadena de suministros se contempla como un solo proceso. La responsabilidad de los distintos segmentos en la cadena no está fragmentada ni relegada a las áreas funcionales, como producción, compras, distribución y ventas. 2) La gestión de la cadena de suministros se basa y depende de la toma de decisiones estratégicas. "Suministro" es un objetivo compartido con prácticamente cualquier función en la cadena y de su particular significancia estratégica, debido a su impacto final en los costes y en la participación de mercado. 3) La gestión de la cadena de suministros obliga a una perspectiva diferente respecto a los inventarios, que son utilizados como mecanismo de equilibrio de último —no primer— recurso. 4) Se requiere una nueva aproximación a los sistemas —integración, en vez de interacción—».
<b>Jones y Riley (1985)</b>	«La gestión de la cadena de suministros se relaciona con el flujo total de materiales desde los suministradores a los usuarios...».
<b>Cooper et al. (1997)</b>	La gestión de la cadena de suministros es: «...una filosofía integradora para gestionar el flujo total de materiales en un canal de distribución, desde los suministradores al usuario final».

Fuente: Mentzer *et al.* (2001).

### 3.3. Marcos de referencia de la gestión

Describimos a continuación los marcos actuales más empleados en el SCM. Según Naslund y Williamson (2010) los modelos Supply Chain Operations Reference (en adelante, SCOR), Global Supply Chain Forum (en adelante, GSCF) y Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment (en adelante, CPFR) están suficientemente definidos y podrían ser implementados en una variedad de empresas con cierto potencial de éxito. El modelo SCOR es quizás el más fácil de implementar debido a que tan solo contempla las funciones de

negocio de suministro, producción y logística. El modelo GSCF es el más amplio, pero implica retos en su implementación al transformar una orientación funcional en una gestión de procesos. El modelo CPFR es el de un enfoque más reducido, y el más flexible, pues permite decidir los niveles de colaboración a implementar en una escala de tiempo, aunque no asegura que los recursos internos estén alienados. El modelo de Mentzer se centra en la transversalidad funcional, los componentes de la cadena de suministros y los procesos que deben ser implementados, pero estos procesos no se describen en detalle (Naslund y Williamson, 2010). El modelo de Gartner (Davis *et al.*, 2011; McNeill, 2014) *demand-driven value networks* (DDVN) incorpora los componentes con un especial énfasis en las tecnologías de la información y las buenas prácticas.

### 3.3.1. Marco Supply Chain Operations Reference (SCOR)

El modelo SCOR fue desarrollado por el Supply Chain Council (en adelante, SCC) y ARM Research en 1996 (APICS SCC, en la actualidad) como una evolución genérica del modelo desarrollado por la compañía 3M (Bolstorff y Rosenbaum, 2010), y es el más citado en la literatura (Naslund y Williamson, 2010) y el primero de una serie de modelos desarrollando por APICS SCC como marcos de gestión y control de la cadena de valor: diseño de producto y procesos (DCOR), ventas y soporte (CCOR) y gestión de producto y cartera de productos (PLCOR), relacionados en el modelo APICS SCC de la cadena de valor (gráfico 11).

Gráfico 11. Modelos APICS SCC: SCOR, DCOR, CCOR y PLCOR



Fuente: APICS SCC (2015).

«El enfoque del modelo de referencia de proceso (SCOR) es único, ya que vincula los procesos de negocio, métricas de rendimiento, prácticas y habilidades de la gente en una estructura unificada. Es de naturaleza jerárquica, interactiva e interrelacionadas. En el modelo de referencia de proceso se integran los conceptos bien conocidos de la reingeniería de procesos de negocio, el benchmarking, la medición de procesos y diseño de la organización en un marco de funciones cruzadas» (APICS, s.f.).

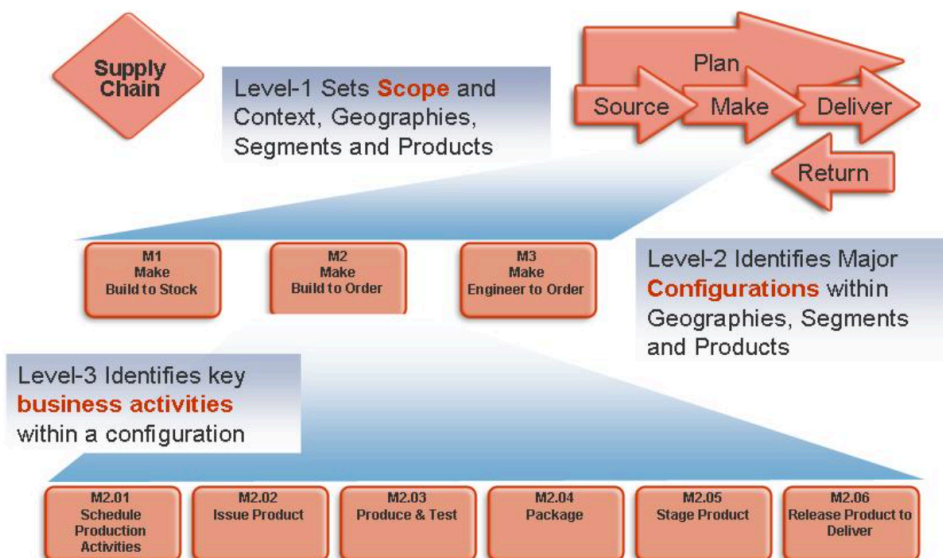
SCOR se fundamenta en tres pilares principales: modelado y reingeniería de procesos, medición del rendimiento y *best practices*. Según APICS SCC, la implantación del modelo en las empresas consigue tres mejoras clave (Naslund y Williamson, 2010):

1. Incrementa la velocidad de la implementación de sistemas.
2. Apoya los objetivos de aprendizaje organizacional.
3. Mejora la rotación de inventarios.

La consecución de estas mejoras se realiza a través de una serie de procesos cíclicos en la cadena de suministros de identificación, medida, reorganización y mejora, basado en los tres pilares básicos del modelo SCOR, también estructurados en tres niveles (gráfico 12):

1. Definición del ámbito: capturar la configuración de la cadena de suministros.
2. Medición del rendimiento: medir el rendimiento de la cadena de suministros y compararlo con los objetivos internos y externos de la industria.
3. *Best Practices*: realinear los procesos de la cadena de suministros con las mejores prácticas mediante *benchmarking* para conseguir objetivos de negocio no alcanzados o que han sufrido cambios.

Gráfico 12. Marco SCOR y sus tres niveles de actuación



Fuente: APICS (s. f.).

SCOR pretende una reingeniería de seis procesos claves de negocio, denominados de primer nivel: planificar (*plan*), proveerse (*source*), hacer (*make*), entregar (*deliver*), devolver (*return*) y facilitar (*enable*). Esto, monitorizando su ejecución mediante unas métricas clasificadas en tres

niveles. Las métricas del primer nivel miden el rendimiento y la competitividad de la cadena de suministros de la empresa:

- *Perfect order fulfillment.*
- *Order fulfillment cycle time.*
- *Upside supply chain flexibility.*
- *Upside supply chain adaptability.*
- *Downside supply chain adaptability.*
- *Overall value at risk.*
- *Total cost to serve.*
- *Cash-to-cash cycle time.*
- *Return on supply chain fixed assets.*
- *Return on working capital.*

El segundo nivel de métricas se refiere a los procesos transversales del modelo SCOR en la cadena de suministros. Y el tercer nivel de métricas monitoriza los procesos específicos de primer nivel: *plan, source, make, deliver, return*.

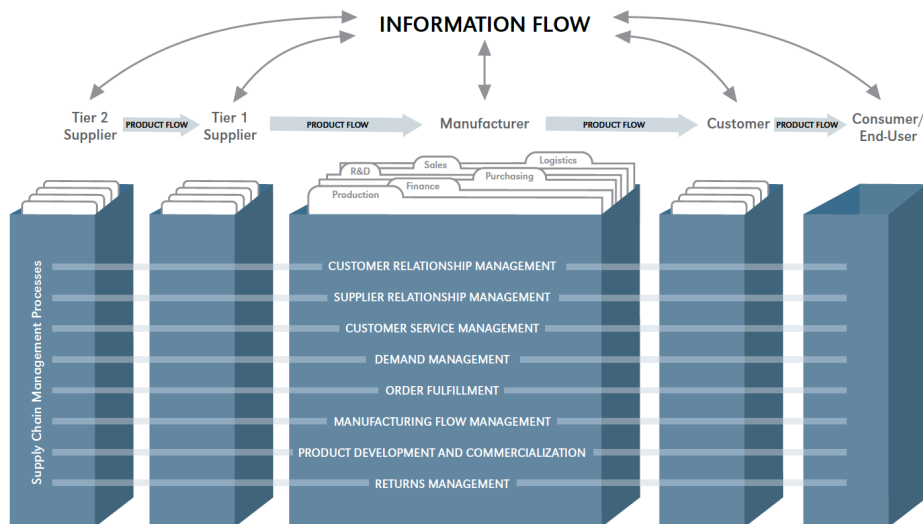
### **3.3.2. Marco Global Supply Chain Forum (GSCF)**

Lambert y Stock introdujeron el concepto de gestión integrada del canal (*integrated channel management*) descrito como «la coordinación de todas las actividades, más allá de la logística tradicional, entre los miembros del canal, con el propósito de obtener un alto nivel de satisfacción del cliente final» (Cooper, Lambert y Pagh, 1997), que sirvió en 1998 para desarrollar un modelo de gestión en el GSCF que identifica los ocho procesos clave (Lambert, Cooper y Pagh, 1998) que recorren transversalmente los silos funcionales de la empresa, mostrados en el gráfico 13, según la actualización realizada por el mismo Lambert en 2008. Este modelo relacional es el segundo más utilizado en la actualidad, cuyo principal objetivo es el de incrementar la satisfacción del cliente final, y cuyo objetivo secundario es mejorar la satisfacción con los proveedores, con un «enfoque basado en procesos y con la premisa de que todas las funciones que “tocan” en producto o están involucradas en un servicio deben trabajar conjuntamente» (Naslund y Williamson, 2010). Lambert afirma en una entrevista realizada por Kane (2008):

Para nosotros, *supply chain management* es un modelo de gestión integrada de negocio, que toma como base una visión de los procesos y cómo todas las distintas funciones del negocio tienen que trabajar conjuntamente y cómo las actividades de negocio están

relacionados con los clientes y los proveedores. El marco fue desarrollado para encontrar el nivel adecuado de relación entre clientes y suministradores, y crear equipos funcionales transversales que toman decisiones en base a [sic] una visión holística del negocio.

**Gráfico 13. Marco de referencia SCM del GSCF**



Fuente: Lambert (2008).

### 3.3.3. Marco Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment (CPFR)

El modelo de planificación colaborativa, previsión y reabastecimiento (CPFR, en sus siglas en inglés) es una herramienta que se utiliza para mejorar la cadena de suministros que deben rendir de manera óptima minimizando inventario, costes logísticos y creando eficiencia en toda la cadena de suministros para todos los miembros. CPFR utiliza la gestión colaborativa, compartiendo información clave sobre la cadena de suministros entre fabricantes, proveedores y minoristas (vendedores y compradores), que trabajan juntos para satisfacer las necesidades del cliente final. El cliente se sitúa en el centro de una serie de anillos concéntricos que representan la cadena de suministros desde el cliente final hasta el proveedor. A cada anillo le corresponde un eslabón de la cadena de suministros según la proximidad al cliente final, dividiendo los procesos de cada eslabón en cuadrantes que representan las actividades colaborativas, y que van —en el sentido de las agujas del reloj— desde el nivel estratégico, al operativo, al táctico y al de control: (1) estrategia y planificación, (2) gestión de la demanda y la cadena de suministros, (3) ejecución y (4) análisis (VICS, 2010).

Los orígenes de este modelo se remontan a 1995 con una iniciativa de Walmart, la Universidad de Cambridge y el desarrollador de *software* para gestión estratégica Benchmarking Partners. Posteriormente, se presentó al Comité de Normas Voluntario Interindustrial y Comercio (en adelante, VICS) como propuesta de un modelo estándar internacional de integración del SCM. Hoy en día más de trescientas empresas han



implementado el modelo y numerosos casos de estudio muestran reducciones de inventario de entre el 10 y el 40 % en toda la cadena de suministros y mejoras de productos en *stock* de entre el 2 y el 8 % (Toiviainen y Hansen, 2011). El gráfico 14 representa las actividades de colaboración entre los distintos miembros de la cadena de suministros comprendidos entre el fabricante y el consumidor final (VICS, 2010).

Gráfico 14. Modelo CPFR



Fuente: VICS (2010).

El modelo CPFR utiliza técnicas, herramientas y procesos estándares; no depende, por tanto, de la tecnología, y se basa en la mejora de la planificación de la cadena de suministros a través de perfeccionar los flujos de información entre los miembros de la cadena (Naslund y Williamson, 2010) que actúan de forma coordinada y colaborativa en las cuatro actividades clave y las ocho tareas; dos para cada actividad colaborativa (tabla 5) (Toiviainen y Hansen, 2011).

Tabla 5. Actividades y subactividades colaborativas modelo CPFRR

Actividades colaborativas	Tareas colaborativas
Planificación y estrategia	Acuerdo de colaboración Plan de negocio conjunto
Gestión de la cadena de suministro y de la demanda	Previsión de ventas Previsión y planificación de pedidos
Ejecución	Generación de pedidos Asignación de pedidos
Análisis	Gestión de incidencia Evaluación de rendimiento

Fuente: Elaboración propia, a partir de Toiviainen y Hansen (2011).

Según VICS (2010) los beneficios conseguidos por las empresas que han implantado su metodología impactan en las principales áreas funcionales de la empresa, comprobándose el carácter estratégico en cuanto a la mejora de la competitividad de la gestión integrada del SCM. Los beneficios principales cuantificados son:

- Incremento en ventas: 10 % - 30 %
- Incremento en margen operativo: 2 % - 6 %
- Incrementos en *in-stocks*: 2 % - 7 %
- Reducción de inventario: 10 % - 30 %
- Mejora en *on-time-delivery*: 5 % - 10 %
- Mejora en *forecast accuracy*: 20 % - 30 %
- Reducción costes logísticos y operacionales: 10 % - 28 %

### 3.3.4. Marco Mentzer

Mentzer *et al.* (2001) aportaron su modelo conceptualizando la gestión de la cadena de suministros, de modo que afirmaban lo siguiente:

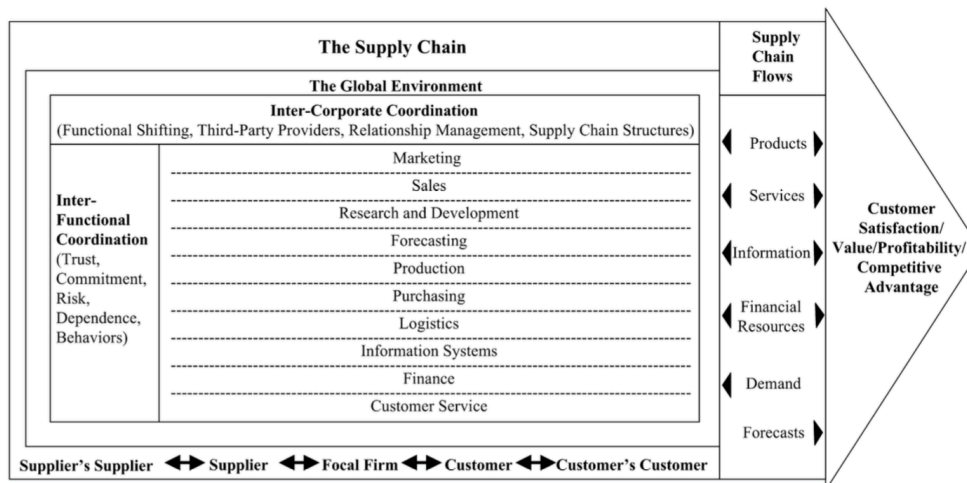
El *supply chain management* es la sistemática, estratégica y táctica coordinación de las funciones tradicionales de negocio en una compañía en particular y a través de todos los negocios en la cadena de suministros, con el propósito de mejorar a largo plazo el rendimiento de las compañías individualmente y de toda la cadena de suministros (Mentzer *et al.*, 2001).

Este modelo conceptual, que se detalla en el gráfico 15, se ha construido a través de una extensa e intensiva revisión de la literatura anterior a 2001 (Naslund y Williamson, 2010) y

muestra la cadena de suministros como una tubería, relacionando los flujos direccionales de la cadena de suministros (productos, servicios, recursos financieros, la información relacionada con esos flujos y los flujos de datos de la demanda y previsión), y la coordinación intraempresa entre los distintos miembros de la cadena de suministros, desde los suministradores, los suministradores de suministradores y los clientes de los clientes con el objetivo de añadir valor y satisfacer las demandas del cliente alcanzado su satisfacción.

El marco de Mentzer contempla las bases para establecer relaciones entre compañías y la coordinación entre las distintas funciones de estas: (1) confianza, (2) compromiso, (3) riesgo, (4) dependencia y (5) comportamiento. En el contexto global de las relaciones interempresas los elementos necesarios a considerar para alcanzar una coordinación total de la cadena de suministros son: (1) traspaso de funciones, (2) proveedores externos (*third parties*), (3) gestión de las relaciones y (4) estructuras de la cadena de suministros. Varían en su relevancia según las configuraciones globales de cada cadena de suministros (Mentzer *et al.*, 2001).

**Gráfico 15. Modelo de referencia Mentzer**

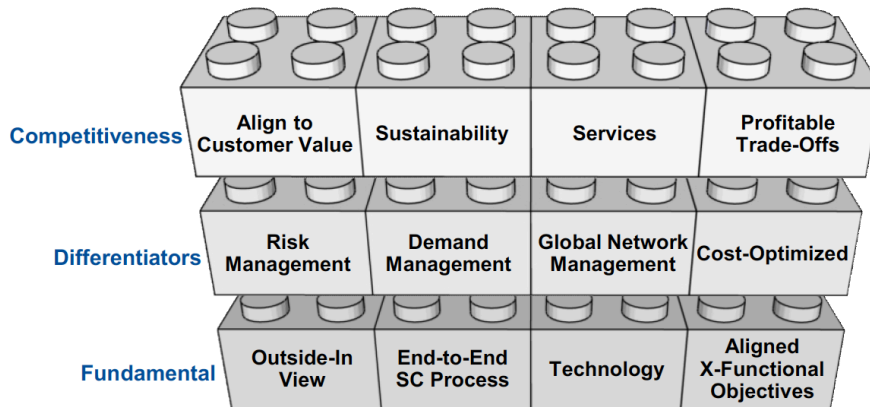


Fuente: Mentzer *et al.* (2001).

### 3.3.5. Marco Demand-Driven Value Networks

El modelo Demand-Driven Value Networks (en adelante, DDVN) de Gartner (Davis *et al.*, 2011) es un modelo de excelencia que define doce factores críticos, estructurados en tres niveles de maduración, que las compañías deben alcanzar en su recorrido a la excelencia en SCM, para alcanzar crecimiento, agilidad y ventaja competitiva (gráfico 16).

Gráfico 16. Modelo DDVN



Fuente: Davis et al. (2011).

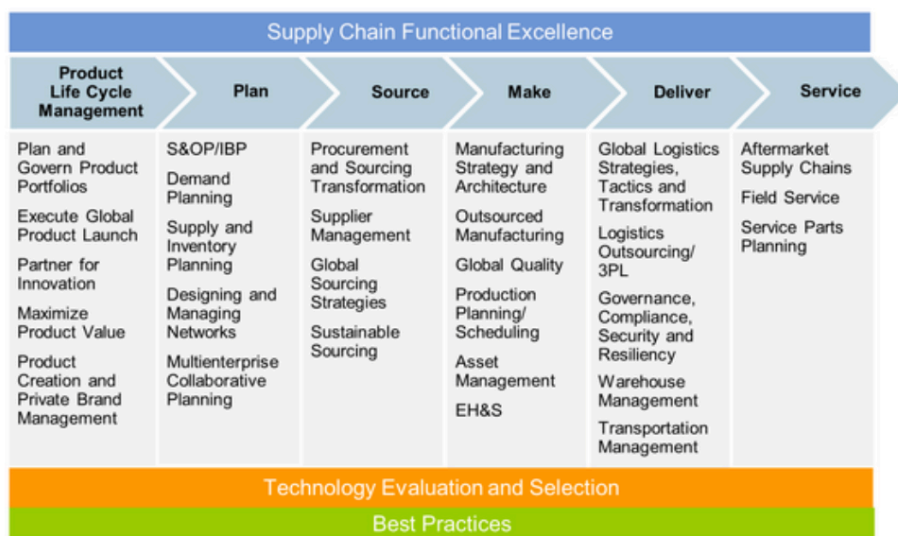
1. Nivel básico, fundamentos: la compañía tiene cierta sensibilidad al valor percibido por el cliente, gestiona la tecnología adecuada en la empresa para alcanzar la visibilidad de la cadena completa de suministros y, así, poder tomar las decisiones funcionales necesarias con una integración de procesos en toda la cadena de suministros y objetivos alineados.
2. Nivel intermedio, diferenciación: la compañía ha solidificado los fundamentos de la gestión del SCM, y comienza a diferenciarse desarrollando nuevas competencias en cuanto a gestión de riesgos, gestión de la demanda, gestión de las redes de suministro globales; además, establecen la optimización de la cadena de suministros integrada en su totalidad, no solo como eslabones.
3. Nivel avanzado, ventaja competitiva: es este el estado máximo de maduración del modelo; aparece el concepto de orquestación de todos los elementos de la cadena de suministros, integrados y alineados en objetivos, con una alta sensibilidad a la demanda, respondiendo a las necesidades y cambios con una colaboración consensuada a través de toda la cadena de suministros. La compañía se centra en la alta generación de valor percibido por el cliente, mantener la sostenibilidad del negocio, desarrollar una experiencia de cliente mediante servicios de valor añadido, y gestiona los *trade-offs* inherentes a los intereses contrapuestos que puedan surgir entre los distintos miembros de la cadena de suministros mediante decisiones que generan valor en la totalidad de la red de valor.

Una vez alcanzado el nivel máximo de maduración en la implementación del SCM, las tecnologías de la información juegan un papel importante (McNeill, 2014) para orquestar la cadena de suministros como una sola entidad, gestionar los flujos de información a través de toda la red de valor y tomar decisiones consensuadas con los miembros relevantes en cada momento:

Las incrementalmente complejas, y frecuentemente virtuales —digitales— cadenas de suministro de las compañías globales requieren un entendimiento de todos los procesos *end-to-end* y la implicación de los ejecutivos informáticos para crear una visión, ejecutarla, delegarla en los distintos equipos e institucionalizarla.

En el gráfico 17 se muestran los distintos componentes relacionados con cada fase de la vida del producto en la cadena de suministros y su planificación, y cómo estos son apoyados por una evaluación y selección de las tecnologías disponibles, basándose en una comparativa de buenas prácticas en las distintas industrias.

**Gráfico 17. Modelo DDVN de gestión de la excelencia en el SCM**



Fuente: McNeill (2014).

### 3.4. Primeras iniciativas empresariales

Las primeras iniciativas empresariales en los comienzos del SCM fueron las llevadas a cabo por Hewlett-Packard, Whirlpool, Walmart, y la colaboración de empresas entre West Co., Becton Dickinson y Baxter (Lumus y Vokurka, 1999).

Hewlett-Packard y otros «fabricantes de computadores, enlazaron sistemáticamente sus actividades de distribución con las de fabricación a primeros de los 1990» (Hammell y Kopczak, 1993). «La implementación incluyó cambios tanto en la distribución física de productos, como en nuevos requerimientos en sistemas de planificación (DRP: Distribution Requirement Planning). Los sistemas DRP permiten conciliar los pedidos de clientes con las previsiones y sirvieron como comienzo del sistema *pull* de la cadena de suministros» (Lumus y Vokurka, 1999).

Whirlpool optó por un sistema *pull* en 1992 con un equipo de ejecutivos especialmente dedicados, con una visión que definió como: «las compañías ganadoras serán las que más se

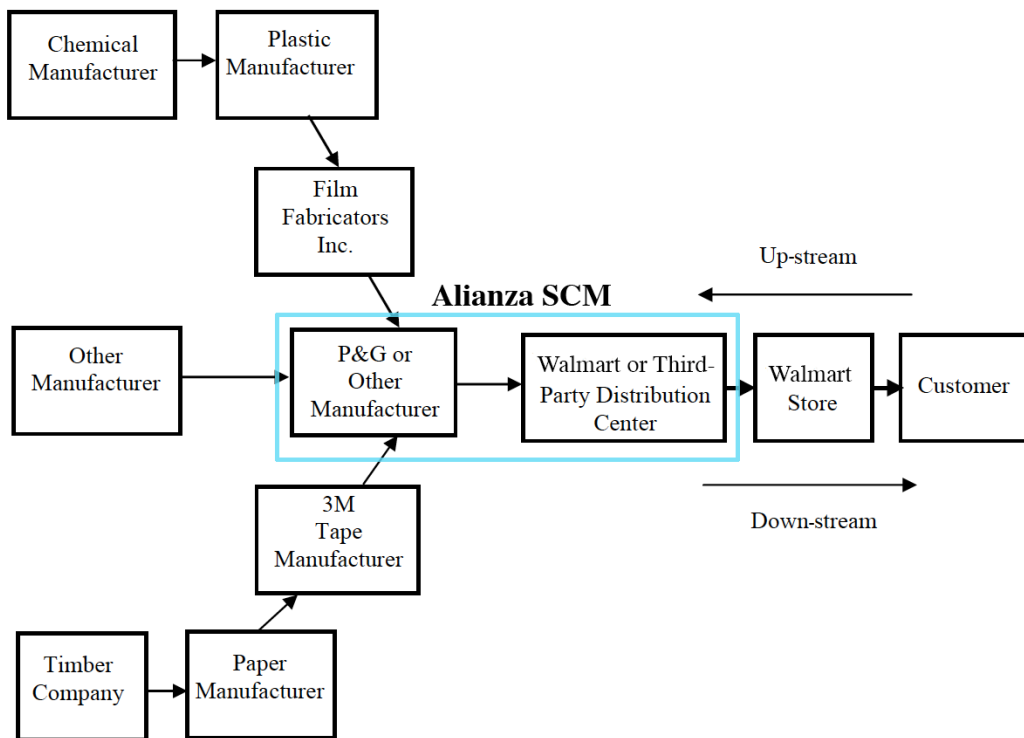
acerquen a un sistema inter-compañía de tipo *pull*. Estas estarán conectadas a ciclos cortos de respuesta a clientes» (Davis, 1995).

Walmart por su lado comenzó a trabajar directamente con fabricantes clave (Johnson y Davis, 1995), que eran responsables de gestionar los almacenes de Walmart de sus productos, acuñando el término *vendor managed inventory* (en adelante, VMI), comprometiéndose a obtener una ratio de cumplimiento de pedidos del cien por cien. KMart y otras grandes cadenas de distribución aplicaron programas similares de VMI (Lumus y Vokurka, 1999).

Podemos visualizar la cadena de suministros de Walmart y su asociación con Procter & Gamble (P&G) para la venta y distribución de los pañales para bebés de la marca Pampers y los flujos de información *up-stream* y *down-stream*, tal como muestra el gráfico 18.

La cadena de suministros comienza cuando un cliente pide un paquete de pañales. El siguiente paso ocurre en la tienda que el cliente visita, que debe disponer de inventario suficiente suministrado por el centro de distribución de productos acabados (almacén) gestionado por Wal-Mart [sic] o por un *third party distributor*. Este distribuidor recibe el *stock* desde el fabricante, por ejemplo P&G, que produce Pampers. La cadena de producción de P&G recibe las materias primas desde diferentes suministradores, incluyendo la cinta de 3M y el plástico de envoltorio de Film Fabrication Inc. Estas materias primas deben ser suministradas por proveedores *lower-tier* (Raz, 2008).

**Gráfico 18. Cadena de suministros de pañales Pampers de P&G distribuidos por Walmart y área de posible alianza estratégica SCM en centro de distribución y almacén**



Fuente: Elaboración propia a partir de Raz (2008).

West Co., Becton Dickinson y Baxter, compañías del sector de productos médicos se unieron para crear relaciones mutuas en la gestión de las cadenas de suministros, asignando un equipo de *senior executive-officer* para monitorizar la ejecución. Trabajaron conjuntamente en todos los niveles de gestión y consiguieron mejoras en calidad y servicio, a la vez que redujeron los ciclos y costes (Lumus y Vokurka, 1999).

Lucen Technologies Inc., Chevron Texaco Corporation y H. J. Heinz Company fueron empresas, entre otras muchas, que ya a principios del nuevo milenio habían creado una posición ejecutiva sénior (*CPO: Procurement Officer*) que dirigía y coordinaba la cadena de suministros junto con los ejecutivos de las áreas de Operaciones (*COO: Chief Executive Officer*), Financiera (*CFO: Chief Financial Officer*) e Informática (*CIO: Chief Information Officer*) con una visión transversal (Laseter y Oliver, 2003).

DuPont fue aún más categórica creando el cargo ejecutivo *Vice President Global Sourcing & Logistics and Chief Procurement Officer*. IBM decidió en 2002 darle aún una mayor relevancia jerárquica y transversalidad en la toma de decisiones corporativas, con el título de *Senior Vice President, Integrated Supply Chain*; responsable de «acompañar de principio a fin las operaciones de la cadena de suministros, incluyendo los sistemas de aprovisionamiento, de producción, logística y los procesos de gestión de pedidos y satisfacción de clientes». El concepto de integración de la gestión y planificación de la cadena de suministros como unidad organizacional con funcionalidad transversal toma forma.

### **3.5. Inicios del SCM en Japón: Lean Management System**

A finales de la década de los ochenta las empresas industriales japonesas pusieron gran énfasis en el área del SCM, especialmente influenciadas por la escasez de espacio en Japón y la distancia de sus mercados internacionales. Hubo un conciencia nacional sobre la necesidad de incrementar la productividad mediante la utilización eficiente de los recursos, incluido el inventario. Enraizó la idea de considerar el inventario como uno de los desperdicios improductivos y, por tanto, algo que sería conveniente eliminar en toda la cadena de suministros, dado que no aportaba valor y ocultaba además una serie de problemas críticos, como la volatilidad de la demanda, las previsiones erróneas, los suministradores poco fiables, los problemas de calidad y cuello de botella (Christopher, 2011).

Aparecieron innovadores sistemas de gestión tales como *Just-in-Time* (inventario requerido para la producción justo a tiempo), Kanban (comunicación, planificación y ejecución de la producción basada en un sistema *pull, up-stream*, basado en la demanda prevista y no en la capacidad productiva) y Kaizen (mejora continuada), para reducir todas las tareas que no aportasen valor, convirtiéndose en su conjunto en una cultura organizacional. Fueron principalmente desarrollados por Toyota (Harada, 2015) en su sistema de gestión industrial Toyota Manufacturing System (en adelante, TMS), y contaban con un personal altamente entrenado y comprometido. Se extendieron rápidamente y fueron mundialmente aceptadas

como *best practices* entre las empresas de fabricación de gran volumen que admiraban el rápido crecimiento de los fabricantes de automóviles japoneses y su aproximación al SCM.

Masaaki Imai aportó en 1986 la primera aproximación sistemática a la filosofía Kaizen, como mejora continuada basada en pequeños e incrementales cambios en todos los procesos. Estableció los principios de Lean relativos al estudio de las compañías japonesas líderes entonces, y fundó el Kaizen Institute Kaoru Ishikawa, que aportó en 1985 los círculos de control de calidad como motor principal del Kaizen, y el sistema de representación de análisis de mejoras denominado *fishbone*, frecuentemente utilizado por *managers* y consultores. Genichi Taguchi, experto estadista y director de la Japanese Academy of Quality, que recibió el Deming Prize cuatro veces, definió en 1986 la calidad de un producto según las pérdidas incurridas en el momento en el que el producto se envía al consumidor, como quejas del cliente, coste de garantías adicionales, daño a la reputación de la compañía, pérdida de participación de mercado..., y diseñó técnicas estadísticas para su control y análisis hoy en día denominadas *statistical process control* (SPC), y que fueron a su vez los orígenes del modelo de gestión de calidad total Six Sigma (Hines, 2013).

Estas prácticas recibieron el nombre de Lean Production System, Lean Practices (Prakash y Sunil-Kumar, 2011) o Lean Management System (Charron *et al.*, 2014). Las empresas occidentales se apresuraron a seguir el ritmo de un entorno que cambiaba rápidamente, desplazando sus centros de suministro y operaciones hacia los nuevos centros económicos emergentes y comenzaron a aplicar las herramientas del TMS para incrementar su calidad, y a la vez reducir costes y tiempo al tener una mayor proximidad a los nuevos mercados, reduciendo por tanto inventario en tránsito con su coste añadido.

#### **4. Enfoque competitivo**

El enfoque competitivo del SCM no es algo nuevo en la literatura académica, sin embargo, su conceptualización y aceptación continúan mayoritariamente limitados a los círculos profesionales y académicos (Antai, 2011). El SCM se considera en la actualidad como una parte clave de la competitividad de las compañías a escala global, ya que en la actualidad se considera la cadena de suministros como un concepto similar al de cadena de valor definido por Porter, en cuanto a la habilidad de la organización para diferenciarse del resto de sus competidores a los ojos del cliente y, por otro lado, por la capacidad de operar con menores costes y, por tanto, obtener mayor beneficio (Christopher, 2011).

Mentzer *et al.* (2001) se basan en varios autores (Global Logistics Research Team Michigan University, 1995; Monczka, Trend y Handfield, 1998) para afirmar que motivación principal para implementar el SCM en la empresa es la de incrementar la competitividad. Para Lalonde (1997), esta mejora la satisfacción del cliente y las economías de la empresa, a la vez que añade valor a través de la cadena de suministros. Según Giunipero y Brand (1996), mejora el beneficio y la competitividad de la empresa y consigue además la satisfacción del cliente. Otros beneficios más específicos son la consecución de la satisfacción del cliente al disponer



de los inventarios necesarios para satisfacer la demanda (Cooper y Ellram, 1993). Varios autores relacionan la satisfacción del cliente con la mejora de servicios (Mentzer *et al.*, 2001).

Una gestión excelente de la cadena de suministros permite incrementar la participación de mercado, reducir costes, mejorar el servicio al cliente e incrementar el valor de mercado a través del retorno en activos (Raz, 2008):

En los setenta, las compañías competían por excelencia en calidad, y en los ochenta, el foco se dirigió a la fabricación. Desde los noventa, la calidad ha dejado de ser una fuente de competitividad, convirtiéndose en un requerimiento básico, y muchas compañías han reducido las ineficiencias en producción al mínimo. La mayor oportunidad apareció fuera de los muros de la fábrica. El campo de la competitividad ha cambiado ahora a la gestión de la cadena de suministros global.

Son numerosos los autores que vinculan la gestión estratégica del SCM a la estrategia de negocio (Mentzer *et al.*, 2001: citan a Cavinato, 1992; Cooper *et al.*, 1997; Cooper y Ellram, 1993; Cooper, Lambert y Pagh, 1997; Ellram y Cooper 1990; Lee y Billington, 1992; Novack, Langley y Rinehart, 1995; Tyndall *et al.*, 1998) como una ventaja competitiva (Porter, 1985), tanto en liderazgo de costes como en diferenciación (Porter, 1985). Una ventaja competitiva es aquella que diferencia a la empresa entre otras de su mercado, sector o industria y que le permite un mejor desempeño estratégico que el resto de empresas y, por tanto, una ventaja.

El *supply chain management* tiene el potencial de mejorar la competitividad de la empresa. La capacidad del *supply chain management* es muy importante para el cumplimiento de la estrategia general y la estrategia de producto [...] promueve los procesos a través de los distintos departamentos. Alineando los objetivos de la cadena de suministros con los objetivos de la estrategia de la compañía, las decisiones pueden ser tomadas entre las necesidades competitivas de la cadena de suministros. Las mejoras en rendimiento están dirigidas por objetivos externos por encima de los objetivos internos de los departamentos. Gestionar la cadena de suministros a través de las distintas áreas funcionales tradicionales y gestionando las interacciones externas de la compañía con los suministradores y clientes [...] supone incorporar objetivos propios del *supply chain management* y sus competencias en el plan estratégico de la compañía» (Lumus y Vokurka, 1999).

Cohen y Roussel (2013) proporcionan evidencias concretas de que tanto el rendimiento de la cadena de suministros como el rendimiento financiero van constantemente de la mano y, en cuanto al SCM, este provee las bases del posicionamiento competitivo de la empresa en el mercado objetivo ya que contribuye a la innovación, la experiencia del cliente, la calidad y el coste, elementos clave de una visión estratégica enfocada a la satisfacción del cliente.

Distinguiendo entre la función operacional del servicio al cliente y el objetivo resultante de mejorar el valor percibido por el cliente y su satisfacción, Mentzer *et al.* (2001) afirmaron coincidir con el Performance Management Group en cuanto a que la gestión estratégica del

SCM consigue una ventaja competitiva para la empresa en la reducción de costes y en la mejora del valor percibido por los clientes y su satisfacción.

La relevancia estratégica del SCM se afianza en función del incremento de costes y la complejidad de las operaciones globales de cada compañía. En 2003 las empresas invertían anualmente más de 19 000 millones de dólares en tecnologías de la información relacionadas con el SCM, según un estudio de Data Corporation. Estas inversiones mantuvieron desde entonces crecimientos sostenidos, con un pronóstico de crecimiento en 2014 del 10,6 % según Richard Gordon, *Managing Vice President* de la consultoría líder mundial en IT Gartner Inc. (Gartner Inc., 2014).

En una reciente investigación realizada por Gartner se confirma que el rol del SCM como factor clave en el crecimiento de las empresas es categórico:

Si hay una tendencia que se escuchó fuerte y claro en nuestra encuesta anual a los CEO en 2014, es que la alta dirección ya está especialmente centrada en el crecimiento. Un total del 63 % de los altos ejecutivos recogió el crecimiento como un imperativo superior, en comparación con la siguiente área más popular, la gestión de costes, en el 25 %. Las principales cadenas de suministro están permitiendo este crecimiento, tanto orgánicamente como a través de fusiones y adquisiciones con éxito en la integración. Al mismo tiempo, estamos viendo cómo los verdaderos líderes de la cadena de suministros emergen como socios confiables e integrados a los grupos empresariales —que forman sus ecosistemas— (Aromow *et al.*, 2014).

La consultoría PwC organizó en 2013 el «MIT Forum for Supply Chain Innovation, Making the right risk decisions to strengthen operations performance», en el que se constató que las empresas reconocen que, en la economía global de hoy, sus cadenas de suministro son parte fundamental para el éxito (MIT, 2013a).

También se consideran como fuentes de ventaja competitiva aquellas relacionadas con el SCM como las economías de escala, la escalabilidad y eficiencia en procesos ajustados a las características de los mercados y los modelos de negocios innovadores (McKinsey & Company y Koller *et al.*, 2010).

El concepto de SCM desarrollado durante los treinta últimos años es simple, pero su puesta en práctica —como hemos visto— es compleja. La integración de la gestión de los procesos y actividades claves de negocio desde el usuario final a los suministradores originales de materiales, componentes, productos, servicios e información, que añaden valor a la cadena de suministros creando una ventaja competitiva para la empresa (Porter, 1985) con una creciente externalización, es diferente para cada empresa. Si en una gran cantidad de empresas globales únicamente el 20 % del *net output ratio* (Batra, 2012) o el 20 % de lo que el cliente está dispuesto a pagar se produce en la propia empresa, ¿podemos decir que compiten las empresas con los productos que producen? Propiamente dicho, no. El 80 % del valor corresponde a sus redes de suministro externas y a cómo estas se gestionan. «No compiten las compañías individualmente, compiten (las redes de) sus cadenas de suministro», según Martin

Christopher (2005), profesor emérito de Comercialización y Logística en la Cranfield School of Management en Cranfield (Inglaterra). Los ganadores, dice, «no son necesariamente las empresas que cuentan con los mejores productos y servicios, [sino] los que tienen las cadenas de suministro más eficientes».

Fung *et al.* (2008) concluyen:

Las compañías solían ver la competición de compañía contra compañía. Pero el mundo en red es como un deporte de equipo —el resultado final no depende solo de un jugador, sino de la fortaleza de todo el equipo—. La mejor red ganará [...] la competición ya no es entre compañías, sino entre cadenas de suministros contra cadenas de suministros.

En la actualidad, son numerosos los ejemplos de compañías globales líderes que gestionan estratégicamente sus bien orquestadas cadenas de suministro como factor clave de competitividad: Procter & Gamble (P&G), Seven-Eleven Japan (SEJ), Dell Computers (Dell), Zara y Walmart son testimonios de ello (Raz, 2008), y han sido ampliamente estudiadas académicamente.

En un horizonte a largo plazo, el IMD World Competitiveness Center define la competitividad como la creación sostenida de valor con dos elementos clave: rentabilidad de la empresa y la capacidad de crear puestos de trabajo en el mismo periodo de tiempo.

La capacidad de las empresas de permanecer rentables a lo largo del tiempo, a la vez que minimizando el impacto del entorno en sus actividades y que provee un contexto organizacional donde el personal prospera (IMD World Competitiveness Center, 2016).

En este sentido, la competitividad en la cadena de suministros se basa en desarrollar las competencias necesarias para contribuir a la competitividad sostenible de la empresa en la interacción con su contexto (Antai, 2011). En el gráfico 19 se representan los estados competitivos evolutivos de las cadenas de suministros como una pirámide de cuatro pisos; situaríamos en la base de la pirámide aquellas cadenas de suministro del *statu quo*, cuya gestión no realiza esfuerzos para desarrollar competencias, habilidades específicas, capital intelectual, etc. En el segundo piso de la pirámide estarían las que desarrollan ciertas competencias en sus cadenas de suministros orientadas a sostener la competitividad de la empresa: competencias, habilidades, conocimiento, normalización... En un tercer nivel, de rivalidad manifiesta entre las cadenas de suministro aportando valor diferencial, estarían las cadenas de suministro que compiten con otras cadenas de suministro de empresas de la misma industria, mediante el registro de patentes y propiedad intelectual, el uso de la tecnología, de la información y el desarrollo de nuevas materias primas. En la cima de la pirámide se sitúa el nivel correspondiente a la ventaja competitiva, donde se encuentran las cadenas de suministro excelentes que aportan una ventaja competitiva a su organización y que mantienen rendimientos, participación de mercado, rentabilidad y creación de valor superiores a sus competidores.

Gráfico 19. Pirámide de competición mediante las cadenas de suministro



Fuente: Elaboración propia, a partir de Antai (2011).

#### 4.1. Modelos de estrategias competitivas del SCM

A continuación describimos los modelos generales de estrategias competitivas del SCM, en sus tres perspectivas: (1) el modelo genérico en el valor recibido por el cliente, posicionando las cuatro competencias principales respecto a los competidores —QSCT—; (2) modelo orientado a la eficiencia en función del volumen y variabilidad de la demanda —Lean & Agile Supply Chain— y (3) orientado al cliente final y la percepción que este tiene del producto o servicio —posicionamiento de producto— con una integración total de las estrategias de la cadena de suministros y el *marketing* —Order-Winning y Order-Qualifier—.

##### 4.1.1. Modelo Customer Value: 4 Key Success Factor QSCT

El modelo 4 Key Success Factors QSCT (calidad, servicio, coste y tiempo, en inglés) se basa en la identificación de los cuatro factores críticos competitivos (Grunert y Ellegaard, 1992) en que la satisfacción del cliente viene determinada por el nivel de valor del producto o servicio que este recibe, y se podría definir como la diferencia entre los beneficios percibidos por una compra o relación y el total de costes incurridos o, dicho de otra forma, el valor marginal recibido por el cliente, que se expresa en la ecuación 1 (Christopher, 2011).

Ecuación 1: Customer value

$$customer\ value = \frac{beneficio\ percibido}{coste\ total\ de\ posesión}$$

El coste total de posesión no se refiere solamente al precio de adquisición, sino que incluye además todos los costes relacionados con la transacción: compra y posesión.

De Toni y Tonchia (2001) confirmaron la existencia de cuatro dimensiones o indicadores que las empresas consideraban como factores críticos: (1) coste/productividad; (2) tiempo; (3) flexibilidad y (4) calidad. El modelo de los cuatro factores competitivos clave, o Key Success Factors QSCT, es transaccional y considera que la ventaja competitiva generalmente viene dada cuando la compañía suministra al cliente un *customer value* superior a sus competidores. La proporción de beneficios percibidos es superior a los costes, teniendo la logística y el *supply chain management* una gran capacidad de influenciar tanto en numerador como en denominador. Con este simple razonamiento Johansson *et al.* (1993) desgregan la fórmula en cuatro elementos críticos de éxito, o *key success factors* relacionados, con el SCM: calidad y servicio como beneficios principales percibidos por el cliente, que por tanto se sitúan en el numerador. Y coste y tiempo, como elementos principales del denominador. Tal como se muestra en la ecuación 2 (Johanson *et al.*, 1993).

**Ecuación 2: SCM Customer value**

$$\text{customer value} = \frac{\text{calidad} \times \text{servicio}}{\text{coste} \times \text{tiempo}}$$

Estos cuatro elementos requieren una continua revisión y programas de mejora continuada, innovación e inversiones para asegurar que se mantiene la ventaja competitiva para la empresa, constituyendo una posición de liderazgo frente a sus competidores. Es importante que se requiere una maximización de todos los componentes coste y servicio, y a la vez una minimización del coste y tiempo. Los cuatro elementos pueden ser balanceados estratégicamente según las capacitaciones de la empresa respecto a sus competidores y la percepción de los clientes de forma que se consiga maximizar el *customer value* de la forma más eficiente y rentable para la organización. Estos factores críticos de éxito se definen en la perspectiva del SCM como sigue (Christopher, 2011):

- Calidad: funcionalidad, rendimiento, características, especificaciones técnicas de la oferta.
- Servicio: disponibilidad, asistencia y compromiso contratado con el cliente.
- Coste: coste de la transacción, incluyendo el precio y todos los incurridos en el ciclo de vida.
- Tiempo: el tiempo necesario para responder a los requerimientos del cliente, como plazos de entrega.

Hines (2013) reinterpreta estos cuatro factores que influencia la decisión de compra por parte del cliente presentando el modelo QSCFR, donde la T de tiempo se cambia por la F de *flexibility*, y se añade la R de *reliability*, que está relacionada con el porcentaje de pedidos entregados a tiempo o completos, disponibilidad de *stock* y tiempo promedio de entrega respecto al tiempo prometido.

Tanto el modelo genérico QSCT como el QSCFR de Hines se apoyan en métricas que pueden ser comparadas con las expectativas del cliente y los competidores. Este *benchmarking* se centra en la mejora de las operaciones con el provisto de ser *better, cheaper & faster* (Hines, 2013). Traducido como mejor calidad en servicio con el conseguimiento del proceso de servir pedidos de forma perfecta, el tiempo *end-to-end* de la cadena de suministros más rápido y con menor coste de servicio. Estos tres factores se mantienen por encima de los competidores como definición de la excelencia en la cadena de suministros. Hines (2013) afirma: «aquello que puede ser medido puede ser gestionado».

El modelo QSCT es frecuentemente utilizado como referencia inicial para la toma de decisiones en el posicionamiento competitivo de la cadena de suministros, y la elección entre los modelos siguientes.

#### **4.1.2. Modelo de alta eficiencia: Lean Management System**

El término Lean Management System (en adelante, LMS) fue acuñado por John Krafcik, investigador del Massachusetts Institute of Technology (en adelante, MIT) a finales de la década de los ochenta, en su estudio sobre la metodología desarrollada por Toyota y liderada por el ingeniero de producción Taiichi Ohno. Ohno imaginó un sistema donde cada automóvil sería producido al recibir el pedido del concesionario: *made-to-order*, en un encuentro idealmente perfecto entre la oferta y la demanda, suministrador y cliente, donde nadie tendría que asumir los costes de un excesivo inventario. Con este objetivo en mente, y el más pragmático de producir coches en lotes lo más pequeños posible —tendiendo a una unidad en el futuro—, Ohno recurrió en Toyota al ingeniero de producción Shigeo Shingo para que redujese los tiempos de preparación de la producción en los procesos de estampado de metal a larga escala al máximo. De esta forma se podría realizar rápidamente un cambio de lote de producción a otro. El objetivo dado por Ohno fue de reducirlo a tres minutos, cuando el mejor fabricante de la industria necesitaba noventa minutos. Alcanzaron el objetivo, demostrando históricamente que su sistema podía gestionar las constricciones propias de la cadena de suministros en aquella época (Laseter y Oliver, 2003).

En 1945, tras la Segunda Guerra Mundial, con un Japón desbastando por la guerra, Toyota necesitó mejorar su imagen de marca internacional para competir contra los grandes gigantes americanos de la industria del automóvil y ganar participación de mercado en Estados Unidos. Ohno utilizó el libro escrito por Henry Ford *Today and tomorrow* (Ford, 1926) para comenzar a desarrollar en 1949 los principios del LMS (Ohno, 1988) en la producción a gran escala, identificando siete desperdicios que debían ser eliminados debido a que ocultaban la mayoría de los problemas internos de ineficiencia (Ortiz, 2009):

1. *Overproduction*: el acto de producir más de lo que se necesita, antes de lo que se necesita y más rápidamente de lo que se necesita. Es el mayor desperdicio en las empresas.
2. *Overprocessing*: procesos redundantes o que se desconoce cuándo están completados.

3. *Motion*: movimientos innecesarios de los empleados en la planta. Es el segundo desperdicio más común.
4. *Waiting*: cuando los procesos de producción y operaciones no están sincronizados, los empleados y las máquinas están ociosos.
5. *Transportation*: movimientos de material innecesarios o demasiado largos. Incluye materias primas, componentes, producto en procesado y producto acabado.
6. *Inventory*: niveles excesivos de *stocks* en relación con los plazos de entrega requeridos, tanto materias primas como componentes, producto en procesado y producto acabado.
7. *Defect and rework*: errores de calidad no previstos y el consiguiente proceso necesario para repararlos.

Estos siete desperdicios no son únicos, y el sistema recomienda observar todas las actividades de la organización para detectar otros desperdicios ocultos. Charron *et al.* (2014) añaden otros dos relacionados con los empleados y la cultura organizacional:

1. *Underutilized people*: personal ocioso o mal asignado, o del que no se emplean todas sus habilidades y capacitaciones como: mentales, creativas, innovadoras y físicas.
2. *Employee behavior*: ineficiencias provocadas por la interacción del personal. Suele ser la raíz de la causa del resto de problemas.

Inicialmente el LMS fue visto como una serie de procesos destinados a incrementar la eficiencia de la cadena de suministros asociada a la producción: «en la literatura, Lean fue casi exclusivamente descrito como una serie de identificaciones de desperdicios y sus correspondientes herramientas de eliminación», sin embargo, en la actualidad se entiende como una cultura organizacional que abarca todos los niveles jerárquicos de la empresa (Charron *et al.*, 2014) con sus propios sistemas educacionales de formación —que incluyen también a los directores del consejo de administración— y sociales dentro de la organización.

Taiichi Ohno (1988) asumió como punto de partida que «los humanos tienden a tener ideas preconcebidas sobre lo que funciona o no [...], para poder llegar a soluciones nuevas debe desarrollarse una actitud *gemba* (en japonés: «en el lugar real») dispuesta a probar nuevas ideas no preconcebidas». La idea general era la de probar nuevas ideas en un entorno controlado, minimizando el riesgo, en lugar de tomar decisiones basadas en meras opiniones personales o instintivas (Coimbra, 2013).

Charron *et al.* (2014), tras un estudio de la literatura existente, llegaron a las dos siguientes definiciones como las mejores descriptivas del Lean:

1. Perspectiva de procesos: «una fusión de los principios de gestión japoneses y norteamericanos enfocados en la reducción del desperdicio, inventario y tiempo de respuesta al cliente».
2. Perspectiva cultural: «una aproximación sistemática y altamente enfocada para guiar la educación y formación del empleado en la aplicación de las prácticas del Lean, sus principios y filosofías a través de toda la empresa. El Lean Management guía y planifica la implementación y el desarrollo de la transformación individual y colectiva en la organización, mediante sus sistemas educacionales, socio-tecnológicos (sistema de creencias) y de cambio».

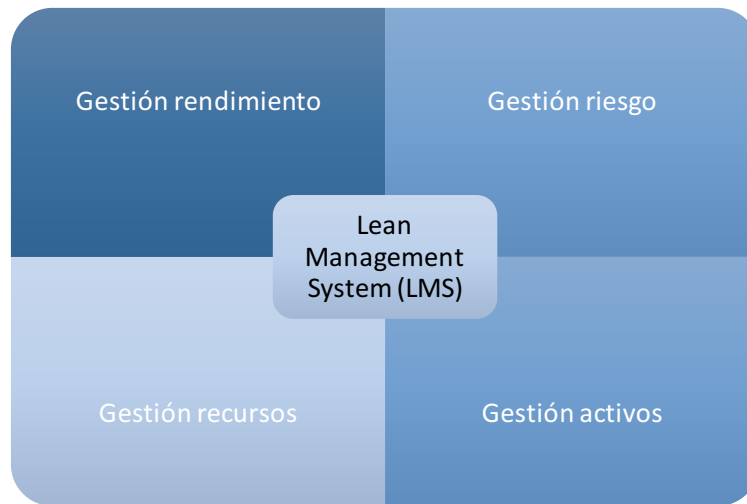
Las herramientas básicas del Lean en la perspectiva japonesa son siete (Ortiz, 2009):

1. *Kaizen*: mejora continuada.
2. *5S*: metodología para organizar, limpiar, desarrollar y mantener un entorno productivo; *sort, straighten, scrub, standardize* y *sustain*.
3. *Standard work*: Establece las secuencias y métodos más eficientes, fiables y seguros para cada proceso y trabajador, así como roles y responsabilidades claros para cada empleado.
4. *Set up reduction and quick changeover*: reduce los tiempos asociados a la preparación de los cambios en producción.
5. *Kanban*: es el sistema para la reposición de material en la cadena, que incorpora paneles visuales de información y planificación, en líneas de producción, carros de material y contenedores, de forma que la información sobre los materiales y componentes requeridos fluye entre la factoría y el suministrador.
6. *Quality at the source*: delega la responsabilidad de detectar errores en la calidad al operador, en el puesto de trabajo, que colabora con el Departamento de Control de Calidad.
7. *Total productive maintenance*: sistema preventivo de revisión y mantenimiento de toda la maquinaria, herramientas y útiles utilizados, que se delega en el operario que asume la responsabilidad como si fuera el propietario.

El LMS es un sistema que integra cuatro roles de gestión clave aplicables independientemente de si se trata de una empresa industrial, de servicios u ONG: gestión de rendimiento, gestión de riesgo, gestión de recursos y gestión de activos, según se muestra en el gráfico 20. Un sistema Lean efectivo controla esas cuatro áreas y, de hecho, establece el sistema de gestión propiamente dicho: LMS (Charron *et al.*, 2014).



Gráfico 20. Los cuatro roles de gestión del LMS



Fuente: Elaboración propia, a partir de Charron *et al.* (2014).

El LSM de Toyota presta igual atención a la evaluación del rendimiento y de los resultados obtenidos, generando un equilibrio entre los parámetros clave y el aprendizaje en la cadena de suministros, mediante el marco v4L, que consta de cuatro parámetros clave cuyos nombres comienzan por «v» y cuatro principios de aprendizaje (*learning*, en inglés) claves (Iyer *et al.*, 2009).

- Cuatro parámetros clave:
  - Variedad de productos ofrecidos.
  - Velocidad en el flujo de productos.
  - Variabilidad de los resultados respecto a las previsiones.
  - Visibilidad de los procesos.
- Cuatro principios clave:
  - Crear conciencia hasta que los problemas reales y su causa de raíz no pueden ser vistos, estos no pueden ser resueltos.
  - Establecer capacitaciones en el personal para desarrollar sus habilidades para detectar y solucionar problemas.
  - Crear protocolos para la acción, que estén en línea con los estándares.
  - Expandir las mejoras en todo el sistema.
  - Producir la habilidad de enseñar y de compartir el conocimiento adquirido.

Los siete principios del LMS aplicados al SCM se basan en el *kaizen*, como mejora continuada en su aplicación en los flujos *pull* (Coimbra, 2013), es decir, desde el lado de la demanda hacia el suministrador —*up-stream*—, en contraposición a los sistemas *push* donde la oferta trata de encontrar la demanda suficiente para colocar los productos producidos.

1. La calidad es lo primero.
2. Orientación al *gemba*, análisis y acción en el lugar real.
3. Eliminación de cualquier desperdicio.
4. Desarrollo de personal.
5. Estándares visuales.
6. Procesos y resultados.
7. Orientación a la demanda (*pull-flow thinking*).

Si bien se encuentran algunos antecedentes en Estados Unidos sobre el LMS, tales como el Ford Lean System (Ford, 2005), el Círculo de Deming (PDCA Cycle) o el Training Within the Industry (TWI) desarrollados tras la Segunda Guerra Mundial, el *kaizen* debe ser considerado como producto de la historia japonesa y sus circunstancias, que es una cultura organizacional, no una cultura nacional, contrariamente a lo que se cree fuera de Japón. La mayoría de empresas japonesas no tienen una cultura *kaizen* y demuestran serias dificultades para implantar las distintas herramientas del Lean por carecer de ella (Miller *et al.*, 2013).

Hoy en día son numerosas las compañías que han implementado un sistema LMS en la gestión de las cadenas de suministro, operaciones y producción a gran escala, en algunas de sus perspectivas más comunes: la americana —Ford Lean System— o la japonesa —Toyota Lean System—.

#### **4.1.3. Modelo de volumen variable y demanda imprevisible: Lean & Agile**

El modelo Lean & Agile propuesto por Christopher (2011) nace como la extensión del LMS, ante la necesidad de conseguir una mayor agilidad en la cadena de suministros debido a que los ciclos tecnológicos y de producto se están acortando, a la vez que la volatilidad e imprevisibilidad de la demanda es cada vez mayor.

El concepto de agilidad como estrategia de negocio fue introducido por Dove en 1996, como la capacidad de la organización de gestionar los continuos cambios en entornos de negocios imprevisibles. Las empresas ágiles diseñan su organización, procesos y productos de forma que puedan responder rápida y adecuadamente a los cambios. Naylor *et al.* redefinieron el concepto enfocándolo en la agilidad de las cadenas de suministro (Baramichai y Zimmers, 2007).

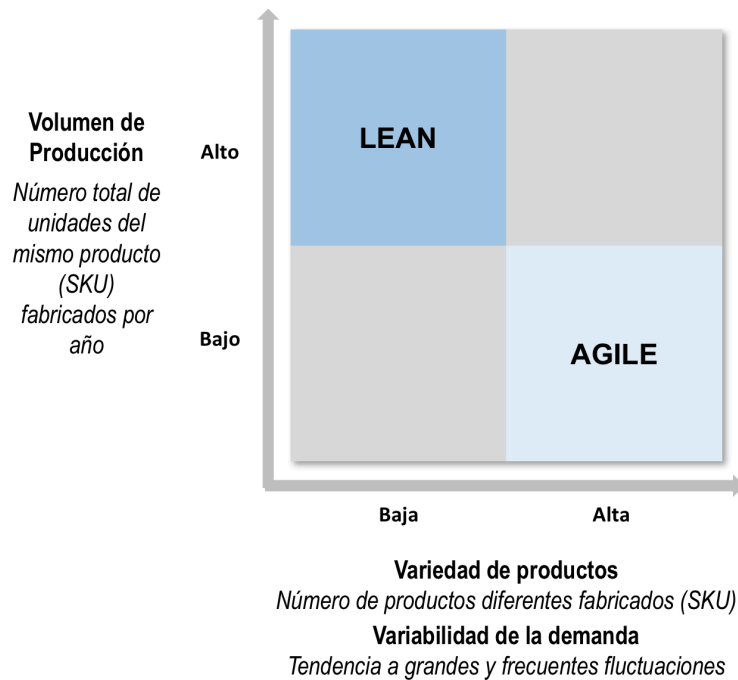
Según Naylor *et al.*, la agilidad representa la capacidad de la cadena de suministros de satisfacer rápidamente los cambios de la demanda de forma eficiente (Christopher y Towill, 2001). Se añade una nueva variable competitiva: el tiempo de espera o el tiempo de respuesta a los cambios que se gestiona mediante inventarios estratégicos en los eslabones críticos de la cadena de suministros y modularización de los componentes para un posensamblado (Basu y Wright, 2010). Esta rápida respuesta debe cubrir a la vez cambios en la demanda respecto a volumen y variedad.

La definición de Naylor *et al.* de la capacidad del enfoque Lean reside en desarrollar una corriente de valor para eliminar todo desperdicio, incluyendo tiempo, y permitiendo una planificación suave —sin brusquedades— (Christopher y Towill, 2001). Las cadenas de suministro basadas exclusivamente en un enfoque Lean —que hemos descrito anteriormente—, basadas en *Just-in-Time*, eliminación de inventarios, mejora continuada y minimización de costes, son incapaces de responder a cambios imprevistos en la demanda o en los suministradores en un contexto global con constantes cambios (Christopher, 2000). Las cadenas de suministro más eficientes enfocadas en producción masiva, frecuentemente se vuelven *incompetitivas*, debido a que no se adaptan a los cambios bruscos estructurales de los mercados (Lee, 2004). Fisher ofreció en 1997 un modelo similar desde el punto de vista de una cadena de suministros sensible a los cambios de la demanda —mercado— o flexibilidad, en contraposición con la inflexibilidad del modelo Lean. Se entiende por *market sensibility*, o sensibilidad de mercado, la capacidad de la cadena de suministros de cubrir la demanda real. Esto implica una elevada flexibilidad en la producción y a la vez una elevada capacidad de anticiparse a los cambios de tendencias en la demanda. Esta visibilidad de la demanda pueda conseguirse con modelos de SCM como el CPFR, y la utilización de sistemas analíticos IT que aporten información directa del cliente (ERP, CRM, redes sociales...) y sus hábitos de consumo (Basu y Wright, 2010).

Aunque los modelos Lean y Agile pueden ser considerados como paradigmas diferentes, por la contraposición de los conceptos «robusto» y «ágil», el modelo Agile puede entenderse como una extensión del modelo LSM para ser aplicados en mercados de gran incerteza en la predicción de la demanda, donde las posibilidades de una elevada estandarización de procesos son limitadas. Este tiene como objetivo satisfacer eficiente y rápidamente los cambios de la demanda en cuanto a variaciones bruscas del volumen de producción, variedad requerida en la cartera de producto y variabilidad de la demanda de estos productos, siendo un modelo que busca dar rápidas respuestas a los cambios impredecibles del mercado (Christopher, 2011).

En el gráfico 21 se muestran los contextos en donde ambos paradigmas (Lean & Agile) ofrecen mejores resultados según las escalas de producción y variabilidad de la demanda. Lean funciona mejor en grandes economías de escala, con elevados volúmenes de producción y entornos de negocio muy predecibles. Agile es más eficiente, e incluso necesario, en entornos poco predecibles y donde la variedad de productos similares que el consumidor puede escoger es grande.

Gráfico 21. Selección del modelo Lean o Agile en función del volumen de producción y la demanda



Fuente: Elaboración propia, a partir de Christopher (2011).

Las características principales de una cadena de suministros ágil son cuatro: (1) debe ser tener una alta sensibilidad a las variaciones de mercado, (2) debe estar basada en redes de suministradores, (3) tiene los procesos alineados y (4) es virtual —en referencia a la utilización intensiva de sistemas IT— (Christopher, 2000).

Mason-Jons *et al.* en 2000 y posteriormente Fisher en 2005 detallaron las características de una eficiente cadena de suministros en función del modelo escogido: Lean o Agile (Konecka, 2010), las cuales Basu y Wright (2010) resumieron categorizándolas entre objetivos, características de los procesos y características de los productos (tabla 6).

Tabla 6. Características principales de los modelos Lean y Agile

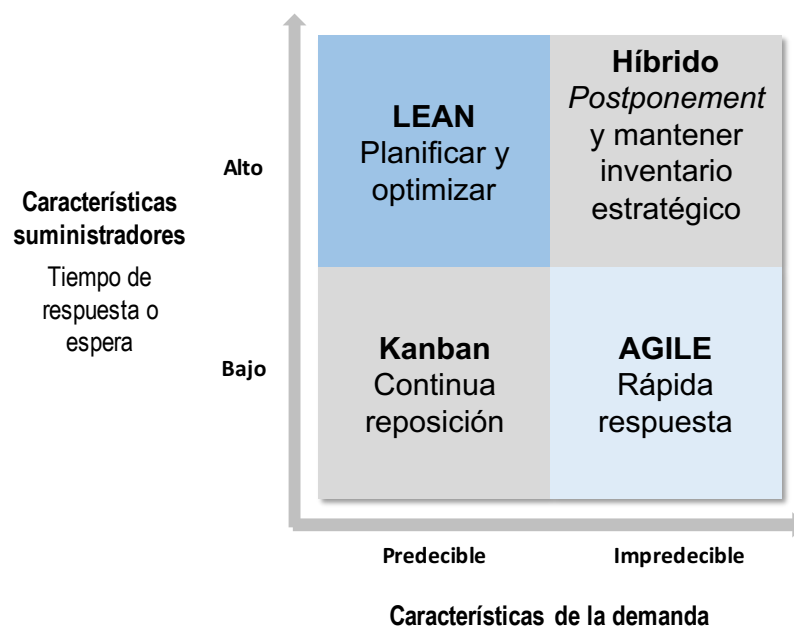
	Lean	Agile
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bajo coste</li> <li>• Alta utilización</li> <li>• Mínimo <i>stock</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respuesta rápida</li> <li>• <i>Buffer</i> de capacidad</li> <li>• Inventario desplegado</li> </ul>
<b>Características procesos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminación de residuos (<i>waste</i>)</li> <li>• Flujo de residuos</li> <li>• Alto nivel de eficiencia</li> <li>• Garantía de calidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexibilidad</li> <li>• Sensibilidad al mercado</li> <li>• Red virtual</li> <li>• <i>Postponement</i> (aplazamiento ensamblaje final)</li> <li>• Principios Lean seleccionados</li> </ul>
<b>Características productos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funcionalidad productos</li> <li>• Baja variedad</li> <li>• Bajo margen beneficio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Productos innovadores</li> <li>• Alta variedad</li> <li>• Alto margen</li> </ul>

Fuente: Basu y Wright (2010).

Según Lee (2004) las compañías tenderán a utilizar cada vez más una mayor aproximación al modelo Agile, puesto que la cadena de suministros debe responder a los cambios súbitos e inesperados en los mercados. Por tanto, la agilidad es crítica, debido a que en la mayoría de las industrias globales tanto la demanda como los mercados fluctúan más rápida y ampliamente que con anterioridad. Si bien las compañías tratan de incrementar la velocidad de la cadena de suministros incrementando costes —incurridos por acortar tiempos de espera y de respuesta— y acumular mayor inventario considerado estratégico al final de la cadena, debe tenerse en cuenta que el modelo Agile solo puede ser considerado como tal cuando su rendimiento es rápido y eficiente en costes a la vez. Lo que significa tener un conocimiento constante del mercado y una corporación virtual para explotar las oportunidades en mercados cada vez más volátiles (Mason-Jones, *et al.*, 2000).

Los modelos Lean y Agile son a la vez opuestos y complementarios, por lo que algunas empresas optan por utilizar un modelo híbrido (Christopher y Towill, 2002) con una combinación de ambos (gráfico 22). Un único modelo o solución no puede cubrir los requerimientos estratégicos de la empresa debido a la complejidad de carteras de producto y variedad de clientes objetivos, por lo que es clave identificar las soluciones requeridas para cada circunstancia, comenzando por la caracterización de la demanda y los suministradores, los dos extremos de la cadena de suministros o cadena de valor (Christopher, 2011). La clasificación del modelo híbrido puede realizarse de acuerdo con los productos, el tipo de la demanda (en inglés: *postponement*), la modularización en la parte final del ciclo productivo manteniendo un inventario preensamblado hasta completar el producto según la demanda real (Konecka, 2010).

**Gráfico 22. Selección del modelo Lean o Agile de las características de los suministradores y la demanda**



Fuente: Elaboración propia, a partir de Christopher (2011).

El desarrollo de estrategias de SCM basadas en los modelos Lean y Agile debe hacerse considerando una serie de atributos clave como: demanda, productos, costes, desperdicio, calidad, coste, integración de la red de valor, integración virtual, sistemas de información bimodales, concepto de producto, especificaciones de calidad, marco legal y capacidad de gestionar riesgo —de la incertidumbre—, tal como se muestra en la tabla relacionándolos con el riesgo a gestionar (Konecka, 2010). A mayor probabilidad de riesgo de cambio, mayor preferencia de utilización del modelo Agile. Con riesgos moderados la utilización del modelo tradicional o del híbrido (Leagil en la tabla 7) dependerá principalmente del enfoque al cliente y de la participación de mercado, mientras que el modelo Lean requiere estabilidad y predictibilidad tal como se ha relatado, es decir, baja probabilidad de riesgo de cambio.

**Tabla 7. Atributos principales de los modelos SCM tradicional, Lean, Agile e híbrido**

<b>Cadena suministros</b> <b>Atributos</b>	<b>Tradicional</b>	<b>Lean</b>	<b>Agile</b>	<b>Leagile</b>
Demanda	Impredecible	Predecible	Inestable (ondulante)	Inestable e impredecible
Productos	Estándar	Funcional	Personalizados	personalizados
El mayor coste participado en la cadena de suministros	Costes físicos y comercialización	Costes físicos	Costes comercialización	Costes físicos y comercialización
Eliminación de residuos ( <i>waste</i> )	Prioridad baja	Básica	Deseable	Arbitraria
Calidad	<i>Market-Winners</i>	<i>Market-Qualifiers</i>	<i>Market-Qualifiers</i>	<i>Market-Qualifiers</i>
Coste	<i>Market-Winners</i> en coste	<i>Market-Winners</i>	<i>Market-Qualifiers</i>	<i>Market-Winners</i>
Integración de la red	Inexistentes	Deseable	Necesario	Obligatorio
Integración virtual	Prioridad baja	Deseable	Necesario	Obligatorio
Información desacoplada	Inexistentes	beneficioso	Necesario	Deseable
<i>Postponement</i>	Inexistentes	No requerido	Necesario	Deseable
Concepto producto	Fabricante (oferta)	Fabricante (oferta)	Fabricante (oferta) y consumidor (demanda)	Fabricante (oferta) y consumidor (demanda)
Métricas de calidad	Porcentaje de productos defectuosos	Porcentaje de productos defectuosos	Satisfacción cliente	Satisfacción cliente
Sanciones legales a suministradores	Mínimas	Incluidas en contratos a largo plazo	Pedido perdido	Pedido perdido
La habilidad de amortiguar riesgos en la cadena de suministros	Moderada	Baja	Alta	Moderada

**Fuente: Citado en Faisat, Banwet y Shankar (2006) de Konecka (2010).**

El éxito de una combinación de Lean y Agile reside en la gestión del llamado «punto de desacoplo» (Mason-Jones y Towil, 1999), que representa el punto de la cadena más cercano al cliente en la cadena de suministros, desde donde comienza la aplicación del modelo Agile;

mientras que se mantiene la gestión del LMS en la parte de la cadena de suministros entre los proveedores y ese punto de desacoplo. Es el punto de transición donde la información real de la demanda fluye *up-stream*, de forma que no distorsione las políticas de inventario y de gestión de pedidos a proveedores (Christopher y Towill, 2001). En ese punto reside el inventario estratégico que se utiliza como amortiguador para balancear la demanda real y la planificación realizada de forma que tanto la producción como el aprovisionamiento se realicen de la forma más suave posible.

Christopher y Towill (2001) afirman que en una combinación de Lean y Agile, el modelo Agile tenderá a tener mayor peso específico debido a la creciente volatilidad de los mercados globales:

Cada vez es más evidente que la ventaja competitiva se deriva de las capacidades combinadas de la red de organizaciones vinculadas que hoy llamamos «la cadena de suministros». Este es un cambio fundamental en la perspectiva tradicional del modelo basado en una sola empresa. También se ha hecho evidente que los mercados de hoy en día son cada vez más volátiles y por lo tanto menos predecibles, por lo que la necesidad de una respuesta más ágil ha crecido. Combinar estas dos ideas nos lleva a la conclusión de que un prerrequisito para el éxito en estos mercados cada vez más volátiles será una cadena de suministros cada vez más ágil.

#### **4.1.4. Modelo orientado al mercado: Market-Winners & Market-Qualifiers**

Hill (1993 y 1999) introdujo en 1989 los términos Order-Winner y Order-Qualifier como una interfaz entre el *marketing* y las operaciones. Order-Winner es el factor crítico competitivo que diferencia los productos o servicios de una firma de otros y que hacen que el cliente elija preferentemente ese productos o servicio, haciéndolo líder de mercado. Order-Qualifier contempla las características competitivas básicas que una firma o producto deben tener para ser un competidor viable en su mercado (Chase *et al.*, 2004).

Con la premisa de que son las cadenas de suministros las que compiten en el mercado, no las empresas (Christopher, 1992), el éxito o el fracaso de las cadenas de suministros se determina en el mercado y por los consumidores finales que desean obtener el producto adecuado, en el lugar adecuado, en el momento adecuado y al precio adecuado. Por lo tanto, saber cómo satisfacer al cliente y cuáles son las reglas del mercado son claves para sobrevivir, y la cadena de suministros debe estar diseñada estratégicamente para que satisfaga la demanda a la vez que optimiza el coste mejorando la satisfacción del cliente (Mason-Jones, *et al.*, 2000).

Una cadena de suministros Market-Winner es aquella que lidera el mercado al poseer la ventaja competitiva dada por alguno o varios de los factores críticos competitivo (QSTC) respecto a sus competidores y que satisfaga las expectativas de sus clientes. El concepto clave es que para ser realmente competitiva una cadena de suministros no solo debe diseñar la estrategia de producción u operaciones más adecuada, sino una estrategia holística en la cadena de suministros (Christopher y Towill, 2001). Cadenas de suministros Market-Qualifiers son aquellas que demuestran tener las competencias entre los factores críticos de

éxito QSCT que les permiten desarrollar su actividad en el mercado, sin ser consideradas por los clientes como la opción predilecta.

La naturaleza del modelo Market-Winners & Market-Qualifiers es dinámica y cambiante, ya que los requerimientos de los clientes y los mercados evolucionan y cambian, por lo que las empresas deben tener un excelente conocimiento de sus clientes y mercados para diseñar y gestionar sus cadenas de suministro o red de valor de forma que representen una ventaja competitiva (Christopher y Towill, 2001). Y es intrínseco a la naturaleza de la competición que el Market-Winner en un periodo de tiempo dado tienda a ser reemplazado por el mejor Market-Qualifier en el siguiente periodo (Johansson *et al.*, 1993).

#### **4.1.5. Matriz Lean & Agile y Market-Winners & Market-Qualifiers**

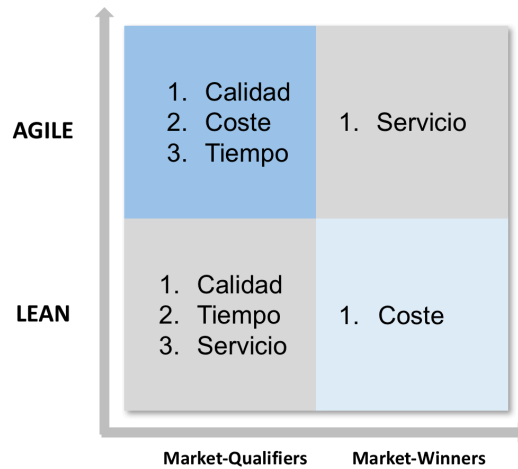
Como hemos visto con anterioridad, las organizaciones persiguen beneficiarse de la ventaja competitiva obtenida por la combinación adecuada entre los modelos Lean y Agile, ya que no deben ser considerados como enfoques excluyentes (Christopher y Towill, 2002). Las cadenas de suministro deben adoptar estrategias que busquen a la vez satisfacer al cliente y competir en el mercado.

El paradigma del LMS ha demostrado su eficiencia en muchos mercados, por ejemplo en el del automóvil o en el de la construcción, en los que el factor crítico competitivo del mercado u Order-Winner es el coste (Christopher y Towill, 2002), y donde una planificación consistente y la eliminación de desperdicios (Ohno, 1988) en las cadenas de suministros para la reducción de costes es clave. Sin embargo, cuando servicio y mejora del valor del cliente también son primordiales para mantener un aposición Market-Winner se añade una dimensión crítica: la agilidad (Christopher y Towill, 2001).

En el gráfico 23 se muestra la matriz de combinación de los modelos Lean y Agile, Market-Winners y Market-Qualifiers y los factores competitivos críticos QSCT más comunes en cada cuadrante (calidad, servicio, coste y tiempo), y que representan las prácticas reales de las cadenas de suministros en el mundo actual. Reduciendo los riesgos inherentes a la aplicación exclusiva de un modelo, mediante la combinación de las proporciones de otros, enfoca la estrategia de la cadena de suministros a tener que gestionar exclusivamente los riesgos provenientes del mercado; principalmente la incerteza en la demanda (Mason-Jones, *et al.*, 2000). La disponibilidad de producto —servicio— es el factor competitivo crítico en una cadena de sumisitos Agile y Market-Winner, mientras que coste lo es en una cadena de suministros Lean (Christopher y Towill, 2002). Por eliminación, los factores claves en una cadena de suministros Agile y Market-Qualifier son calidad, coste y tiempo de entrega, mientras que en una cadena Lean serían calidad, tiempo de entrega y nivel de servicio.



Gráfico 23. Matriz Lean & Agile y Market-Winners & Market-Qualifiers



Fuente: Elaboración propia, a partir de Mason-Jones *et al.* (2000) y Christopher y Towill (2002).

Los paradigmas Lean, Agile e Hybrid Lean y Agile permiten alinear las estrategias del SCM según las características de cada mercado y la posición de la compañía con respecto a sus competidores, con la condición de que el diseño de las cadenas de suministros, sus procesos, su planificación y su gestión minimicen los riesgos del propio sistema (Mason-Jones, *et al.*, 2000).

## 5. Corrientes de estudio del SCM

Giunipero y Brand (1996) reunieron las diferentes perspectivas del estudio del SCM según numerosos autores y las agruparon en tres categorías troncales que conforman las corrientes de estudio actuales. La primera se basa en la gestión de los flujos de materiales y productos configurando un canal. La segunda incorpora además la gestión de flujos de información y la optimización de toda la cadena de suministros. Y la tercera, relacional y holística, comporta la integración del valor añadido que aportan otras funciones en la organización.

1. Aproximación a los flujos de productos y materiales: «SCM representa el flujo total de los productos desde el proveedor hasta el usuario final, y une cada elemento de la producción y de los suministros en un canal».
2. Gestión transaccional de los flujos de productos e información: «filosofía integradora, gestionada y analizada para conseguir los mejores resultado para todo el sistema. Incluye flujos de información así como flujos físicos».
3. Aproximación integradora del valor añadido: «incluye todos los procesos desde aprovisionamiento, valor añadido y actividades de *marketing* de las firmas hasta el cliente final, y asegurándose que estas iniciativas proveen el mejor valor añadido para el consumidor. Se concentra en relaciones en comparación con transacciones».

Mentzer *et al.* (2001) y Stock y Boyer (2009). agruparon en tres categorías clasificatorias las diferentes perspectivas del SCM de más elevado nivel estratégico a menor: (1) filosofía de gestión, (2) implementación de la filosofía de gestión y (3) procesos de gestión.

### **5.1. Perspectivas supply chain orientation y supply chain management**

Mentzer *et al.* (2001), en el análisis de la literatura académica, concluyeron que los estudios anteriores trataban de definir con un mismo término —SCM— dos conceptos diferentes, abriendo dos líneas de estudio: la sistemática del enfoque *supply chain orientation* (en adelante, SCO) y la orientación extendida a toda la red del SCM.

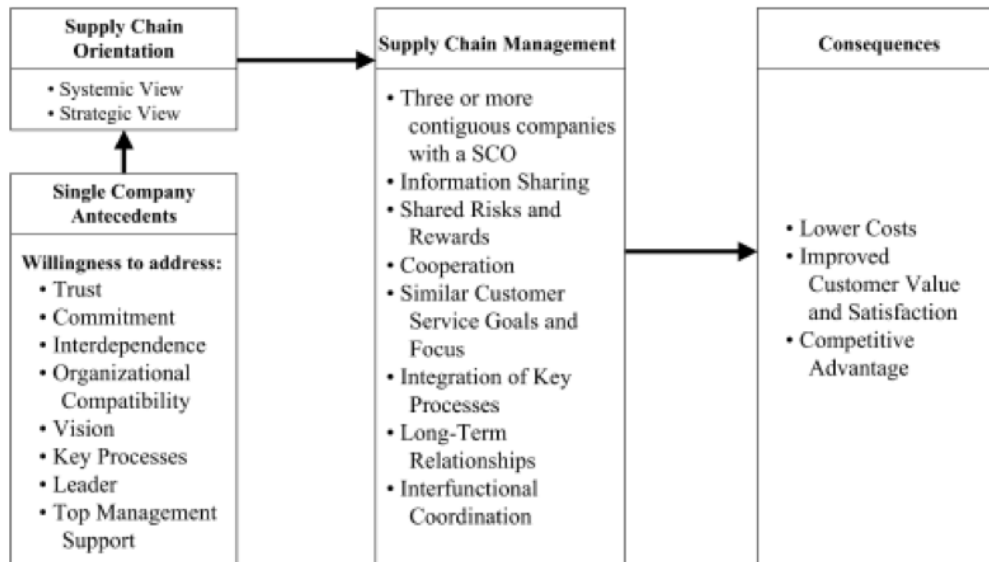
El enfoque SCO representaría la visión estratégica de la cadena de suministros con una perspectiva de sistema que gestiona flujos y actividades de la cadena de suministros, y es reconocida como «una organización sistemática de las implicaciones estratégicas de las actividades tácticas al gestionar los diferentes flujos de la cadena de suministros» (Mentzer *et al.*, 2001). En una fase previa a esta visión, la compañía tendría una visión única o endogámica. Es decir, tendría una orientación interna a la gestión eficiente y eficaz de la cadena de suministros, pero miembros externos a la compañía podrían no compartir esa misma visión. La implementación del SCO requiere que otras compañías miembros de la cadena de suministros compartan con la compañía principal una visión común de los sistemas, procesos y estrategia. Estos miembros compartirían sistema y objetivos estratégicos, pero se centrarían en las relaciones con sus eslabones adyacentes, por lo que no se puede decir que tengan una orientación transversal y bidireccional en cuanto a los flujos: *up-stream* y *down-stream*. Compartirían una filosofía común del SCM con unos objetivos comunes al sistema que conforman los miembros.

El SCM, para Mentzer *et al.* (2001), requiere una orientación a la filosofía del SCM, con una visión total extendida a toda la red. «Las compañías que implementan el SCM deben implementar primero la SCO a través de toda la cadena» (Mentzer *et al.*, 2001). En la implementación del SCM es imprescindible que todos los miembros de la cadena, que forman parte de un eslabón, es decir, son clientes y proveedores a la vez, tengan una orientación al SCM. Con excepción del primer suministrador y el cliente final, que se sitúan a los extremos. Puesto que el primer suministrador solamente se enfoca en su cliente —el primero de la cadena de suministros—, y el cliente final en su proveedor, no puede decirse que ellos tengan una orientación *up-stream* o *down-stream*.

Mentzer *et al.* (2001) consideran que las relaciones que se establecen en el SCM deben ser a largo plazo, ya que requieren una considerable coordinación estratégica, y por tanto compartir una visión a largo plazo. Examinaron los antecedentes del SCM a un nivel estratégicos en tres estados de maduración, que se muestran en el gráfico 24: (1) intra-compañía: la compañía contempla el SCM de forma interna; (2) inter-compañías, SCO en la que los eslabones adyacentes de la cadena de suministros comparten una visión estratégica y sistemática y (3) SCM, extendido a toda la cadena de suministros con una visión estratégica a

largo plazo, persiguiendo los objetivos de reducir costes, mejorar la satisfacción del cliente y alcanzar una ventaja competitiva (gráfico 24).

Gráfico 24. Antecedentes del SCM y consecuencias



Fuente: Mentzer *et al.* (2001).

## 5.2. Perspectiva emergente digital Value Net

Como extensión a las etapas de implementación del SCO y SCM propuestas por Mentzer *et al.* (2001), añadiendo otra fase de maduración de las empresas y considerando la gestión de la cadena de valor como función estratégica de SCM, «la cadena de suministros se ha convertido en la cadena de valor» (Christopher, 2011) en la economía digital de internet. Bovet y Martha (2000) introdujeron la perspectiva de la red de valor (*value net*). Existen antecedentes en la perspectiva de «Aproximación integradora del valor añadido» de Giunipero y Brand (1996), y en el modelo Value Net desarrollado por Brandenburger y Nalebuff (1996) que identificaba a los actores claves en el ecosistema de negocio de la compañía, que orbitan a esta y por tanto elementos a ser considerados en las decisiones estratégicas: clientes, proveedores, «complementadores» (*complementators*) y competidores. La estructura relacional es similar a la presentada por Porter en 1980 (Porter, 2009) en su modelo 5 Fuerzas, situando estos antecedentes a la compañía en el centro y los cuatro actores principales alrededor de ella.

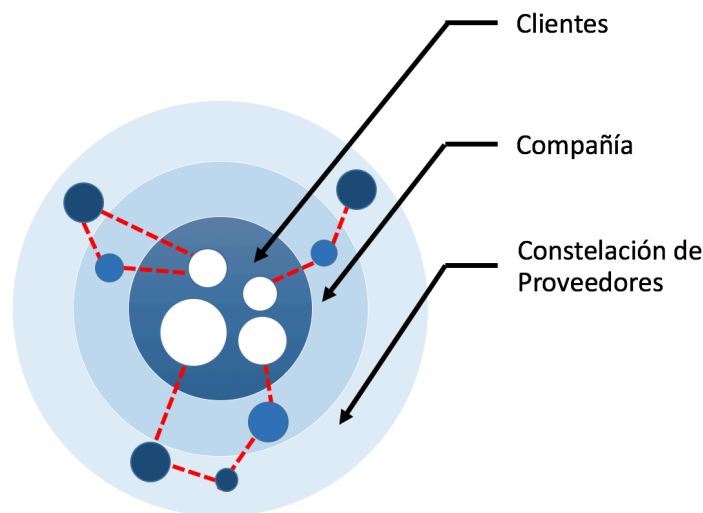
El enfoque del modelo Value Net afirma que las compañías que implementan valor en su red de suministros son frecuentemente las mejores de su industria. «El diseño de redes de valor combina la visión estratégica de la cadena de valor y los recientes avances en SCM» (Bovet y Martha, 2000). El emergente modelo de negocio basado en internet utiliza y perfecciona el modelo de Value Net, aunque muchas compañías no sean realmente conscientes de ello cuando gestionan los exigentes requisitos de sus clientes en línea con una cadena de

suministros altamente flexible y una producción competitiva en costes. Utilizan la información digital de forma rápida, superando las costosas redes de distribución.

El modelo Value Net del gráfico 25 introduce una nueva forma de diseño de negocio en torno a un excelente rendimiento de la cadena de suministros orbitando alrededor del cliente y utilizando la mayor cantidad posible de recursos digitales en el campo del comercio electrónico para añadir valor.

Las compañías que crean una red de valor posicionan en un círculo concéntrico al cliente. Controlan los puntos de contacto con el cliente accediendo a información sobre el mismo, cultivando la relación con él y gestionando su satisfacción a través de un servicio digital integrado de soporte al cliente. Al mismo tiempo, gestionan su red de proveedores para asegurar una entrega de pedidos rápida y efectiva en costes. El círculo exterior representa la constelación de proveedores que ejecutan algunas de las actividades (Bovet y Martha, 2000).

**Gráfico 25. Red de valor centrada en clientes y en los ecosistemas de negocios con proveedores**



**Fuente: Elaboración propia, a partir de Bovet y Martha (2000).**

El modelo Value Net es aplicable a cualquier sector, y genera ventas altamente rentables por la mejora de las capacidades operacionales en el suministro de servicios y soluciones, a la vez que mejora radicalmente la competitividad por costes de la compañía mediante la reducción de inventario (debido a la precisa información recibida de la demanda y la gestión de los proveedores, reduce la complejidad del producto, estandariza los componentes y se orienta a la fabricación bajo pedido), genera procesos extremadamente eficientes, y crea una habilidad para gestionar crecimientos rápidos minimizando a la vez el fondo de maniobra y las inversiones en activos fijos necesarios. Sus cinco características principales (tabla 8) son que está alineada con el cliente, es colaborativa y sistemática, ágil y escalable, tiene flujos rápidos y es digital (Bovet y Martha, 2000).

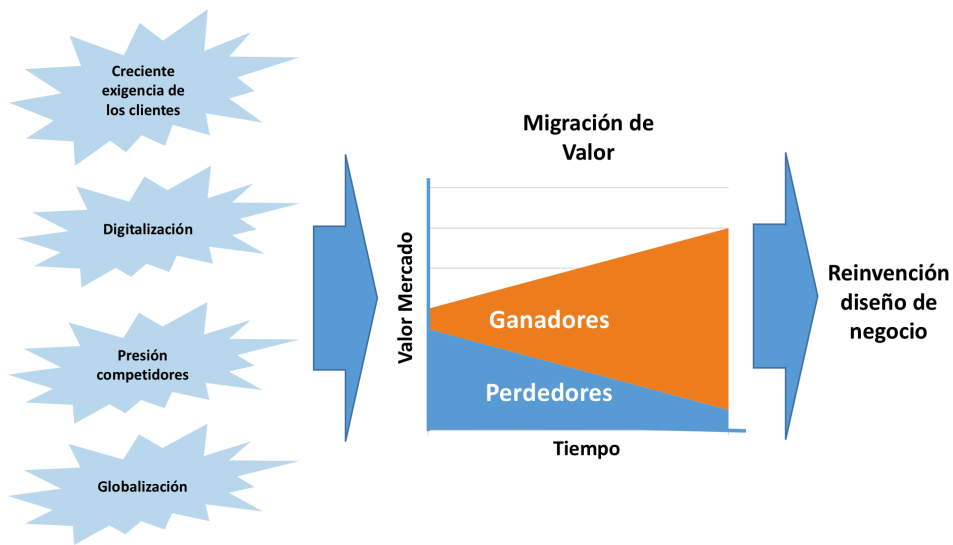
**Tabla 8. Características de la red de valor en el modelo Value Net vs la cadena de suministros tradicional**

<b>Cadena de suministros tradicional</b>	<b>Red de valor (Value Net)</b>
Secuencial	No secuencial
Rígida, inflexible	Ágil, escalable
Manufactura productos y los empuja a través de los canales de distribución con la esperanza de que alguien los compre	Comienza en los clientes, les permite diseñar ellos mismos los productos y construye para satisfacer la actual demanda
Táctica, y su misión primaria es la eficiencia en costes a un nivel de servicio aceptable	Es estratégica. Busca soluciones más allá de las viejas limitaciones
Persigue satisfacer la demanda con una línea de producto fija, relativamente indiferenciada, «una talla para cubrir todas las medidas» y «un servicio medio para clientes»	Contempla cada cliente como único. Permite a los clientes elegir entre los atributos del producto o servicio que más aprecian y mayor valor les aporta
Estructura lineal	Estructura en red
Autónoma: los miembros de la cadena de suministros actúan de forma independiente. Unos tratan de satisfacer otros	Colaborativa: los miembros de la red colaboran entre ellos con un objetivo común: satisfacer el cliente y la demanda actual
Lenta y estática	Rápida y dinámica

**Fuente: Elaboración propia, a partir de Bovet y Martha (2000).**

El cambio en el paradigma digital y la generación de valor en toda la red colaborativa de suministro centrada en el cliente conlleva una migración de valor desde las compañías que permanecen atadas al modelo no digital, que es capturado por las compañías que gestionan modelos digitales en su cadena de suministros. Esta migración de valor se debe a una creciente exigencia en las demandas de los consumidores, a la digitalización de los flujos de información y comunicación con los clientes, a la presión de los competidores que operan bajo el nuevo paradigma y a los efectos de la globalización de la economía, lo que conlleva una reinvencción continua del diseño de negocio y las redes de valor de suministro (gráfico 26) (Bovet y Martha, 2000).

Gráfico 26. Migración de valor entre empresas estancadas y las que gestionan modelos Value Net



Fuente: Elaboración propia, a partir de Bovet y Martha (2000).

## 6. Objetivos corporativo-financieros del SCM: rendimiento y gestión de riesgo

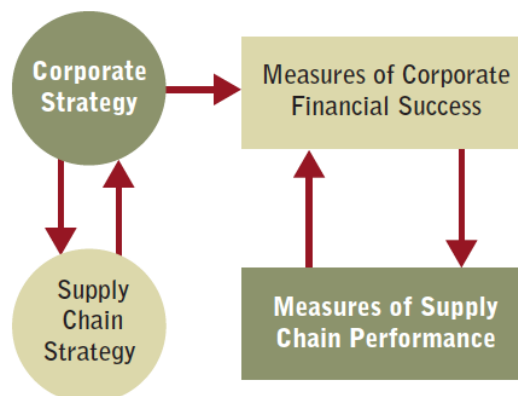
Los sistemas de evaluación del rendimiento en las empresas permiten a estas traducir sus estrategia globales en acciones locales (Najmi *et al.*, 2005), dirigen el alineamiento estratégico y su ejecución (Kaplan y Norton, 1996), proporcionan *feedback* a la organización y sirven como mecanismos de aprendizaje (Neely y Najar, 2006). Morita y Flynn (1997) describen la relación entre las mejores prácticas de las empresas y las métricas de evaluación correctamente seleccionadas. Mentser y Konrad (1991) definen la evaluación del rendimiento como la efectividad y eficiencia en el cumplimiento de una tarea dada en relación a cómo ha sido conseguido el objetivo. Harrington (1991) afirma que «si no puedes medirlo, no puedes controlarlo. Si no puedes controlarlo, no puedes gestionarlo. Si no lo gestionas, no puedes mejorarlo». La evaluación del rendimiento puede ser utilizada para identificar áreas problemáticas que requieran especial atención (Council of Supply Chain Management Professionals, Gibson *et al.*, 2013). Siendo el primer paso para mejorar el rendimiento de la cadena de suministros el de seleccionar las medidas apropiadas de evaluación y las métricas teniendo en consideración los objetivos generales de la organización (Gunasekaran y Kobu, 2007).

Según Gunasekaran y Kobu (2007) y Lai *et al.* (2002) la globalización de los mercados ha impulsado el desarrollo de nuevas perspectivas en la forma de gestionar las funciones de la empresa, incluyendo *marketing*, diseño de productos, ingeniería, producción, finanzas, contabilidad y gestión de recursos humanos. Estas nuevas perspectivas requieren nuevas herramientas que permitan evaluar cómo se utilizan los recursos disponibles y los resultados

obtenidos en un entorno que se caracteriza por las cadenas de suministros globales y las operaciones físicamente distribuidas mundialmente.

En muchos casos los responsables de la gestión de la cadena de suministros no están familiarizados con los factores críticos de éxito de la estrategia de negocio o con cómo el rendimiento de la cadena de suministros afecta a estos factores, por lo que les resulta difícil demostrar el impacto estratégico de una cadena de suministros gestionada de forma efectiva. Por otro lado, estos gestores en muchas ocasiones están frustrados por la falta de comprensión y apoyo por parte de los altos ejecutivos en la conexión del rendimiento de la cadena de suministros y las métricas corporativas financieras que los altos ejecutivos tienen en mente. Esta conexión es crítica en cuanto que las estrategias corporativas y de cadena de suministros deben estar alienadas. Los gestores de la cadena de suministros deben tener la habilidad de ver la firma de una forma holística con una comprensión clara de las conexiones entre las funciones, y la capacidad de relacionar las iniciativas en la cadena de suministros con el crecimiento y rentabilidad de la empresa (Presutti y Mawhinmey, 2007) (gráfico 27).

**Gráfico 27. Relaciones entre estrategias y métricas corporativas con el rendimiento de la cadena de suministros**



Fuente: Presutti y Mawhinmey (2007).

Revisando la literatura actual se comprueba que existe un número limitado de artículos que tratan sobre las medidas de rendimiento y sus métricas en el SCM; existe una necesidad de disponer de nuevas métricas que permitan evaluar el rendimiento en los nuevos contextos globales, cambiantes y de creciente incertidumbre (Gunasekaran y Kobu, 2007), lo que implica mayores y desconocidos riesgos.

Entendemos «riesgo» como una «contingencia o proximidad de un daño, existiendo diversos riesgos que potencialmente pueden afectar al rendimiento de la empresa y a su cadena de valor:

- Riesgo de crédito, derivado de la falta de devolución en plazo de los créditos concedidos a clientes.

- Riesgo de interés, como consecuencia de la subida de tipos de interés.
- Riesgo de mercado, como la incertidumbre derivada de los cambios que se producen en el mercado, y que pueden alterar los tipos de interés, cambio o precios de mercado.
- Riesgo de reinversión de los rendimientos futuros de la inversión realizada.
- Riesgo específico, por concentración de inversiones o actividades.
- Riesgo operativo sufrido por una empresa ante la posibilidad de fallos en su propio funcionamiento.
- Riesgo país, debido a los factores políticos y estructurales de operar en determinado país.
- Riesgo sistemático, asociado a las fluctuaciones de los mercados de activos que no pueden reducirse mediante diversificación.

En el «MIT Forum for Supply Chain Innovation, Making the right risk decisions to strengthen operations performance» (MIT, 2013*b*), se comprobó en una muestra de 209 empresas que las cadenas de suministro son muy vulnerables a los cambios del entorno y contexto, afirmando que los indicadores financieros suelen caer un 3 % o más cuando se produce una disrupción en sus cadenas de suministro. Sin embargo, un 60 % de las empresas encuestadas apenas dedican una atención marginal a la gestión del riesgo en las cadenas de suministro.

Naslund y Williamson (2010) en su estudio de la literatura sobre la sostenibilidad del SCM destacaron como los más relevantes tres criterios generales de rendimiento: (1) económico, (2) social y (3) medioambiental, definidos por Carter y Rogers (2008). En el gráfico 28 se muestra este modelo conceptual, citado por Naslund y Williamson (2010) con los tres factores críticos para el rendimiento a largo plazo de la cadena de suministros de la empresa. Disgregaron el económico en tres apartados de gestión: plan de contingencia —acciones a llevar a cabo por la empresa—, disrupciones de suministros por proveedores —acciones exteriores con los suministradores— y cadenas de suministros a clientes —acciones con las cadenas de distribución a clientes—.



Gráfico 28. Modelo conceptual de SCM sostenible



Fuente: Naslund y Williamson (2010) de Carter y Rogers (2008).

## 6.1. Rendimiento corporativo financiero asociado al *supply chain management*

La mayoría de negocios y empresas se constituyen al principio en sociedades anónimas y se organizan de forma corporativa, de forma que las acciones de la empresa puedan ser adquiridas por un grupo reducido de accionistas. Con la maduración de la empresa y la necesidad de capital de inversión estas corporaciones se transforman en sociedades públicas cotizadas en bolsa. En esta separación entre propiedad y dirección tienen grandes ventajas y también inconvenientes por los costes de agencia. Los accionistas son los principales y los directivos, los agentes. Los accionistas quieren que se incremente el valor de la empresa, pero los directivos pueden tener sus propios intereses. Los problemas entre principales-accionistas y agentes-directivos podrían ser fáciles de analizar y resolver si ambos grupos tuvieran la misma información, sin embargo, una información veraz puede tardar en llegar a los accionistas incluso con años de retraso. El primer problema que se encuentran los accionistas para analizar el resultado y potencialidad de su inversión es cómo valorar los activos y el riesgo (Brealey y Myers, 2003).

Por ello, existe un creciente interés por la evaluación del rendimiento tanto en los ámbitos empresariales como en los académicos, debido especialmente a la creciente complejidad y presión de la competencia en entornos globales en los que el Lean Management se considera un paradigma de operaciones mundiales (De Toni y Tonchia, 2001). Durante los últimos años los artículos aparecidos en publicaciones tanto académicas como de negocios han intentado evaluar el impacto del SCM en el rendimiento corporativo financiero; desde una

perspectiva genérica, midiendo el impacto del SCM en el *cash flow* de la empresa o, desde otra más específica, como el impacto de las operaciones *Just-in-Time* en el rendimiento financiero, la relación entre la gestión total de calidad y el rendimiento financiero o los efectos de las disrupciones en la cadena de suministros sobre la salud financiera de la empresa (Presutti y Mawhinmey, 2007).

Existe una relación causal entre factores de la práctica del negocio, como la gestión de inventarios y el rendimiento financiero directamente conectada con el rendimiento de la cadena de suministros (Arashida, *et al.*, 2004). «Esta consistencia significa que resulta eficiente investigar el efecto de la implantación del SCM con base en el rendimiento financiero [y sus factores asociados] (p. ej.: rotación de inventarios y retorno en activos —ROA—» (Kainura, 2012).

Una de las métricas más significativas del rendimiento corporativo en la perspectiva del accionista es el valor de mercado (Christopher, 2011); por ello, cuando los analistas financieros evalúan los rendimientos corporativos relacionados con el SCM generalmente se refieren al ciclo de conversión de caja —*cash-to-cash cycle*— y a la rotación de inventarios; no obstante, existen otras métricas financieras que están influenciadas por la gestión de la cadena de suministros (Sehgal, 2011; Ackerman y Bodegraven, 2007). De Toni y Tonchia (2001) difreencian entre métricas no financieras y financieras. En las métricas financieras, son más comunes las relacionadas con la evaluación de costes, de capital (capital fijo y capital de trabajo) como retorno de la inversión (ROI) y flujo de caja descontado (DCF), ambos orientados a evaluar el atractivo y el rendimiento de inversiones. Y respecto a las relacionadas con la gestión de las operaciones: inventarios, productividad, etc. Entre las principales características de las medidas de evaluación imprescindibles en un sistema evaluativo se encuentran las integradas con el sistema contable de la empresa: contabilidad analítica del balance, analítica de costes en la cuenta de resultados y consistencia en presupuestos anuales (De Toni y Tonchia, 2001). Con anterioridad, Bechtel y Jayaram (1997) recomendaban el uso de métricas integrales, además de las no integrales. Debido a que estas últimas únicamente proporcionan una medida de un problema potencial de forma individualizada, no holística.

Las métricas de rendimiento financiero son valiosas debido a que capturan las consecuencias de las decisiones de negocios realizadas. Los gestores de la cadena de suministros toman decisiones y utilizan recursos que eventualmente impactan en el rendimiento financiero. Podemos encontrar métricas relacionadas con la cadena de suministros en los cuatro informes financieros principales: cuenta de resultados, balance, flujos de caja y patrimonio neto y valor de mercado, es posible relacionar el rendimiento financiero con el del SCM (Wisner, 2011):

- Cuenta de resultados:
  - Ventas: tiempo de respuestas, *time-to-market* de nuevos productos, tiempo de espera, entregas a tiempo, calidad del producto, devoluciones, roturas de *stock*, ratio de aceptación de pedidos.

- Coste de las ventas: coste de transporte, distancia entre los miembros de la red, costes de aprovisionamiento, costes de inventario, costes de almacenamiento, coste de empaquetado, desperdicios, roturas de *stocks*, precisión en las previsiones, costes en contingencias de productos.
- Costes de administración de ventas y generales: costes de garantías, costes del proceso de venta, precisión en las transacciones, control de divisas.
- Balance (componentes del capital de trabajo):
  - Días de inventario: costes de mantenimiento de inventarios (financieros, almacenaje, movimiento, control, seguros...), obsolescencia, mermas, precisión de previsiones, tiempo de aprovisionamiento, tiempo de entrega.
  - Cuentas pendientes de cobro: deuda en demora, costes de los procesos de gestión de deuda en demora, retención de pedidos a clientes por deuda acumulada, cambios en divisas, términos de facturación correctos, confirmación de entregas.
  - Cuentas pendientes de pago: descuentos no recibidos, penalizaciones por pagos con retraso, aprovisionamientos no recibidos por demora en pago, precisión en procesos de pago.
- Flujo de caja:
  - Inversiones y financiación: costes financieros de plantas de producción, centros logísticos, equipamiento, utilización de recursos financieros, ciclo de conversión de caja —*cash-to-cash cycle*—.
- Patrimonio neto y valor de accionistas:
  - Valor de mercado: generación neta de ingresos, costes y gastos operativos.
  - Dividendos: generación neta de ingresos, costes y gastos operativos, inversiones con capital propio, depreciaciones por obsolescencia.

Frazelle y Rey (1997) afirman también que el principio fundamental a tener en cuenta al desarrollar, implementar y analizar el rendimiento financiero de la logística es que está generalmente aceptado que a determinadas métricas financieras les corresponde una medida de rendimiento logístico-financiero. En la tabla 9 se enumeran algunas de las métricas financieras relacionadas con la logística y su correspondiente fórmula para el cálculo.

Tabla 9. Métricas logístico-financieras

Métricas financieras corporativas	Ratio	Métricas financieras logísticas	Ratio
<b>Revenue</b>	R		
<b>Expenses</b>	E	<b>Logistics Expenses</b>	LE
<b>Profit</b>	$P = R - E$	<b>Logistics Profit</b>	$LP = R - LE$
<b>Asset Value</b>	AV	<b>Logistics Asset Value</b>	LAV
<b>Asset Turnover</b>	$AT = R / AV$	<b>Logistics Asset Turnover</b>	$LAT = R / LAV$
<b>Asset Carrying Rate</b>	ACR		
<b>Corporate Capital Changes</b>	CCC	<b>Logistics Capital Changes</b>	$LCC = LAV * ACR$
		<b>Total Logistics Cost</b>	$TLC = LE + LCC$
<b>Cost-Sales Ratio</b>	$CSR = (E + CCC) / R$	<b>Logistics Cost-Sales Ratio</b>	$LCSR = TLC + LCC$
<b>Return on Assets</b>	$ROA = P / AV$	<b>Return on Logistics Assets</b>	$ROLA = P / LAV$
<b>Economic Value Added</b>	$EVA = P - (AV * ACR)$	<b>Logistic Value Added</b>	$LVA = P - (LAV * ACR)$

Fuente: Frazelle y Rey (1997).

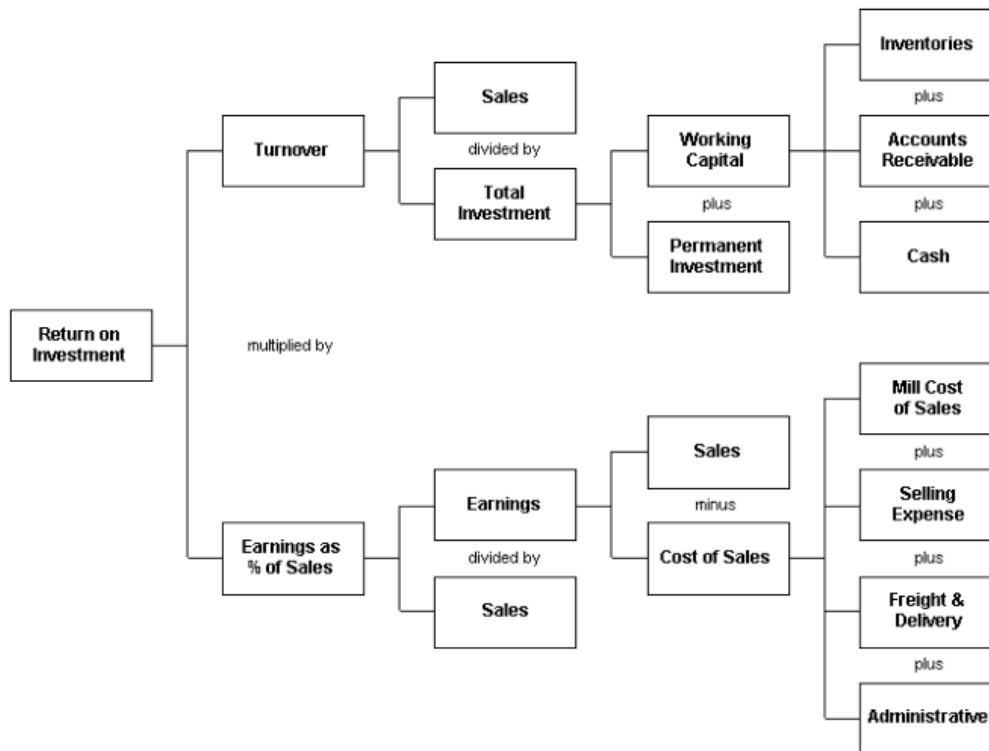
Según Sehgal (2011), son varias las métricas financieras que están relacionadas directamente con las del SCM: *return on assets* (en adelante, ROA), *return on capital employed* (ROCE), *cash* proveniente de las operaciones, utilización de activos, ratios de beneficio, así como el margen bruto. Y afirma:

Una bien gestionada cadena de suministros muestra un fuerte rendimiento financiero, permite a las compañías ser competitivas en lo que hacen mejor [...] la ventaja competitiva proviene de su habilidad para reducir costes y proveer un mejor servicio al cliente [...] Al final del año, alrededor del 70 %-80 % de las operaciones en cadenas de tiendas y fabricantes estarán influenciados por las decisiones en la cadena de suministros y tendrán un impacto significativo en el rendimiento financiero (Sehgal, 2011).

Para Smith y Smith (2014) las «métricas adecuadas» comienzan por un nivel primario correspondiente a las medidas financieras, como el retorno de la inversión (en adelante, ROI), argumentando que «una compañía no puede justificar una mejora si esta no está asociada a un incremento en el ROI». El segundo grupo de métricas estaría compuesto por aquellas destinadas a medir el cumplimiento de los requisitos exigidos a la cadena de suministros en función de la estrategia de la empresa: competitividad por costes o competitividad por valor diferencial. Sin embargo, añaden que la tendencia de las empresas y los académicos en los noventa a enfatizar las métricas relacionadas con la contabilidad financiera, y la aparición de nuevas métricas para la gestión de costes, llevaron generalmente a la confusión, creando situaciones contradictorias. La fórmula DuPont que disgrega en una ramificación en árbol los componentes del ROI (Kaplan, 1984; Howell, 2006; Smith y Smith, 2014) desarrollada por Donaldson Brown en 1921 para General Motors Corporation (Howell, 2006) contiene varias de las medidas clave en la gestión de la cadena de suministros relacionadas con el ROA y margen de beneficio en un primer nivel, relacionando estos con el volumen de ventas en un segundo nivel, entrando en mayor profundidad en el tercer

nivel, con la medición del capital de trabajo, capital en activos a largo plazo, costes de ventas, y especificando dos subgrupos de cuarto nivel relacionados con los movimientos de caja, inventario, costes de producción, gastos de ventas y de administración (gráfico 29).

**Gráfico 29. Taxonomía DuPont ROI de Donaldson Brown**



Fuente: Smith y Smith (2014).

Waters (2008) disgrega la fórmula del ROA en sus componentes del denominador y numerador asociados a la logística, según la ecuación 3, que contienen los siguientes componentes:

- Activos relacionados con el SCM y su influencia:
  1. Activos corrientes: inventarios.
  2. Activos fijos: propiedades, equipos, maquinaria, plantas de producción, etc.
- Beneficio relacionado con el SCM y su influencia:
  1. Ventas: satisfacción del cliente.
  2. Precio: prestaciones producto.
  3. Margen operativo: margen de beneficio.

### Ecuación 3: Cálculo del retorno en activos

$$ROA = \frac{\text{beneficio}}{\text{activos empleados}} = \frac{\text{unidades vendidas} \times \text{precio de venta} \times \text{margen beneficio}}{\text{activos corrientes} + \text{activos fijos}}$$

Tan *et al.* (2002) afirman que las métricas tradicionales basadas en información contable, tales como el ROI, ROA y las relacionadas con el flujo de caja pueden representar dificultades para su medida, e ignorarían entonces el coste de oportunidad, y citan para apoyar su afirmación a Chen y Lee (1995), que aseveraban además la carencia de analizar la relación calidad-coste.

Elrod *et al.* (2013) contribuyen a la importancia del rendimiento de la cadena de suministros en la empresa con su enfoque orientado a los costes reflejados en la contabilidad como primera batería de medidas, incluyendo costes financieros, de suministros, de producción, de inventario, de procesado de información, de almacenaje, de incentivos y todos aquellos costes operativos que podría comprometer el ROI. De manera que el rendimiento de la cadena de suministros debe ser constantemente evaluado, ya que de esta forma los gestores pueden identificar oportunidades de mejora y de eficiencia.

Li *et al.* (2006) afirman que las compañías con un rendimiento elevado de sus cadenas de suministros muestran también un rendimiento elevado de la organización y la competitividad, dado que sus objetivos primarios a corto plazo del SCM son incrementar productividad y reducir inventario, y los objetivos a largo plazo son incrementar participación de mercado y beneficios para todos los miembros asociados a la cadena de suministros, y añaden los componentes financieros: ROI, crecimiento de ventas y margen de beneficio en ventas como indicadores clave.

Christopher (2001) define como los factores clave del valor del accionista: crecimiento en ventas, reducción de costes operativos, eficiencia del capital fijo, eficiencia del capital de trabajo y minimización de impuestos pagados. En parecidos términos se expresan el Council of Supply Chain Management Professionals, Gibson *et al.* (2013) en cuanto al impacto financiero del SCM: elevado margen de beneficios, flujo de caja mejorado, crecimiento en ventas y elevado retorno en activos.

El modelo SCOR aporta a su vez un marco evaluativo de utilidad para considerar los requerimientos de rendimiento de los miembros de la cadena de suministros de la firma (Stewart, 1995) que permite explorar la conexión crítica entre el rendimiento de la cadena de suministros y el rendimiento corporativo o de negocio (Presutti y Mawhinmey, J. R. (2007). Este modelo contempla cuatro criterios para evaluar las actividades en la cadena de suministros como una serie de procesos interconectados: (1) fiabilidad de la cadena de suministros, (2) capacidad de respuesta o flexibilidad, (3) costes y (4) activos financieros (Lai *et al.*, 2002). En la tabla 10 se muestran las medidas de rendimiento del modelo SCOR, clasificadas por procesos de la cadena de suministros según la perspectiva del cliente y la interna, y sus correspondientes criterios de medición e indicadores de rendimiento. La

perspectiva interna tiene una vinculación directa con el rendimiento corporativo-financiero en cuanto a costes y activos, y su relación con los indicadores de rendimiento del SCM.

**Tabla 10. Medidas de rendimiento de la cadena de suministros del modelo SCOR**

Procesos cadena de suministros	Criterios de medida	Indicadores de rendimiento
Perspectiva cliente	Fiabilidad de la cadena de suministros	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rendimiento entregas</li> <li>• Rendimiento cumplimiento de pedidos</li> <li>• Rendimiento de pedidos perfectos (<i>perfect order</i>)</li> </ul>
	Flexibilidad y adaptabilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo de respuesta cadena de suministros</li> <li>• Flexibilidad producción</li> </ul>
Perspectiva interna	Costes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coste total gestión logística</li> <li>• Valor añadido productividad</li> <li>• Coste procesos de devolución</li> </ul>
	Activos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciclo de caja (<i>cash-to-cash</i>)</li> <li>• Días inventario de suministros</li> <li>• Rotación activos</li> </ul>

Fuente: Stephens (1995).

El SCC especifica los costes de la cadena de smunistros como «aquellos que están asociados con las operaciones de la cadena de suministros: SCM costes y Coste de Ventas (COGS)», y afirma que la efectividad en la gestión de activos reside en apoyar la satisfacción del cliente; incluyendo la gestión de todos los activos: fijos y capital de trabajo, ciclo de caja en días, retorno de los activos fijos asociados al SCM y retorno del capital de trabajo (Bolstorff y Rosenbaum, 2010).

Gunansekaran y Kobu (2007) reúnen en siete categorías las métricas de rendimiento asociadas con la logística las cadenas de suministro en una revisión de la literatura publicada entre 1995 y 2004, definiendo la naturaleza de las métricas entre financieras y no financieras, basándose en las aportaciones de Kaplan y Norton (1996) con su Balanced Score Card, y De Toni y Tonchia (2001) (tabla 11).

Tabla 11. Categorización de las métricas del SCM

Referencias clave	Criterios	Detalles
Kaplan y Norton (1997)	Perspectiva del Balances Score Card	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Financieras</li> <li>• Procesos Internos</li> <li>• Mejora e innovación</li> <li>• Clientes</li> </ul>
Beamon (1999)	Componentes de las métricas del rendimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo</li> <li>• Utilización recursos</li> <li>• <i>Output</i></li> <li>• Flexibilidad</li> </ul>
Gunasekaran <i>et al.</i> (2001)	Localización de métricas en los enlaces de la cadena de suministros	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planificación y diseño de procesos</li> <li>• Suministrador</li> <li>• Producción</li> <li>• Entregas</li> <li>• Cliente</li> </ul>
Gunasekaran <i>et al.</i> (2001)	Niveles de toma de decisiones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estratégicas</li> <li>• Tácticas</li> <li>• Operacionales</li> </ul>
Financial base (De Toni y Tonchia, 2001)	Naturaleza de las métricas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Financieras</li> <li>• No financieras</li> </ul>
Gunasekaran <i>et al.</i> (2001)	Tipo de métricas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuantitativas</li> <li>• No cuantitativas</li> </ul>
Begchi (1996)	Métricas tradicionales vs. modernas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funcionales</li> <li>• No funcionales</li> </ul>

Fuente: Gunasekaran y Kobu (2007).

Debe tenerse en cuenta además que, independientemente de las métricas de evaluación que se hayan seleccionado, estas deben cumplir con tres requisitos básicos (De Toni y Tonchia, 2001):

1. Facilidad en la definición e identificación de lo que se va a medir, y una selección de métricas orientadas a la utilización de las mismas clasificadas según el objetivo que se pretende alcanzar: (1) decisional, (2) de síntesis y (3) evaluativo.
2. Facilidad en la identificación de los responsable de los resultados medidos, relativa a un individuo o grupo y según el criterio de mayor influencia en los resultados.
3. Grado de detalle de la medición: criterio de medida (momento, lugar, método de detección), frecuencia de la detección, coste estándar de la detección, obligaciones/responsabilidad de cada detección.

## 6.2. Gestión del riesgo en el SCM: resiliencia y agilidad

Entre las responsabilidades del SCM está la de mantener una cadena de suministros segura que sea capaz de gestionar cualquier interrupción, minimizando su impacto en la capacidad organizacional de suministrar productos y servicios, y asegurando la continuidad del negocio en las nuevas condiciones. Esto incluye elementos externos e internos de la organización, como suministradores y externalizaciones de procesos. Ante esta responsabilidad, definida por el Business Continuity Institute de asegurar la continuidad del negocio (Bird, 2013). En 2012



la International Organization for Standardization (en adelante, ISO) creó la normativa específica ISO 22301:2012 para ayudar a asegurar la continuidad de los sistemas de gestión en las organizaciones, independiente de su tamaño, localización o sector actividad.

Los incidentes pueden interrumpir una organización en cualquier momento y con la aplicación de la norma ISO 22301 se asegurará de que las organizaciones pueden responder y continuar sus operaciones. Los incidentes pueden tomar muchas formas que van desde desastres naturales a gran escala, los actos de terror, los accidentes relacionados con la tecnología y los incidentes ambientales. Sin embargo, aunque la mayoría de los incidentes puedan ser pequeños, estos pueden tener un impacto significativo. Lo que hace que la gestión de la continuidad del negocio sea relevante en todo momento (Gasiorowski-Denis, 2012).

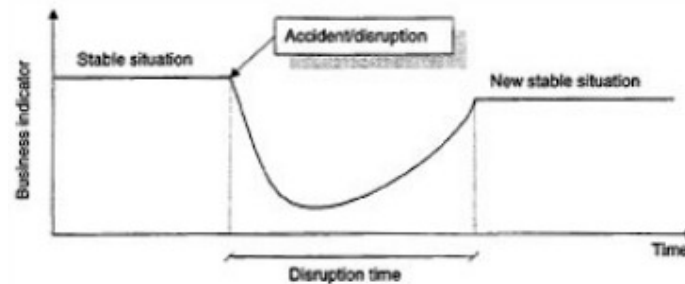
Son numerosos los países que ya han incorporado en su legislación la normativa ISO 22301; los primeros han sido Reino Unido y Singapur. Según Dr. Stefan Tangen, secretario del Comité Técnico de ISO:

Las organizaciones que impmente la ISO 22301 serán capaces de demostrar a legisladores, reguladores, clientes, clientes potenciales y otras parte interesadas que se han adherido a las buenas prácticas en Business Continuity Management. También puede ser utilizada como una medida organizacional del nivel de aplicación de buenas prácticas en la organización, que será del interés de los auditores que tengan que informar sobre la calidad de la gestión (Gasiorowski-Denis, 2012).

Las tendencias actuales del SCM tales como: *Just-in-Time*, reducción de costes por deslocalización de la producción, globalización, economías de escala, externalización y consolidación de los suministradores elevan las posibilidad de sufrir disrupciones en la redes y cadenas de suministro por la diseminación internacional y atomización de la misma (Christopher, 2015). Cualquier crisis local puede desembocar en una disrupción con consecuencias globales, como un «efecto mariposa» (concepto desarrollado por la Teoría del Caos) en el ecosistema de cadenas de suministros que colaboran juntas. No existe por tanto control sobre la causa, pero sí sobre las consecuencias para mitigarlas (World Economic Forum, 2008).

En el gráfico 30 podemos comprobar la dinámica del impacto de una crisis disruptiva en la estabilidad del entorno económico-financiero, estudiada por Asbjørnslett y Rausand (1997), Asbjørnslett (1999), Sheffi (2001, 2005, 2007 y 2015), Sheffi y Rice (2005), Ritchie y Brindley (2006), Tomlin (2006), Briano *et al.* (2009) y Kouvelis *et al.* (2012); entre otros, definen la capacidad de resiliencia como la de «soportar mejor la imprevisibilidad del comercio mundial obteniendo una ventaja competitiva; siendo capaz de hacer más y más rápido que los competidores cuando una catástrofe ocurre».

Gráfico 30. Curva del impacto en el negocio de la crisis y periodo disruptivo



Fuente: Asbjørnslett y Rausand (1997).

Para Viner (2008) y Kouvelis *et al.* (2012), el objetivo principal consiste en identificar y controlar los riesgos que puedan sufrir las operaciones, en la medida de lo razonablemente posible, no simplemente siguiendo en la literalidad cada una y todas las regulaciones en negocios y sectores industriales vigentes, aunque no tengan relación directa con el ámbito de la organización. Discrimina tres clases riesgos que se pueden asociar al SCM:

1. Riesgos estratégicos: aquellos asociados al plan de negocios de la organización a sus estrategias y decisiones.
2. Riesgos financieros: aquellos afectados por las decisiones influenciadas por los cambios de mercados, liquidez y clasificación de riesgo en créditos.
3. Riesgos operacionales: los relacionados con procesos, personal, sistemas, activos y por factores externos.

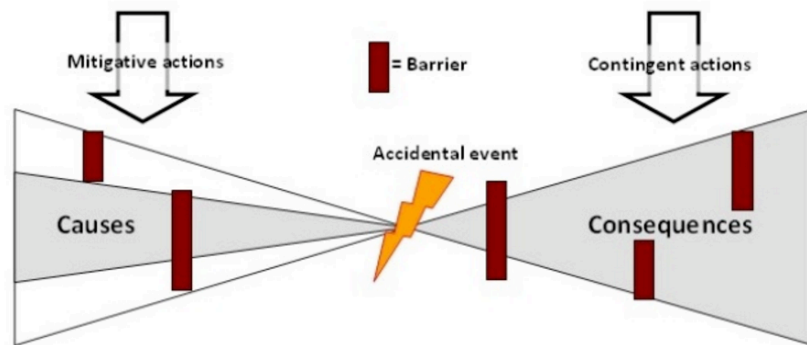
Según Lee (2004), «las mejores cadenas de suministro no son solamente efectivas en costes; son también ágiles y adaptables [...] las cadenas de suministros más eficientes se pueden convertir en incompetitivas si no se adaptan a cambios estructurales» (Lee, 2004). Son numerosas la referencias a la mejora en el rendimiento y competitividad del SCM cuando se gestionan conjuntamente estrategias que permitan una mejor y más rápida respuesta a los cambios de las necesidades de los clientes en entornos cambiantes. «Muchas de las características que hacen que las compañías tengan éxito en el contexto económico actual son las mismas características que hacen que esas compañías sean resilientes» (Sheffi, 2007). Sheffi (2015) añade que la resiliencia ayuda a las compañías a competir al establecer en la organización una cultura, sistemas y procesos para la vigilancia, sensibilidad y flexibilidad para detectar y responder rápida y efectivamente a las crisis disruptivas.

Las cadenas de suministros deben ser más ágiles y más capaces de afrontar eventos disruptivos imprevisibles, es decir, con capacidad de resiliencia para amortiguar los impactos negativos de las crisis (Carvalho *et al.*, 2019) y ágiles, para conseguir una rápida recuperación (Lee, 2004), considerándose como un imperativo en la actualidad.

La gestión del riesgo en la cadena de suministros es un imperativo en el estado de volatilidad actual de los mercados, aunque muy pocas organizaciones están preparadas adecuadamente para afrontar una interrupción [...]. Estos factores de riesgo pueden ir desde el incremento de costes de materias primas, especialmente energía, [la no disponibilidad de las mismas] así como las relacionadas con los desastres naturales: terremotos e inundaciones, y cambios políticos (Siegfried, 2008).

Asbjørnslett y Rausand (1997) y Asbjørnslett (1999) establecen tres fases clave en el riesgo de la cadena de suministros: (1) preocupación por la crisis: acciones de mitigación, (2) detección de la crisis: rápido análisis de las causas y consecuencias y (3) acciones de mitigación. El gráfico 31 muestra estas tres fases, junto con las potenciales barreras que dificulten las acciones.

**Gráfico 31. Fases de la crisis y la interrupción**

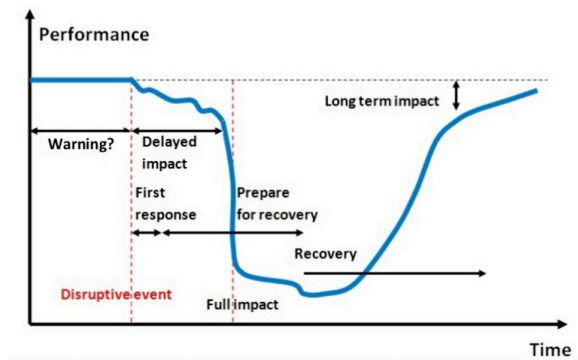


**Fuente: Asbjørnslett y Rausand (1997).**

Sheffi (2007) detalla con mayor precisión las distintas fases de una crisis en la cadena de suministros y su impacto en el rendimiento en función del tiempo. Estas fases (gráfico 32) son:

1. Preparación y estado de alerta.
2. Hecho disruptivo.
3. Primera respuesta.
4. Retardo en el impacto.
5. Impacto pleno.
6. Preparación para la recuperación.
7. Recuperación.
8. Impacto a largo plazo.

Gráfico 32. Perfil de la interrupción



Fuente: Sheffi (2007).

Podemos clasificar los tipos de riesgo, y sus barreras de acción, en tres categorías (De Loach, 2000): (1) factores externos: medioambientales, políticos, legales, regulatorios, competidores, clientes, etc., (2) factores internos: operaciones y procesos, (3) factores decisionales: carencia de información, decisiones erróneas, falta de apoyo, ejecución fallida. Manuj y Mentzer (2008) los clasifican en dos categorías:

1. Riesgos inherentes a la cadena de suministros:
  - a. Suministros.
  - b. Operaciones.
  - c. Demanda.
  - d. Seguridad.
2. Riesgos del entorno:
  - a. Macro: crisis económicas, recesiones, coste de mano de obra, tipos de cambio, acuerdos de comercio, aranceles...
  - b. Políticos: acciones y sanciones de Gobiernos, cambios de legislación, conflictos...
  - c. Competición: incerteza sobre movimientos de los competidores, malas prácticas.
  - d. Recursos: falta de recursos humanos, carencia de capital o tecnología...

Sheffi (2015) y Myerson (2015) clasifican estos riesgos en un mapa de coordenadas cartesianas por criterios de impacto del riesgo y su probabilidad con base en estudios históricos, demostrando que diferentes interrupciones tienen diferentes probabilidades e impactos. Muchos expertos categorizan los riesgos de la cadena de suministros utilizando una matriz  $2 \times 2$  (Sheffi, 2015), que consta de cuatro cuadrantes mostrando varios tipos hipotéticos de

disrupción, incluyendo eventos según sus causas (inundaciones, vendavales, recesiones...) y efectos (pérdida de un suministrador clave, caída de sistemas IT, cierre de un centro de transporte...) (gráfico 33).

**Gráfico 33. Mapa de vulnerabilidad de la cadena de suministros**



**Fuente: Elaboración propia, a partir de Sheffi (2007).**

Las estrategias de gestión de riesgo deben definirse por tanto teniendo en cuenta las fuentes de riesgo, sus consecuencias y los factores de riesgo mencionados (Jünter *et al.* (2003). Christopher y Peck (2007) dividen los riesgos en tres factores que agrupan cinco categorías:

- Factores internos:
  - Procesos.
  - Control.
- Factores externos y pertenecientes a la cadena de suministros:
  - Demanda.
  - Suministro.
- Factores externos a la red de negocio:
  - Entorno.

Según De Loach (2000) las estrategias para mitigar el impacto del riesgo se pueden clasificar según cuatro objetivos: (1) evitar, (2) transferir, (3) reducir y (4) retener.

Para Manuj y Mentzer (2008) estas estrategias son siete:

1. Evitar el riesgo: saliendo o retrasando la entrada en el mercado o producto.
2. Posponer el riesgo: retrasar los compromisos con proveedores o mantener la flexibilidad en lo posible.
3. Especular con el riesgo: asumir el riesgo para ganar una ventaja competitiva.
4. Dispersar el riesgo: entre proveedores, clientes e instalaciones.
5. Controlar el riesgo: integración vertical y lateral de los proveedores y socios de negocio.
6. Transferir el riesgo: externalización, deslocalización, subcontratación.
7. Seguridad: identificar y protegerse del riesgo para evitar que llegue a afectar.

Para Craighead *et al.* (2007) la buena capacidad de mitigación del riesgo se basa en la habilidad de adaptarse —capacidad de recuperación— y la habilidad de compartir información de forma visible y transparente —capacidad de alertar—.

La ausencia de planes de contingencia y acciones de mitigación conlleva una elevada vulnerabilidad de la cadena de suministros en función de la probabilidad de riesgo y la magnitud de sus consecuencias (Asbjørnslett y Rausand, 1997). Christopher y Peck (2004) aportan una definición de la vulnerabilidad de la cadena de suministros: «una exposición a serias perturbaciones, derivando en riesgos para la cadena de suministros, a la vez que en riesgos fuera de la cadena de suministros». Para Christopher y Peck (2004), riesgos internos en la cadena de suministros y riesgos externos no pueden ser diferenciados y deben formar parte de la misma categoría debido a que se interrelacionan.

Sheffi (2007), basándose en los estudios Asbjørnslett y Rausand (1997), desarrolló el mapa de vulnerabilidad del gráfico 34, que categoriza en dos ejes: consecuencias y probabilidades de interrupción en función de sus magnitudes, en donde llama la atención que los riesgos poco probables —como terremotos—, pero con grandes consecuencias, deben ser mitigados. Así como aquellos riesgos malintencionados: como actos terroristas o sabotajes.

Existen múltiples maneras de clasificar los riesgos en la cadena de suministros (Briano *et al.*, 2009) y Mason-Jones y Towill (1998) aportan una simplificación, desarrollada posteriormente por Peck (2003) y Christopher y Peck (2004), que categoriza los riesgos entre externos e internos, siendo los riesgos externos los asociados a los proveedores y los que afectarían a la demanda; mientras que los riesgos internos implicarían los procesos y al control de la cadena de suministros. De los procesos internos más relevantes los más críticos son aquellos que añaden valor en la cadena, mientras que los riesgos derivados del control son los relacionados con los sistemas, estándares y compromiso de los miembros.

Bendig (2015) afirma que el riesgo en la cadena de suministros afecta al rendimiento financiero de la empresa, tanto en los activos, en inventarios y propiedades como en el flujo de caja. Y que la relación entre la volatilidad de las operaciones y la financiera se caracteriza por retroalimentarse ambas en situaciones extremas de riesgo.

Una volatilidad manifiesta en el nivel de inventarios significa que la empresa se encuentra en una situación de riesgo, que puede incluir cambios o interrupciones en los suministros, incerteza en la demanda y cambios o interrupciones en la logística.

Una inestabilidad en operaciones representa la necesidad de un mayor capital de trabajo, por lo que la estabilidad de las métricas como beneficio neto, ROA y beneficio antes de intereses e impuestos (EBIT, en sus siglas en inglés) dan un reflejo del rendimiento de la empresa. Así como la suma de pagos de dividendos y el valor neto presente (NPV, en sus siglas en inglés) de futuros flujos de caja. Los accionistas prefieren una volatilidad baja de los flujos de caja, cuya estabilidad reduciría los costes de capital. De acuerdo con numerosos estudios publicados, existe una correlación entre el crecimiento de inventario y un negativo impacto en los dividendos o retorno de las acciones (Bendig, 2014).

Los economistas expertos en modelización matemática (Ganges, 2014; Alessandria *et al.*, 2010; Chen y Lee, 2009; Hull, 2004) que han estudiado el impacto de los cambios económicos en las cadenas de suministros, como los efectos de la crisis del 2008-2009, definen como elasticidad de la cadena de suministros la repercusión en el incremento de inventario o en las rupturas de suministros.

Alessandria *et al.* (2010) argumentan que las características de las cadenas de suministro pueden influenciar la elasticidad en los ingresos de la cadena global de valor, con consecuencias superiores a las causadas por el comercio normal, por ejemplo: las causadas por una acumulación de inventarios o una ruptura de *stock*. Ello se debe a que el rápido crecimiento de la economía global ha incrementado el número de suministradores de diferentes países, ya que internet ha facilitado la localización de suministros con precios competitivos en cualquier parte del globo (Hull, 2004; Bakos, 1998). Estos científicos desarrollan modelos teóricos de análisis del rendimiento basados en la elasticidad, para estudiar las implicaciones de la teoría económica en el rendimiento de las cadenas de suministro, principalmente en la gestión de inventarios y el efecto amplificador denominado *bull-whip* en los cambios de la demanda sobre inventarios y capacidad de producción.

Chopra y Shodi (2004) han estudiado y descrito nueve categorías distintas de riesgo que pueden afectar al SCM y sus repercusiones, con la conclusión de que al conocer estas se puede desarrollar mejor estrategia de mitigación: (1) interrupciones, (2) retrasos, (3) sistemas, (4) previsiones, (5) propiedad intelectual, (6) aprovisionamiento, (7) cobros de clientes y (8) capacidad. Afirman que son muchas las compañías que se protegen de riesgos recurrentes con un impacto bajo en la cadena de suministros, y bastantes de ellas ignoran los riesgos de gran impacto de baja probabilidad, como una crisis del sistema o un desastre natural.

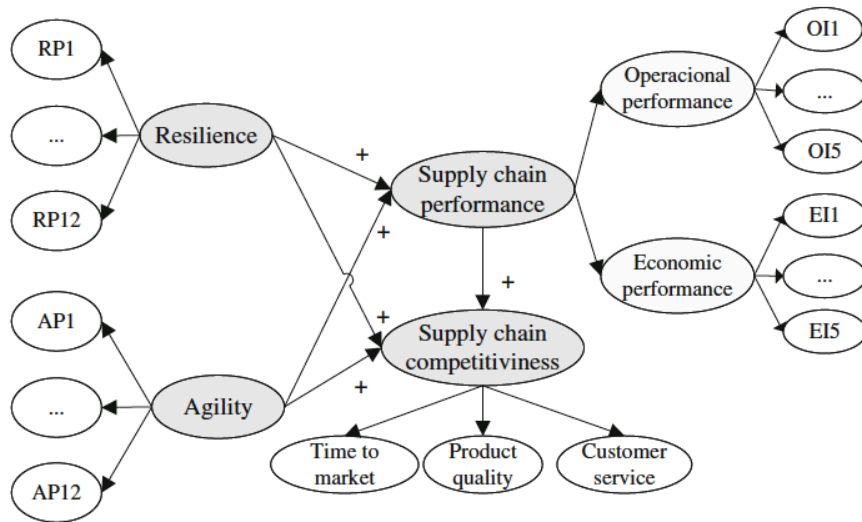
Kouvelis *et al.* (2012) diferencian entre riesgo y ambigüedad, en su investigación posterior a los estudios tradicionales sobre riesgo, y afirman que los estudios académicos sobre modelos de ambigüedad tienen un interés creciente, debido a la ambigüedad incremental económica y financiera en el contexto del SCM. En su modelización matemática de la ambigüedad, toman como base la Escuela Europea que dice que «quién toma la decisión conoce la distribución de probabilidad de los efectos aleatorios» (Kouvelis *et al.*, 2012); sin embargo, argumentan que se necesita una extensión a esta teoría del juego basada en resultados aleatorios por lo que es necesario considerar otros modelos de ambigüedad, como el Subjective Expected Utility de Aumman, y la Paradoja de Ellsberg que cuestiona esas teorías, para poder tener un marco más ecléctico. Kouvelis *et al.* (2012) concluyen que, si bien se ha estudiado ampliamente la ambigüedad en la literatura económica y financiera, este concepto ha sido poco explorado en el contexto del SCM. Proponen cinco estrategias diferentes para gestionar el riesgo en las operaciones de la cadena de suministros:

1. Inventario de seguridad de productos acabados que pueda ser utilizado para satisfacer la demanda incluso si los suministros han sido interrumpidos.
2. Diversificar proveedores, de manera que si un proveedor sufre problemas pueda recurrirse a otros de la cadena de suministros que no hayan sido afectados.
3. Proveedores sustitutorios de seguridad, a los que se pueda recurrir en caso de necesidad.
4. Gestión de la demanda: influenciar en la demanda para que opten por productos sustitutorios.
5. Fortalecer la cadena de suministros: colaborar con los proveedores y socios de la cadena de suministros para reducir la frecuencia y el impacto de posibles interrupciones.

Carvalho *et al.* (2011) concluyen que las cadenas de suministros necesitan adoptar nuevas estrategias para mejorar sus habilidades respondiendo rápidamente y de forma efectiva en cuanto a costes a los cambios imprevistos en los mercados y al creciente nivel de turbulencias, y vinculan en su estudio estas habilidades al rendimiento y competitividad de las empresas. Proponen un marco conceptual que permite relacionar la resiliencia y la agilidad de las cadenas de suministros con el rendimiento y la competitividad de la empresa, y realizan una subdivisión del rendimiento en operacional y económico —este es el que nos interesa resaltar— (gráfico 34). Este marco conceptual, o taxonomía, sirve de modelo para observar las relaciones entre los elementos del sistema con el objetivo de conseguir mejoras mediante la implementación de prácticas que conduzcan a una mayor resiliencia y agilidad. Las variables  $RP_{1-12}$  y  $AP_{1-12}$  representan respectivamente las prácticas dirigidas a una mejora de la resiliencia y a la agilidad, con doce categorías cada una. Las variables  $OI_{1-15}$  y  $EI_{1-15}$  representan los indicadores clave de rendimiento operacional y rendimiento económico, respectivamente, con quince indicadores.



Gráfico 34. Taxonomía de resiliencia y agilidad



Fuente: Carvalho *et al.* (2011).

Carvalho *et al.* (2011), clasifican los indicadores de rendimiento económico asociados a resiliencia y agilidad en seis categorías: (1) coste, (2) valor económico añadido (EVA, en sus siglas en inglés), (3) beneficio operativo neto, (4) retorno en activos, (5) ciclo de caja y (6) eficiencia en gastos.

Raz (2008), desde el punto de vista de la incerteza en la demanda según el tipo de producto que gestione la cadena de suministros y con base en las aportaciones de Lee que relacionan la inestabilidad de la demanda de los productos con la inestabilidad de la cadena de suministros (2002), clasifica las cadenas de suministro en cuatro categorías:

1. Cadenas de suministro eficientes: aquellas que generan altas eficiencias y rendimiento.
2. Cadenas de suministro orientadas a la gestión de riesgo: diseñadas para gestionar disrupciones potenciales.
3. Cadenas de suministro sensibles a los cambios: diseñadas para adaptarse a los cambios en las preferencias de los clientes.
4. Cadenas de suministro ágiles: las que están diseñadas para ser sensibles y flexibles a la vez que gestionan posibles disrupciones potenciales, mediante la rápida gestión adecuada de inventarios y otros recursos.

Shinghal (2011) es citado por Decovny (2011) sobre las consecuencias inmediatas en el valor de la empresa en el momento de sufrir una disrupción en su cadena de suministros:

Las interrupciones en la cadena de suministros se pueden producir internamente o en los proveedores o clientes finales. Vinod Singhal, profesor de la gestión de las operaciones

en el Georgia Institute of Technology, ha realizado una amplia investigación sobre cómo las interrupciones afectan el valor del accionista y la rentabilidad. Después de la revisión de cerca de mil casos de perturbaciones experimentadas por las empresas que cotizan en bolsa, se encontró que en promedio los accionistas pierden alrededor del 7 por ciento del valor de sus acciones en la información sobre las interrupciones de la cadena de suministros el día en que se hace pública la información. Durante un periodo de tres años alrededor de la interrupción, el rendimiento de las acciones de las empresas es en promedio un 33-40 por ciento más bajo que sus competidores. En el año después de la interrupción, la volatilidad de precio de la acción es de 13,5 por ciento mayor en comparación con la volatilidad en el año antes de la interrupción. Las interrupciones significan un peaje en la rentabilidad. En el año que conduce a la interrupción, el efecto promedio es de un 107 por ciento de disminución en los ingresos de explotación, un 93 por ciento de disminución de la rentabilidad de los activos, una disminución del 7 por ciento en las ventas crecimiento, y un aumento de 11 por ciento de los costes. Lo más importante, las empresas no se recuperan rápidamente de las interrupciones. Estas continuarán operando a un nivel de rendimiento inferior, durante al menos dos años después de experimentar interrupciones. Singhal señala que las empresas con una buena gestión de los riesgos en la cadena de suministros experimentan menos interrupciones y reaccionan más rápido cuando se producen (Decovny, 2011).

Para Decovny (2011), la gestión del riesgo en las cadenas de suministro tiene una gran importancia creciente para las organizaciones, especialmente aquellas que operan en mercados globales y emergentes. Bending (2014) concluye en su estudio que el impacto de los riesgos asociados a las operaciones es mayor en empresas manufactureras, seguidas de las cadenas de tiendas —*retail*— y en tercer lugar, las mineras.

Wagner y Bode (2008) clasifican cinco riesgos potenciales con un gran impacto en el rendimiento del SCM: (1) riesgos de la demanda, (2) riesgos de los suministros, (3) riesgos legales y burocráticos, (4) riesgos de infraestructura y (5) riesgos de catástrofes, corroborando la asociación negativa entre los riesgos relacionados con la cadena de suministros y su rendimiento.

Singhal (2011) afirma que el terremoto sufrido en Japón en ese mismo año ha representado una llamada de atención para muchas compañías que nunca llegaron a pensar que estaban expuestas a tan gran riesgo; algunas de las empresas damnificadas eran suministradoras de grandes compañías globales que vieron cómo sus cadenas de suministros sufrieron una disrupción súbita que afectó a sus operaciones.

La importancia de los impactos en las operaciones por cambios disruptivos en el entorno queda patente en Hoberg y Alicke (2013), que analizan el impacto de la crisis financiera de 2008-2009 —en la que los cuatro mayores bancos de inversión se declararon en quiebra a la vez—, mediante la tasa de crecimiento anual de pedidos en los sectores industriales de EE.UU. entre 2008-2009, que sufrieron importantes reducciones en volumen; los sectores con mayor impacto fueron los relacionados con equipos para transporte (-42,3 %), metales básicos (-40,3 %) y maquinaria (-31,9 %). Y los de menor, pero considerable impacto:

equipos eléctricos y electrodomésticos (-21,8 %) y electrónica de consumo (-18,6 %), lo que conllevó a una inestabilidad mundial.

Briano *et al.* (2009), citando a Tang y Tomli (2008) y a varios autores, corroboran que alineamiento, adaptabilidad y agilidad son los ingredientes básicos para la gestión de riesgo en la cadena de suministros, afirmando que queda constatado que la agilidad (flexibilidad) mejora la capacidad de resiliencia de la cadena de suministros. Sin embargo, no está claro aún cuánta flexibilidad es necesaria para mitigar el riesgo.

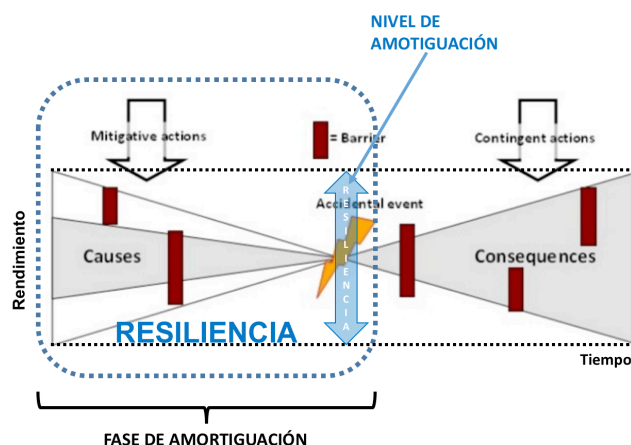
A continuación se describen las dos aproximaciones más significativas a resiliencia y agilidad, teniendo en cuenta que «son numerosos los artículos científicos publicados sobre resiliencia y agilidad de forma separada pero muy pocos los que las relacionan y proveen un análisis de su impacto en el rendimiento del SCM» (Carvalho *et al.*, 2011).

### 6.2.1. Aproximación a la resiliencia en el SCM

Carvalho *et al.* (2011) sugieren tras el estudio de varios autores una definición de la resiliencia en el SCM que encaja con la perspectiva de esta memoria de tesis doctoral: «la habilidad de las cadenas de suministros de hacer frente a perturbaciones imprevistas». En otras palabras, la mitigación del impacto de un evento disruptivo imprevisto, con la «rigidez» como concepto opuesto a «resiliencia» (Smith y Smith, 2014). Por lo que la resiliencia se asocia a la efectividad en la mitigación y las acciones o planes previos a la crisis.

En el modelo de crisis y la disrupción de Asbjørnslett (1999), podemos situar el ámbito de la resiliencia a la izquierda en una primera fase donde la empresa diseña y ejecuta actividades de mitigación previas que permiten afrontar una crisis amortiguando su impacto negativo (gráfico 35).

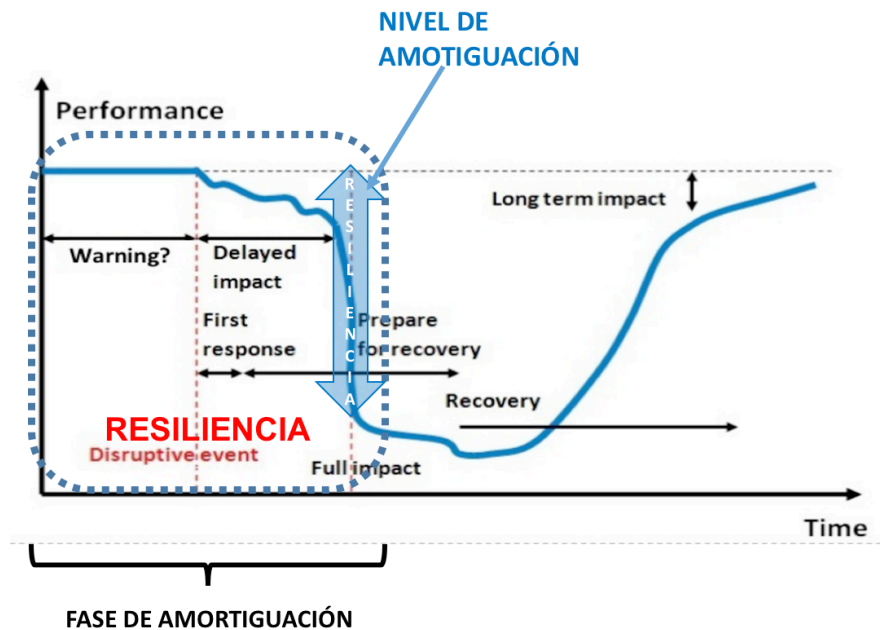
Gráfico 35. Ámbito de la primera fase de amortiguación de la resiliencia según modelo de Asbjørnslett



Fuente: Elaboración propia, a partir de Asbjørnslett (1999).

De forma similar, en el modelo elaborado por Sheffi, la resiliencia se situaría antes y hasta el momento de recibir el impacto completo de la crisis (gráfico 36).

Gráfico 36. Ámbito de la primera fase de amortiguación de la resiliencia según modelo de Sheffi



Fuente: Elaboración propia, a partir de Sheffi (2007).

Según Decovny (2011) —con base en un estudio realizado por Gartner en el mismo año— factores como la velocidad, agilidad, eficiencia, capacidad de respuesta e innovación siguen siendo críticos, pero igualmente importante es una cadena de suministros flexible. La capacidad de entregar resultados predecibles, incluso en las condiciones de negocios volátiles se ha convertido en una prioridad en las grandes empresas: Cisco, Dow Chemical, RIM y Unilever desarrollan activamente el diseño de estructuras, procesos y metodologías para crear y ampliar la capacidad de resiliencia en sus propias cadenas de suministro y sus socios comerciales.

Smith y Smith (2014) afirman que una baja capacidad de resiliencia afecta tanto a las operaciones como a la finanzas y a las ventas, deteriorando los niveles de calidad de servicio, de rendimiento de inventarios y de margen bruto, y que sumados llevan a un elevado consumo de capital que puede conducir al caos financiero, destruyendo el ROI, por lo que se deben implementar una serie de métricas tanto financieras como no financieras que monitoricen constantemente la evolución de las inversiones, con especial foco en el gasto en operaciones y los *buffers* de inventarios.

La potencialidad de disrupción obliga a las empresas a tener que realizar un análisis de la capacidad de resiliencia de sus cadenas de suministro; la frecuencia con que se realizan estos análisis puede dar una idea de la importancia dada por la organización a la gestión de riesgo. En un estudio realizado a 196 empresas de 22 industrias, 51 % de las empresas suele realizar

revisiones anuales, mientras que un 40 % las realizan esporádicamente o después de haber sufrido un incidente grave; el 5 % no las realiza nunca. El 78 % empresas que han sufrido una interrupción debida a desastres naturales, condiciones climatológicas extremas o cambios políticos drásticos afirman que la recuperación requirió la atención de todos los altos ejecutivos de la empresa (Partida, 2013).

The Business Continuity Institute (2012) apunta en idéntica dirección con su estudio realizado entre 2009 y 2012, cuyos resultados manifiestan que el 73 % de las empresas encuestadas sufrieron una interrupción, con una media de cinco, en los cuatro años pasados. El 39 % de estas interrupciones originaron una caída en los proveedores básicos, que necesitaron un tiempo de recuperación de dos años. Un 52 % de las interrupciones afectaron seriamente a los sistemas IT. Y un 59 % de los encuestados afirmaron haber sufrido reducciones en la productividad debido a alguna interrupción (Business Continuity Institute, 2012). En su estudio realizado en 2014 las empresas que sufrieron una interrupción en sus cadenas de suministros el pasado año fueron el 81 %, de las cuales un 58 % sufrieron pérdidas en productividad, y un incremento en costes de trabajo del 47,5 %. Afirmando que las empresas industriales grandes afrontan cada vez mayores dificultades para construir cadenas de suministros resilientes, mientras que las medianas y pequeñas son menos sensibles a las interrupciones en general (Business Continuity Institute, 2014).

Wagner y Bode (2008) hacen una relación de las crisis anteriores a 2008 que han tenido impacto en las cadenas de suministros y han sido estudiadas académicamente: el huracán Katrina en Estados Unidos (2005), el ataque terrorista en Nueva York (2001), la epidemia de SARS en Asia (2003), y concluyen que las cadenas de suministros son cada vez más vulnerables, debido a que desde la pasada década las compañías están sufriendo un incremento constante de la presión de los competidores a escala global. Este incremento de crisis disruptivas y la sensibilidad de las cadenas de suministros globales obligan a prestar especial atención a la capacidad de resiliencia de las empresas y a como estas gestionan los riesgos (Wagner y Bode, 2008).

Weick y Sutcliffe (2007) afirman que la capacidad de resiliencia conlleva tres habilidades básicas: (1) la habilidad de mitigar el impacto y mantener las funciones de la cadena de suministros, (2) la capacidad de recuperarse rápidamente y (3) la habilidad de aprender de la experiencia y crecer a partir de episodios previos de resiliencia. Como veremos en el siguiente apartado, la habilidad de mitigar el impacto, o resiliencia, se puede atribuir en los modelos de Asbjørnslett (1999), Christopher y Peck (2004) y Sheffi (2007, 2015) a la primera habilidad de Weick y Sutcliffe (2007), mientras que las habilidades segunda y tercera de acelerar la recuperación y crecer después de la crisis se pueden atribuir al concepto generalizado en SCM de «agilidad».

Existen dos perspectivas fundamentales en las estrategias de gestión de riesgo para desarrollar resiliencia y agilidad (Briano *et al.* 2009): la de Martin Christopher y Towill (2001, 2002) y

Peck (2004); y la de Yossi Sheffi (2007, 2009), que podrían generar las habilidades de Weick y Sutcliffe (2007), que describimos a continuación.

Christopher y Peck (2004) han desarrollado una taxonomía estratégica para el diseño de la resiliencia en la cadena de suministros, que incluye su relación con la agilidad, donde esta última es una característica directa relacionada con la velocidad, la aceleración y la visibilidad, es decir, la rapidez en la recuperación, según Sheffi (2007). El gráfico 37 muestra los elementos de la perspectiva de Christopher, cuyo diseño estratégico requiere:

1. Un conocimiento profundo de la red de valor y cómo el negocio conecta a los proveedores con los clientes y la detección de los cuellos de botella.
2. La definición de la estrategia de suministro, que no debe basarse en la concentración en un solo proveedor, sino en proveedores fiables con varias alternativas.
3. Combinar eficiencia y redundancia sin considerarlos términos contrapuestos. La redundancia debe mitigar consecuencias disruptivas superiores a su coste; por ejemplo: mantener inventarios de seguridad o una sobrecapacidad de producción disponible en distintos centros.

**Gráfico 37. Taxonomía de la cadena de suministros resiliente y ágil de Christopher**



Fuente: Christopher y Peck (2004).

El modelo propuesto por Sheffi (2007 y 2015) proporciona una serie de herramientas para construir resiliencia en la cadena de suministros y representa una aproximación funcional, en factores claves que deberían trabajar conjuntamente, pero que en multitud de casos funcionan por separado sin coordinación:

1. Los equipos humanos que diseñan y gestionan los planes de continuidad.
2. Los equipos humanos que controlan y mantienen la seguridad.
3. Los sistemas informáticos que gestionan y apoyan la seguridad.

Según Sheffi (2007), las compañías pueden desarrollar la resiliencia de tres maneras: (1) incrementar las redundancias, (2) desarrollar agilidad y (3) cambiar la cultura corporativa.

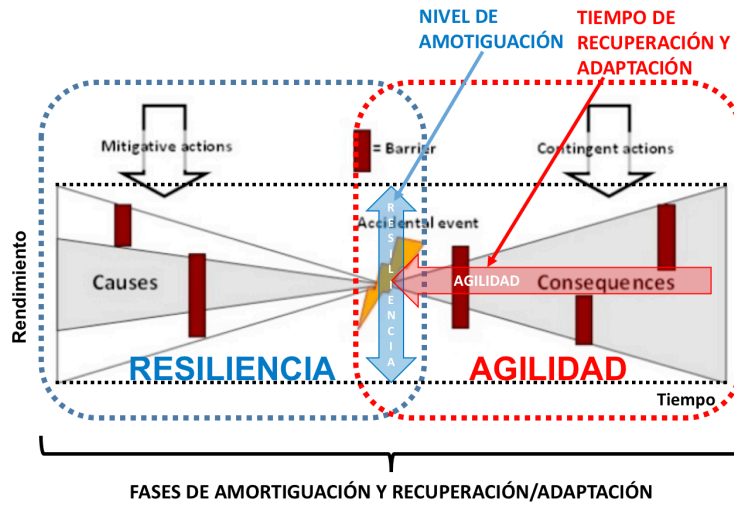
### **6.2.2. Aproximación a la agilidad en el SCM**

Podemos definir agilidad como la habilidad de la cadena de suministros para responder rápidamente a los cambios imprevisibles en la demanda o el suministro (Christopher y Peck, 2004), asociándola por tanto a la efectividad en la acción posterior a la crisis.

Carvalho *et al.* (2011) amplían la definición de la «agilidad» en el SCM, que utilizaremos como referencia base: «la habilidad de las cadenas de suministros de responder rápidamente a los cambios imprevistos en mercados y entornos turbulentos de forma rápida y coste-efectiva»; lo que constata el factor tiempo —rápidamente— como factor clave de la agilidad. Sheffi (2007) añade que una rápida adaptación al entorno puede suponer una ventaja competitiva respecto a los competidores más lentos en la reacción. Lee (2004) lo enfoca desde el punto de vista de los cambios sufridos rápidamente y la habilidad de la empresa para gestionar suavemente las disrupciones externas. Sugiere que las mejores cadenas de suministro identifican cambios estructurales —económicos, mercado, etc.— antes de que estos ocurran, capturando la información adecuada, filtrando el ruido y haciendo un seguimiento de los patrones clave. Y facilita el ejemplo de la compañía Seven Eleven Japan, que fue capaz de recuperar su actividad en la cadena de suministros tras el terremoto de Kobe en 1995, mediante el empleo de siete helicópteros y ciento veinticinco motocicletas, que sortearon los atascos y bloqueos de las autopistas para suministrar sesenta y cuatro mil bolsas de arroz a los habitantes de la ciudad destruida.

En el modelo de crisis y la disrupción de Asbjørnslett (1999), podemos situar el ámbito de la agilidad a la derecha en una segunda fase donde la empresa diseña y ejecuta actividades de recuperación posteriores a la crisis que permiten recuperar la actividad normal, adaptarse al nuevo contexto y, en lo posible, ganar una ventaja competitiva con respecto a los competidores por una aceleración de los resultados (gráfico 38).

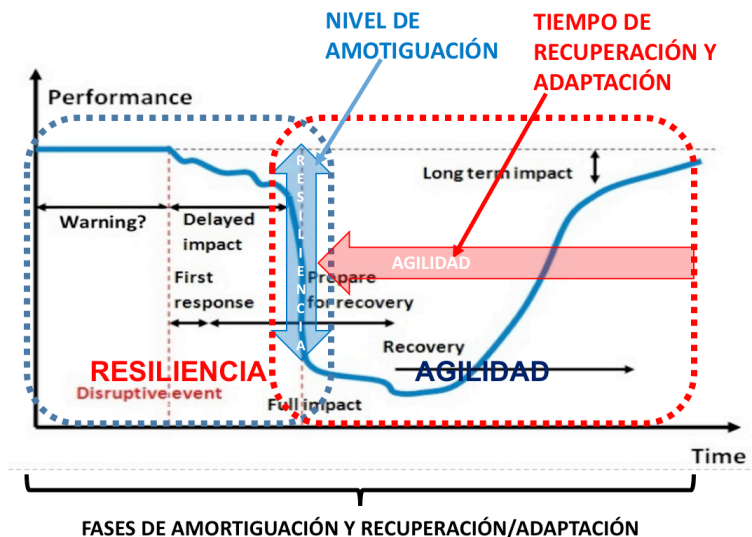
Gráfico 38. **Ámbito de la primera y segunda fases de amortiguación de la resiliencia y recuperación/adaptación en el modelo de Asbjørnslett**



Fuente: Elaboración propia, a partir de Asbjørnslett (1999).

De forma similar, en el modelo elaborado por Sheffi, la agilidad se situaría después del momento de recibir el impacto completo de la crisis, y comprendería la recuperación de la actividad normal y la adaptación al nuevo entorno creando una ventaja competitiva por una aceleración de los resultados, según se muestra en el gráfico 39. Este modelo ha servido de punto de partida para la presente investigación.

Gráfico 39. **Ámbito de la primera y segunda fases de amortiguación de la resiliencia y recuperación/adaptación en el modelo de Sheffi**



Fuente: Elaboración propia, a partir de Sheffi (2007).



Para Baramachi y Zimmers (2007), en su modelo de estrategias de transformación de las cadenas de suministros para dotarlas de agilidad, las estrategias de gestión de cambio deben considerar tres factores: coste de implementación, riesgo y facilidad de aplicación. Dependiendo de la forma en la que la organización contemple estos tres factores, se puede medir un nivel de consistencia. En la medida en la que se prioricen estos factores, el modelo calcula un coeficiente de consistencia de la estrategia de agilidad y la capacidad de respuesta de la empresa a los cambios. Los autores concluyen lo siguiente:

Hoy en día, muchas empresas necesitan mejorar su agilidad de forma continuada con el fin de responder a los cambios en el entorno de negocios que tienen lugar cada vez más rápidamente. Sin embargo, hay una falta general de comprensión sobre cómo esto podría lograrse y qué herramientas/metodología/técnicas se pueden utilizar en la práctica.

Gulati (2010) sugiere como análisis y enfoque de las estrategias para afrontar una crisis ganando agilidad centrarse en los clientes, no en los productos. La diferenciación de clientes, mediante el análisis de los datos, permite identificar segmentos de clientes y asociarles perfiles de riesgo e impacto, así como las ramificaciones de la cadena de suministros que llegan hasta ellos. El diseño de estrategias de recuperación y adaptación se hace así más efectivo, lo que permite disgregar un análisis tanto económico-financiero como de valor percibido por el cliente para la toma de decisiones. Asocia también la capacidad de desarrollar resiliencia y agilidad sostenibles con el fomento de la coordinación y colaboración internas y con el desarrollo de productos para afrontar crisis disruptivas (modularización, estandarización de componentes, multifuncionalidad...) y de soluciones innovadoras que vinculen al cliente con acciones de cooperación en mitigación, recuperación y adaptación. Este enfoque de empoderar al cliente en la gestión de riesgo de la cadena de valor representa la conexión total de la cadena de suministros de principio —suministradores— a fin —clientes—, transformándose en una cadena de valor colaborativa.

En esta perspectiva de quién es partícipe del riesgo en la cadena de suministros, Kildow (2011) afirma que es muy importante asignar responsables, debido a que tanto proyectos como planes y gestión de emergencias requieren tiempo, atención y recursos, que se tienden a ignorar o posponer por la presión de las actividades diarias, ante la falta de un sentido de urgencia. Afirma que la gestión de riesgo en el SCM y su vinculación con los planes de continuidad de negocio corporativo son poco frecuentes, y generalmente están orientadas con una visión reparadora circunstancial o cubiertas mediante pólizas de seguros, no de creación de valor por agilidad. Propone que el ejecutivo del SCMe trabaje estrechamente en asociación con el ejecutivo responsable del plan de continuidad de negocio, y que existan especialistas expertos en gestión de riesgos dentro de las áreas de SCM que puedan analizar con precisión los riesgos, sugerir planes de mitigación, recuperación y adaptación, y comunicarse con otros miembros de la organización y externos en la definición y ejecución conjunta de un plan macro de continuidad de negocio.



## **CAPÍTULO II: BENCHMARKINGS ACTUALES SOBRE EXCELENCIA EMPRESARIAL EN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT**

A continuación describimos las metodologías de los dos principales *rankings*, que analizan anualmente la excelencia en la gestión del SCM de las empresas globales.

### **1. Revisión de la metodología *ranking* Gartner Supply Chain**

#### **1.1. Metodología *ranking* Gartner Supply Chain**

En este apartado describimos la metodología empleada por el grupo de investigación de la consultoría Gartner, líder mundial en investigación y consultoría especializada en tecnologías de la información, como referencia inicial empleada para la selección de ratios financieras clave en nuestra investigación y aproximación a la metodología de *benchmark* en el estudio del estado actual de la cuestión.

El grupo de investigación en cadena de suministros de Gartner comenzó en 2005 con la realización de un estudio de metodología científica que evalúa el rendimiento de las compañías mundiales (Hofman *et al.*, 2013). Este *benchmark* sirve como eje central para el debate sobre buenas prácticas, es decir, lo que los ejecutivos deberían hacer para incorporar mejoras e innovación en sus cadenas de suministros en búsqueda de la excelencia operativa y obtener conclusiones. La metodología que siguen y los cambios realizados a lo largo de los diez años de historia están detalladamente documentados, mediante *research papers* e informes publicados periódicamente por la misma Gartner Inc., tanto en material propio como en revistas, por ejemplo: *Supply Chain Management Review*. La perspectiva de la investigación considera que la misión principal de una cadena de suministros no es solo obtener costes logísticos reducidos o la más eficiente producción, sino también obtener la mayor rentabilidad en cuanto a conseguir la respuesta perfecta a los pedidos de los clientes, equilibrando calidad de servicio al cliente con la gestión de los costes de principio a fin de la cadena de valor. En 2013 se establecía como principal objetivo de la investigación incrementar el reconocimiento de la disciplina de estudio de la cadena de suministros y cómo esta impacta en los negocios (Hofman *et al.*, 2004, 2008, 2011 y 2013).

Hofman (2013), con numerosas publicaciones sobre diseño de cadenas de suministro, eficiencia y sostenibilidad, ha liderado esta investigación durante más de diez años, consolidando su rigor metodológico. Sin embargo, los *benchmarks* de 2014 y 2015 han sido liderados por Aronow *et al.* (2014 y 2015), que han introducido algunos cambios en cuanto a la ponderación de los componentes.

La investigación se basa en dos componentes principales: financiero (cuantitativo) y de opinión (cualitativo) mediante una encuesta por internet, ponderados cada uno al 50 %. Los

datos financieros publicados periódicamente por las empresas aportaban la perspectiva del rendimiento de las compañías en el pasado, mientras que el componente de la opinión ofrecía una evaluación cualitativa que reflejaba las expectativas futuras en la excelencia en cuanto a la cadena de suministros de las empresas de la muestra.

La muestra se toma de la combinación de diferentes fuentes que ha ido variando con el tiempo, tomando como fuente principal el *ranking*, Fortune Global 500, y considerando solamente las compañías manufactureras y con distribución comercial detallista. Se eliminaron aquellos sectores que no gestionan cadenas de valor, por ejemplo; empresas financieras o de seguros. Los sectores excluidos de la muestra en 2011 fueron básicamente primarios y terciarios:

1. Aseguradoras.
2. Bancos.
3. Compañías aéreas.
4. Correo, mensajería y transporte.
5. Energía.
6. Ferrocarriles.
7. Ingeniería y construcción.
8. Intermediación comercial (*trading*).
9. Producción de petróleo en crudo.
10. Redes de oleoductos y gaseoductos.
11. Refinado de petróleo.
12. Salud: aseguradoras y servicios.
13. Servicios de ayuda temporales.
14. Servicios financieros.
15. Telecomunicaciones.
16. Transporte marítimo.
17. Utilidades.

Al grupo de compañías resultantes se le añadían las compañías del *ranking* Fortune 1000 con una facturación superior a diez mil millones de dólares e inferior a las que se encuentran en el *ranking* Fortune Global 500, realizando la misma selección con las compañías del *ranking*

Forbes Global 2000 (Hofman *et al.*, 2013). El número de la muestra se limitó de forma que fuese manejable para ser evaluado por los paneles de opinión. Sin embargo, la cantidad final no ha sido publicada.

Cada año se examina la metodología, por lo que en el estudio correspondiente a 2015, undécimo año de la investigación, ha habido algunos cambios significativos a considerar (Aronow *et al.*, 2015). Se ha simplificado el número de fuentes y combinaciones de filtrado: para confeccionar la lista de empresas de la muestra se utiliza una combinación del *ranking* Fortune Global 500 y del Forbes Global 2000 de los últimos diez años. El mínimo de facturación anual necesario para que una firma fuese incorporada al *ranking* en los primeros años se mantiene en diez mil millones de dólares, aumentándose a doce mil millones para compensar los efectos de la inflación en el periodo analizado de diez años (Hofman *et al.*, 2013). Se añadieron ocho sectores más a la lista de los excluidos en 2011:

1. Desarrollo de *software*.
2. Entretenimiento.
3. Inmobiliarias.
4. Metalurgia.
5. Minería.
6. Navieras.
7. Servicios.
8. Tecnologías de la información.

Se establecen dos componentes principales ponderados ambos al 50 %: uno cualitativo, basado en la opinión de un grupo de expertos (156 en 2011 y 200 en 2015) y un grupo de analistas de Gartner: 32 en 2011 y 35 en 2015. El segundo componente es de carácter financiero cuantitativo relativo a datos financieros extraídos del balance y cuenta de resultados, tal como se detallará más adelante: la ratio ROA ponderada en los tres últimos años, la ratio de rotación de inventario (*inventory turns*), y el crecimiento de las ventas o cifra de negocio ponderado en los últimos tres años (*revenue growth*). Con estas cinco variables se establece un resultado compuesto, en el que se ponderan las variables, otorgándoles el siguiente peso:

- |                                   |      |
|-----------------------------------|------|
| 1. Opinión de expertos:           | 25 % |
| 2. Opinión de analistas:          | 25 % |
| 3. Retorno de activos, tres años: | 25 % |
| 4. Rotación de inventario:        | 15 % |

5. Crecimiento de ventas, tres años: 10 %

### 1.1.1. Componente financiero

Contemplan tres ratios financieras relativas a la gestión de los activos de la empresa: (a) enfoque balance de resultados, al rendimiento de la cadena de valor en la gestión de inventarios; (b) enfoque balance y cuenta de resultados y crecimiento ventas; (c) enfoque cuenta de resultados (Hofman *et al.*, 2013): ROA (ecuación 4), rotación de inventario (ecuación 5) y crecimiento anual de ventas netas (ecuación 6).

#### Ecuación 4: Retorno de activos (ROA)

$$\frac{\text{ingresos netos}}{\text{total activos}}$$

#### Ecuación 5: Rotación de inventario

$$\frac{\text{coste de ventas}}{\text{inventario}}$$

#### Ecuación 6: Crecimiento anual de ventas netas

$$\frac{\text{total ventas anuales}_n}{\text{total ventas anuales}_{n-1}}$$

El ROA ha sido ponderado en el índice compuesto al 25 %, mientras que la rotación de inventario recibe un peso del 15 % y el crecimiento anual, de un 10 %. Según Gartner, el ROA proporciona una aproximación a la eficiencia y productividad, mientras que la rotación de inventario ofrece una indicación del coste financiero. El crecimiento anual de ventas netas refleja la competitividad de la empresa en su mercado y los factores organizacionales y de innovación. Los datos financieros son extraídos de forma individual de los informes financieros publicados por las empresas.

En los estudios anteriores a 2010, la ponderación de la rotación de inventario era del 25 % (Hofman *et al.*, 2011), ya que se considera tradicionalmente el indicador de rendimiento más conocido e importante en las cadenas de suministro por vincular balance y cuenta de resultados. Sin embargo, altos niveles de rotación no significan por sí mismos un nivel alto de excelencia, ya que se puede estar comprometiendo la cantidad de pedidos entregados en tiempo, lo que en inglés se contempla como *perfect order* (porcentaje de pedidos entregados satisfactoriamente cumpliendo las expectativas del cliente) y *delivery time* (tiempo de entrega del pedido después de haber sido confirmado). Una empresa puede mantener una rotación de inventario elevada a costa de acumular pedidos pendientes de entrega, con lo que no estaría alineada con la satisfacción del cliente y no sería competitiva con respecto a otra empresa que ofreciese mejor disponibilidad. Por lo que Gartner, según su propio criterio estimativo, decidió ajustar la ponderación al 15 %.

Desde 2009 han estado utilizando el ROA y el crecimiento en ventas ponderado de los tres últimos años, en lugar de limitarse al último dato anual, como se hacía con anterioridad. Para la rotación de inventario se utiliza desde entonces la media trimestral de un año en lugar del inventario a final de año, como se hacía antes. Gartner pretende de esta forma alisar posibles variaciones coyunturales y poder evaluar el rendimiento medio de la compañía por periodos. Por último, se realiza una ponderación para cada año según el criterio de Gartner (Aronow *et al.*, 2015): 50 % para 2014, 30 % para el 2013 y 20 % para 2012, con dos objetivos: (1) alisar los picos y valles en las métricas anuales, que en algunos casos se deben a factores externos, fusiones, adquisiciones o diversificaciones y (2) por el tiempo que las cadenas de suministros necesitan para implementar los cambios y obtener resultados, como pudiera ser un rediseño de la red de suministros o la implementación de un sistema de previsión de demanda, o cuando el impacto puede ser mostrado en los estados financieros, como por ejemplo en el ROA.

Hofman *et al.* (2013) afirman que la gestión de inventarios es más cortoplacista y está directamente relacionada con la actividad de gestión de la cadena de suministros. Por lo que se esperan resultados en un año vista, y estos no tienen por qué coincidir obligatoriamente con el año fiscal de cierre de resultados. Por ello, se considera el valor obtenido de calcular las medias de los resultados trimestrales para poder comparar eficiencias alcanzadas durante el año.

Aronow *et al.* (2014) manifiestan reconsiderar constantemente tanto las métricas empleadas como las ponderaciones y periodos. Han estado considerando la posibilidad de utilizar la ratio de *days sales outstanding* (DSO) como referencia de satisfacción del cliente, además de algunas otras ratios independientes para incorporar la perspectiva del cliente y también de la gestión del flujo de caja (*cash-to-cash management*), o la ratio de inventario respecto a cambios en resultados de ventas (*inventory vs revenue change*), en un intento de comprobar cómo la empresa gestiona el crecimiento. Sus investigaciones revelaron que no resultaba viable aplicar esas métricas en la metodología cuantitativa de la construcción del *ranking* de una forma simple. Aronow *et al.* (2014) afirman utilizarlas para realizar otros análisis complementarios que se publican a lo largo del año. Precisamente a estas limitaciones se debe que Gartner decida completar su investigación con una parte cualitativa por medio de encuestas a expertos propios —analistas— y profesionales externos —básicamente ejecutivos—.

### **1.1.2. Componente de la opinión**

El componente de la opinión se captura mediante encuestas a ejecutivos de la industria y analistas de Gartner (Hofman *et al.*, 2013), ambos componentes ponderados con un 25 % en el valor compuesto del *ranking*. Ha sido diseñado para proveer una visión a futuro que refleje el progreso de las compañías y cómo estas son consideradas por observadores externos. Este componente se ha añadido siendo conscientes de las limitaciones de los resultados financieros publicados para mostrar en profundidad la gestión y los resultados de la cadena de suministros.

Las métricas financieras actuales fueron desarrolladas por las normas contables de 1900 con base en la gestión de activos tangibles centrada en una producción intensiva (Hofman *et al.*, 2013). Por ejemplo, el tratamiento dado al inventario en el balance de la empresa puede no ser demostrativo para muchos de los negocios de ciclo corto, donde el inventario se contempla más como un pasivo que como un activo. Por otro lado, activos intangibles, como el valor de marca o la propiedad intelectual, que son esenciales en la creación de demanda, son difíciles de valorar según las prácticas contables actuales. Incluso la cuenta de resultados puede mostrar distintas realidades según se apliquen unos u otros criterios de capitalización y valoración contables.

El objetivo de la encuesta a ejecutivos —que componen el panel de opinión— es el de conocer la percepción que estos tienen de las empresas de la muestra, en condición de clientes o suministradores a través del conocimiento y experiencia que han ido adquiriendo en la interacción con estas empresas (Hofman *et al.*, 2013). Cualquier profesional de la cadena de suministros que trabaje para un fabricante o distribuidor minorista es candidato a formar parte de la encuesta, aceptándose solo un panelista por empresa. El autor ha participado en la encuesta de 2016 en ASIA en calidad de experto, con el objetivo de adquirir un conocimiento directo de la metodología para la presente investigación.

Debemos constatar un potencial sesgo, por la potencialmente elevada influencia en la opinión de los expertos de la imagen de marca o popularidad de la empresa. Se excluyen del panel consultores, vendedores de tecnologías y cualquier persona que no tenga una vinculación directa con la gestión de la cadena de suministros (p. ej.: *marketing*, finanzas, relaciones públicas, etc.).

Gartner seleccionó en 2015 a 231 candidatos para formar el panel de expertos, a los que se les realizó una encuesta por internet; recibieron 200 respuestas completas (Aronow *et al.*, 2015). Se trató de mantener una diversidad en el perfil de los encuestados que fuese representativa de la situación global actual.

- Composición del panel por regiones macroeconómicas:
  1. Europa, Oriente Medio y África 39 %
  2. Américas 35 %
  3. Asia-Pacífico 26 %
- Composición del panel por sectores industriales:
  1. Productos de consumo 22 %
  2. Electrónica y alta tecnología 14 %
  3. Fabricación industrial 13 %



4. Ciencias de la salud	12 %
5. Distribución detallista	10 %
6. Académico	9 %
7. Químico	7 %
8. Vehículos de motor y componentes	6 %
9. Varios	4 %
10. Aeroespacial y defensa	2 %
11. Distribución	1 %
• Composición del panel por cargo en la empresa:	
1. Director, gerente o jefe	53 %
2. Presidente, vicepresidente división	22 %
3. Miembro del consejo de administración	17 %
4. Académico	8 %
• Composición del panel por cifra de negocio:	
1. Más de 50 mil millones de dólares	15 %
2. De 49,9 a 25 mil millones de dólares	13 %
3. De 24,9 a 10 mil millones de dólares	20 %
4. De 9,9 a 5 mil millones de dólares	13 %
5. De 4,9 a mil millones de dólares	25 %
6. Menos de mil millones de dólares	14 %

Hofman *et al.* (2011) explican que las preguntas del cuestionario se enfocan en cuatro temas considerados clave para el alto rendimiento de las cadenas de valor: resiliencia, integración de la red formada por las cadenas de valor, visión y ejecución sostenible y orquestación de las distintas funciones relacionadas con la cadena de valor de la empresa en un enfoque orientado a satisfacer la demanda.

Davis *et al.* (2011) han desarrollado un modelo evaluativo DDVN que ofrece un mapa para medir crecimiento, agilidad y ventaja competitiva en las cadenas de suministros orientadas a la demanda y que sirve de base para confeccionar el cuestionario. El cuestionario ha ido evolucionando con el paso de los años, lo que ha facilitado un análisis interno de la cadena de

suministros de la empresa cada vez más preciso y con mayor profundidad. El modelo DDVN se ha utilizado como guía de transformación de muchas compañías, con la premisa de la importancia de la integración de todos las áreas funcionales que forman parte de la cadena de valor. El modelo se divide en tres bloques que deben alcanzar las empresas consideradas como maduras en su gestión de las cadenas de suministro integrando en su cadena de valor: competitividad, diferenciación y otros elementos básicos. A estos requerimientos se les añade crecimiento, agilidad y ventaja competitiva para conformar el nivel de excelencia en el SCM. Y se establecen cuatro activadores clave que facilitan la generación de valor para el cliente en el modelo DDVN: gobernanza, gestión del cambio, talento e innovación. Con base en este modelo proponen tres grupos de indicadores clave para evaluar el rendimiento, la excelencia operacional y la excelencia en innovación.

Los indicadores clave de rendimiento se basan en uno de los modelos evaluativos más utilizado en la actualidad, tanto por medios académicos como profesionales: SCOR (Bolstorff & Rosenbaum, 2010), desarrollado en 1996 por la consultoría PricewaterhouseCoopers LLP (PwC) y AMR Research, adquirida por Gartner, y promovido por el Supply Chain Council. El SCOR es un modelo de referencia (Lama y Lario, 2005) que estandariza la terminología y los procesos típicos de la cadena de suministros, aportando KPI (*key performance indicators* o indicadores clave de rendimiento) que permiten desarrollar y comparar estrategias de las empresas con respecto a sus cadenas de suministros. Este modelo no es numérico, no contienen descripciones matemáticas ni métodos heurísticos. La aportación de Davis *et al.* (2011) se basa en aportar indicadores numéricos y ampliar el alcance del modelo SCOR.

El grupo de indicadores de excelencia del modelo de Gartner DDVN en operaciones lo forman dieciocho métricas basadas en ratios relacionadas con la eficiencia en la entrega de pedidos al cliente y en los costes totales de la cadena de suministros, en tres niveles (Hofman *et al.*, 2013; Aronow *et al.*, 2015): (1) un nivel básico y táctico, con seis métricas destinadas a corregir la eficiencia en las áreas funcionales clave de la cadena de suministros: compras de suministros, fabricación y logística; (2) un nivel intermedio con nueve métricas cuya finalidad es diagnosticar elementos susceptibles de alcanzar la excelencia en la cadena de valor de principio a fin (*end-to-end supply chain*) (Srai y Gregory, 2008; Srai, 2009); (3) un nivel superior estratégico que permite evaluar la excelencia en operaciones, con tres métricas, siendo la métrica superior *demand forecast* (previsión de la demanda), la precisión en la previsión de la demanda en una estrategia operativa orientada a la demanda, alineada con la estratégica de negocios centrada en el cliente.

El grupo de indicadores de excelencia en innovación se compone de dieciséis indicadores que evalúan el ciclo de generación de valor y el retorno asociado al lanzamiento de nuevos productos.

### **1.1.3. Metodología de la encuesta**

La encuesta a los expertos profesionales se realizó en abril de 2015 mediante un cuestionario en internet que captaba los votos de los encuestados. La encuesta consta de cuatro páginas y de instrucciones para su cumplimentado, definiendo objetivos y conceptos en una perspectiva orientada a la demanda. Se incluyen también preguntas sobre responsabilidad social corporativa (CSR, en inglés) y cómo las empresas evaluadas contemplan este aspecto en sus políticas. La primera página proporciona instrucciones y una descripción del ideal de la empresa orientada a la demanda, según el modelo DDVN. La segunda página incluye preguntas sobre información demográfica del encuestado. La tercera página muestra la lista de empresas a ser evaluadas, y pide seleccionar del grupo entre 35 y 50 empresas que a opinión del encuestado se aproximan al ideal de la cadena de suministros orientado a la demanda. La cuarta página muestra la lista de empresas seleccionadas por el encuestado, y pide que se categoricen las 25 primeras en función de una mayor o menor orientación a la demanda. A la primera empresa se le otorgan 25 puntos, decreciendo el valor por empresa hasta llegar a la última de las 25 que recibe un punto.

Por definición, cada experto profesional tiene un área mayor de experiencia, por lo que se les pide que antes de contestar el cuestionario realicen una investigación externa que les proporcione un conocimiento más amplio sobre las empresas evaluadas. La encuesta está diseñada para acomodar estas diferencias en conocimiento, según lo que el autor James Surowiecki llama «la sabiduría de los grupos» o *wisdom of crowds*, en inglés (Aronow *et al.*, 2015), cuya hipótesis de inteligencia social dice que muchos son más inteligentes que pocos, y cómo esa sabiduría colectiva da forma a negocios, economía, sociedad y naciones.

## **1.2. Rankings Gartner Supply Chain Top 25 2014 y 2015**

El *ranking* global anual de las empresas excelentes en cadena de suministros de 2014 fue el décimo realizado por Gartner. En la tabla 12 (Aronow *et al.*, 2015) podemos comprobar la clasificación de las 25 primeras empresas en 2014 y los distintos parámetros obtenidos para cada una de las cinco variables que componen el índice de la calificación compuesta, que es el que finalmente, ordenado de mayor a menor, configura la lista de las 25 primeras empresas (tabla 12). Como resultado de la investigación, Gartner presentó tres observaciones y tres recomendaciones generales.

Tabla 12. *Ranking Gartner Global Supply Chain Top 25: 2014*

Ranking	Compañía	Opinión profesionales (200 respuestas) (25 %)	Opinión Gartner (35 respuestas) (25 %)	ROA ponderado 3 años (25 %)	Rotación inventario (15 %)	Crecimiento ventas ponderado 3 años (10 %)	Calificación compuesta
1	Apple	3,187	371	20,5 %	69,2	31,2 %	8,85
2	McDonald's	1,612	369	15,6 %	153	4 %	6,25
3	Amazon	3,171	510	0,8 %	8,9	27,2 %	6,08
4	Unilever	2,031	517	9,9 %	6,9	2,6 %	5,32
5	P&G	2,166	513	8,2 %	5,9	2,2 %	5,2
6	Samsung Electronics	1,871	351	11,4 %	18,1	12,7 %	5,13
7	Cisco Systems	1,092	480	9,1 %	12,3	6,3 %	4,57
8	Intel	908	475	12,8 %	4,8	3,8 %	4,51
9	Colgate-Palmolive	891	322	17,4 %	5,1	3,1 %	4,22
10	The Coca-Cola Co.	1,820	265	10,1 %	5,3	6,2 %	4,03
11	Inditex	751	259	17,7 %	3,9	9,1 %	3,99
12	Nike	1,192	225	14,2 %	4,2	11,0 %	3,89
13	H&M	690	108	26,7 %	3,6	6,4 %	3,83
14	Walmart	1,764	215	8,0 %	7,9	3,5 %	3,52
15	PepsiCo	1,000	298	8,6 %	8,2	3,2 %	3,37
16	Lenovo Group	808	210	3,3 %	17,5	24,4 %	3,14
17	Starbucks	1,044	185	8,5 %	5,7	11,9 %	3,06
18	3M	975	146	13,6 %	4,1	4,1 %	3,05
19	Qualcomm	193	56	14,1 %	6,8	30,6 %	2,95
20	Seagate Technology	67	39	19,5 %	12,5	8,1 %	2,75
21	Kimberly-Clark	605	206	9,9 %	6,1	1,6 %	2,65
22	Johnson & Johnson	957	149	9,6 %	2,8	5,2 %	2,65
23	Caterpillar	696	245	5,4 %	3	3,3 %	2,43
24	Cummis	153	144	12,1 %	5,3	6,0 %	2,34
25	Nestlé	1,060	99	8,3 %	5,4	1,5 %	2,3

Fuente: Aronow *et al.* (2014).

Principales observaciones de 2014:

- Cuatro compañías se mantienen en entre las cinco primeras posiciones con respecto al año anterior: Apple, McDonald's, Amazon y Unilever, añadiéndose P&G al grupo de líderes.
- Dos compañías se han añadido a la lista de las mejores 25 este año: Seagate, que aparece por primera vez en el *ranking*, y Kimberly-Clark, que retorna después de un año de ausencia.
- Tres tendencias principales emergen entre los líderes: más profundo conocimiento contextual de los clientes, una mayor influencia de los negocios digitales en la

ampliación de soluciones para el cliente y la cadena de suministros liderando el crecimiento equilibrado de las empresas.

Principales recomendaciones de 2014:

- Asociarse con las áreas de *marketing* y ventas para observar conjuntamente a los clientes y comprender sus requerimientos y necesidades referentes a la cadena de suministros, en el entorno que los clientes compran y utilizan los productos y soluciones.
- Establecer y expandir la influencia de la cadena de suministros horizontalmente a través de los distintos órganos de gobernanza de la empresa que conducen la gestión del ciclo de vida del producto (*product lifecycle management*, PLM en inglés), la integración de la planificación de negocio y la responsabilidad social corporativa.
- Ayudar a los clientes guiándolos mediante un modelo de suscripción y reaprovisionamiento para los productos y soluciones de la cadena de suministros, y para poder observar la demanda y modernizar las cadenas de valor.

En el 2015 se ha introducido un notable cambio en el *ranking*, creando una nueva categoría de *masters* para dar reconocimiento a la trayectoria de las compañías que han demostrado una excelencia y liderazgo durante años. La condición actual para figurar en la categoría de *masters* es la de haber permanecido durante nueve años entre los cinco primeros puestos. Este año las compañías que han adquirido la clasificación de *masters* son: Apple, que ha figurado entre las cinco primeras en cada uno de los años de 2007 al 2015, y P&G de 2005 al 2015. Estas compañías no figuran en el *ranking* de las 25 de 2015 (tabla 2) y sus resultados en los diferentes componentes del *ranking* no han sido publicados.

En la tabla 13 se muestran los resultados de las cinco variables y el índice de calificación compuesta para cada una de las 25 empresas, ordenándose de mayor a menor índice compuesto.

Tabla 13. Ranking Gartner Global Supply Chain Top 25: 2015

Ranking	Compañía	Opinión profesionales (200 respuestas) (25 %)	Opinión Gartner (35 respuestas) (25 %)	ROA ponderado 3 años (25 %)	Rotación inventario (15 %)	Crecimiento ventas ponderado 3 años (10 %)	Calificación compuesta
1	Amazon	3,394	468	0,0 %	8,7	21,7 %	5,32
2	McDonald's	1,626	283	14,6 %	157,3	-0,2 %	5,23
3	Unilever	1,996	619	11,3 %	6,7	-0,2 %	5,15
4	Intel	1,064	481	12,1 %	5	2,4 %	4,09
5	Inditex	1,003	297	17,0 %	3,8	8,8 %	4,04
6	Cisco Systems	1,147	500	8,4 %	12,6	1,5 %	4,01
7	H&M	809	89	26,6 %	3,7	12,8 %	4,01
8	Samsung Electronics	1,568	330	10,5 %	17,7	0,5 %	3,91
9	Colgate-Palmolive	1,034	318	17,8 %	5	0,6 %	3,91
10	Nike	1,369	214	14,5 %	4,1	10,7 %	3,78
11	The Coca-Cola Co.	1,938	287	8,9 %	5,4	-1 %	3,49
12	Starbucks	1,215	174	13,0 %	6,8	11,6 %	3,48
13	Walmart	1,794	259	8,4 %	7,8	2,5 %	3,39
14	3M	1,161	150	14,9 %	4,2	2,7 %	3,09
15	PepsiCo	890	330	8,9 %	8,3	0,3 %	3,04
16	Seagate Technology	176	114	19,9 %	10,8	3,9 %	2,99
17	Nestlé	1,123	244	9,9 %	5,1	2 %	2,93
18	Lenovo Group	771	218	3,9 %	12,8	18,9 %	2,89
19	Qualcomm	218	50	15,5 %	8,8	17,8 %	2,85
20	Kimberly-Clark	819	243	10,5 %	5,9	0,8 %	2,76
21	Johnson & Johnson	1,192	139	11,1 %	2,8	4,6 %	2,73
22	L'Oréal	749	118	12,5 %	2,9	2,9 %	2,41
23	Cummins	148	149	11,5 %	5,2	4,7 %	2,16
24	Toyota	1,322	23	3,6 %	10,6	13,4 %	2,16
25	Home Depot	268	44	14,1 %	4,6	5,6 %	2,11

Fuente: Aronow et al. (2015).

Principales observaciones de 2015:

- Se han detectado tres tendencias emergentes: estrategias bimodales de cadena de suministros, que enfatizan crecimiento e innovación, mayor conocimiento de la experiencia del cliente, modelos digitales de negocio emergentes.
- Las primeras cinco posiciones incluyen tres compañías del pasado año (Amazon, McDonald's and Unilever), un líder que retorna (Intel) y una nueva empresa; el grupo español Inditex asciende a la quinta posición.

- Tres compañías han regresado al *ranking* después de una prolongada ausencia: L’Oreal, Toyota y Home Depot. Toyota, en la posición 24, es la única compañía japonesa que aparece en el *ranking* global.

Principales recomendaciones de 2015:

- Modelar a medida las capacidades de la cadena de suministros de cada empresa y alinearlas funcionalmente para que apoyen el crecimiento y la eficiencia de costes necesarios en los modelos de negocio.
- Situar la experiencia del consumidor como la primera métrica indicadora de que las cadenas de suministro y de valor están alineadas.
- Explorar y adoptar capacidades potenciales relacionadas con negocios y soluciones digitales en las áreas que mejor se adapten a cada industria, modelo de negocio y maduración de la cadena de suministros de la empresa.

### 1.3. **Ranking Gartner Supply Chain Top 25 2014: Asia**

Gartner utiliza la investigación global para hacer una segmentación por regiones macroeconómicas: Américas, EMEA y APAC, si bien no se incluyen en la encuesta a expertos profesionales y analistas las empresas por debajo de la posición global 25. El *benchmark* 2014 Gartner Supply Chain Top 25: Asia/Pacific (Tarafdar *et al.*, 2014) aporta una información relevante para el desarrollo de esta tesis doctoral, ya que incluye Japón y, por tanto, las empresas incluidas en el índice Nikkei 225 de la Bolsa de Tokio. En la tabla 14 encontramos el *ranking* de clasificación de las diez primeras empresas de Asia/Pacífico, ordenadas en esta ocasión exclusivamente por los tres componentes financieros, que, ponderados, proporcionan el índice de clasificación compuesta (tabla 14).

**Tabla 14. Ranking Gartner Supply Chain Top 10 Asia/Pacífico: 2014**

<b>Ranking</b>	<b>Compañía</b>	<b>ROA Ponderado 3 años (25 %)</b>	<b>Rotación Inventario (15 %)</b>	<b>Crecimiento Ventas Ponderado 3 años (10 %)</b>	<b>Calificación Compuesta</b>
<b>1</b>	Samsung Electronics	11,4 %	18,1	12,7 %	5,13
<b>2</b>	Lenovo Group	3,3 %	17,5	24,4 %	3,14
<b>3</b>	Toyota	1,9 %	11,0	8,8 %	1,79
<b>4</b>	Hyundai	9,3 %	16,9	1,8 %	1,76
<b>5</b>	Huawei	8,0 %	5,7	9,0 %	1,60
<b>6</b>	Woolworths	9,6 %	9,9	5,0 %	1,47
<b>7</b>	Honda	2,8 %	6,4	9,7 %	1,26
<b>8</b>	Flextronics	3,7 %	7,5	-5,1 %	1,22
<b>9</b>	LG Electronics	-1,1 %	21,8	1,6 %	1,05
<b>10</b>	Sony	-1,3 %	5,8	-0,6 %	0,35
	A/P Media 10	4,8 %	12,0	6,7 %	1,88
	Global Media 25	11,8 %	15,5	9,2 %	4,00

Fuente: Tarafdar *et al.* (2014).

#### Principales consideraciones Asia/Pacífico de 2014:

- El *ranking* de Asia/Pacífico está dominado por empresas de alta tecnología y automoción. Las dos primeras —Samsung Electronics (Corea del Sur) y Lenovo (China)— se posicionan en elevados puestos del *ranking* Global Top 25: Samsung Electronics, en 6.<sup>a</sup> posición y Lenovo, en la 16.<sup>a</sup>. Ocho de las diez primeras compañías han mejorado sus resultados en el *ranking* global en comparación con 2013, escalando puestos.
- Hay tres compañías japonesas situadas entre las diez primeras del *ranking*: Toyota, 3.<sup>a</sup> (36.<sup>a</sup> en el *ranking* global); Honda, 7.<sup>a</sup> (70.<sup>a</sup> en el *ranking* global); y Sony, 10.<sup>a</sup> (105.<sup>a</sup> en el *ranking* global).
- Las diez primeras compañías de Asia/Pacífico obtienen valores inferiores a la media de las 25 primeras mundiales, en componentes financieros:
  - Retorno de activos: 4,8 % (11,8 % *ranking* global)
  - Rotación inventario: 12,0 (15,5 % *ranking* global)
  - Crecimiento ventas: 6,7 % (9,2 % *ranking* global)
  - Componente financiero: 1,88 (4,0 % *ranking* global)
- Debido a la estabilización de la recuperación de la economía en la zona, los fabricantes de los países en desarrollo sufren el impacto de un incremento en costes, una moderación de la demanda, mayores riesgos externos y una creciente complejidad de sus cadenas de suministros.
- Los líderes en Asia/Pacífico están cambiando su enfoque de una orientación hacia economías basadas en producción a bajo coste a construir cadenas de suministros capaces de afrontar las recientes necesidades de los modelos multicanal (mediante distribuidores, tiendas propias, franquicias, tiendas en internet, etc.) y multiempresa (*holdings*) orientados a la gestión de la demanda y al eficiente cumplimiento de la misma.

#### Principales recomendaciones Asia/Pacífico de 2014:

- Desarrollar en la empresa una visión centrada en el cliente, con un mapa de ruta para crear una fuerte colaboración con clientes clave y concentrar suministradores para crear una gestión basada en datos de la demanda, y responder rápida y eficazmente, apoyándose en suministradores estratégicos que contribuyen aportando valor a la cadena.



- Elevar y fortalecer el SCM de la empresa para conducir procesos funcionales transversales, mejorando la capacidad de respuesta y efectividad a los cambios de la demanda, a la vez que reduciendo riesgos.
- Invertir en proyectos de excelencia operacional para asegurar la flexibilidad y la disciplina en las cadenas de suministros, a la vez que se desarrolla una cultura de mejora continuada.
- Desarrollar y cultivar talento local en la cadena de suministros y liderazgo para asegurar que esta está preparada para responder a las dinámicas y la complejidad incremental de las redes globales.

Gartner concluye que las compañías de Asia/Pacífico necesitan elevar sus capacitaciones en SCM en comparación con las compañías globales (Tarafdar *et al.*, 2014). La razón principal de esta imperiosa necesidad es que las compañías globales comienzan a considerar los elevados crecimientos de la demanda y la gran población de los países en desarrollo de Asia/Pacífico como objetivos estratégicos. Algunas de las compañías globales ya están compitiendo con las asiáticas en su mismo territorio y otras están planeando hacerlo pronto. Los líderes globales, con una gestión del SCM más maduro y estratégicamente enfocado, pueden ser una gran amenaza para las compañías locales. Las compañías asiáticas tienen un largo recorrido por delante en la integración de principio a fin de sus cadenas de suministro para poder dar respuestas de elevada rentabilidad a los cambios de la demanda, a la vez que gestionan crecimiento y sostenibilidad como objetivos estratégicos corporativos. Algunas compañías comienzan a hacerlo, y las de menor tamaño muestran tendencia a invertir en sistemas destinados a mejorar los procesos en la cadena de suministros, como la integración horizontal de los centros de planificación —Sales & Operations Planning (S&OP)— y planificación de la demanda, que significan un gran primer paso para la maduración de la gestión de la cadena de suministros en Asia/Pacífico orientada a la demanda.

## **2. Revisión de la metodología evaluativa Supply Chain Excellence de Cecere *et al.***

Cecere *et al.* han explorado diversas metodologías evaluativas a lo largo de su trayectoria, que ofrecen una interesante aproximación a considerar tanto en nuestro desarrollo metodológico propio como en la selección de variables. Pasamos a describirlas a continuación.

### **2.1. Metodología Supply Chain Excellence**

En el apartado anterior tratábamos la metodología empleada durante años por Gartner, uno de los primeros grupos de investigación en la materia. A continuación describimos la reciente aproximación metodológica empleada por el equipo de investigadores de Supply Chain Insights para realizar el *ranking* Supply Chains to Admire (Cecere & Denman, 2015), dirigido por Cecere (2008, 2013, 2014 y 2015) que había formado parte de AMR Research,

Altimeter Group y Gartner en los comienzos del desarrollo metodológico del *ranking* Gartner.

Para Cecere y Mayer (2014c) es más fácil hablar de la excelencia de una cadena de suministros que medirla, y continúa sin estar claro. Por ello, han dedicado los dos últimos años a estudiar el progreso en la excelencia de las cadenas de suministros de las empresas norteamericanas clasificadas en el *ranking* Fortune Global 500, entre agosto del 2012 y marzo 2014 (Cecere y Mayer, 2014c), analizando los patrones de las métricas relacionadas con la cadena de suministros mediante el balance y la cuenta de resultados, agrupados bajo la denominación The Supply Chain Index (SCI, en adelante), y publicados en una serie de artículos denominados Supply Chain Metrics That Matter. El segundo y último resultado de este análisis configura el *ranking* Supply Chains to Admire 2015 (Cecere y Denman, 2015), en el que se han analizado 320 compañías de 22 industrias, con los criterios de crecimiento, margen operativo, rotación de inventarios y retorno del capital invertido (en adelante, ROIC), con el objetivo de evaluar el rendimiento relativo y la mejora con respecto al sector industrial al que pertenecen las empresas. El 40 % de las empresas que figuraban en el primer *ranking* de excelencia permanecen en el segundo.

Cecere y Mayer (2013 y 2014c) realizaron una primera aproximación a la utilización de datos provenientes de los informes anuales auditados publicados por las empresas, para entender mejor las distintas variables que podrían definir un posible modelo, cuyas conclusiones fueron publicadas en una serie de artículos. Tomaron como muestra los datos de balance y cuenta de resultados del periodo que va desde el 2000 al 2011, pertenecientes a cinco o seis empresas estadounidenses seleccionadas según su propio criterio basado en su experiencia, para cada uno de cuatro sectores industriales de procesamiento: químico, productos envasados de consumo, alimentos y productos farmacéuticos, analizando veintiún ratios financieras para realizar una posterior criba que simplificase la investigación. Para Cecere y Mayer (2013) es necesario agrupar las compañías por sectores industriales, ya que no son comparables entre sectores diferentes. Para precisar sus conclusiones tuvieron en cuenta información cualitativa y cuantitativa proveniente de otras fuentes, así como su dilatada experiencia asesorando a clientes de estas industrias.

En este primer análisis comenzaron por analizar las tendencias generales de las compañías de la muestra en los sectores industriales seleccionados, observando las diferencias entre los promedios de los valores de veintiún ratios financieras para el periodo correspondiente de 2000 a 2011. Observaron que en general existía un crecimiento en las ratios de la cifra de ventas, costes generales y de administración (*SG&A Margin*, en inglés) y venta por empleado y un decrecimiento en el margen operativo (*operative margin*, OP). En cambio, no se apreciaba una tendencia clara en el retorno en activos.

Las definiciones de las ratios financieras pueden variar según el criterio, por lo que conviene especificar las que fueron utilizadas, con sus referencias en inglés, descritas en las ecuaciones 7, 8, 9, y 10:

#### Ecuación 7: Cálculo del ratio de margen operativo

$$\text{operating margin} = \frac{\text{operating income}}{\text{revenue}}$$

#### Ecuación 8: Cálculo de la ratio de costes generales de administración

$$\text{SG\&A Margin} = \frac{\text{SG\&A Expense}}{\text{revenue}}$$

#### Ecuación 9: Cálculo de la ratio de retorno en activos

$$\text{return on assets} = \frac{\text{net income}}{\text{total assets}}$$

#### Ecuación 10: Cálculo de la ratio de cifra de ventas por empleado

$$\text{revenue per employee} = \frac{\text{revenue}}{\text{number of employees}}$$

Entre las conclusiones del estudio destacan que en general el estado de madurez de la cadena de suministros varía en función de las industrias: «las industrias con los más ajustados márgenes operativos han madurado más rápidamente que aquellas que tienen mayores y lujosos márgenes operativos» (Cecere y Mayer, 2013). «Con un crecimiento lento, la volatilidad de los precios de las *commodities* y la gestión de carteras de productos en planes globales de expansión, SCM cobra mayor importancia que nunca». Tomando como ejemplo de referencia la evolución del precio por barril de petróleo según el índice West Texas Intermediate (WTI) de 1983 a 2012.

Cecere y Meyer (2013) concluyeron también que las compañías con mejores resultados en la ratio de ROA no tienen necesariamente los mejores márgenes operativos. La mayoría de las compañías seleccionadas para la muestra han alcanzado un estatus de estancamiento donde sus cadenas de suministros están alineadas de manera muy efectiva con el crecimiento, rentabilidad, grado de complejidad y ciclos de negocio. «De forma que para continuar mejorando se requiere un alto grado de liderazgo (en SCM) y repensar las analíticas» (Cecere y Mayer, 2013).

Mayer (2013) aportó en un primer estudio una perspectiva diferente con un enfoque transversal entre industrias, analizando cómo las empresas y las industrias gestionan su margen operativo a la vez que mantienen un rendimiento equilibrado en otras ratios implicadas en la cadena de suministros, como la de rotación de inventarios. Para ello, dividió el periodo analizado del 2000 al 2012 en tres fases económicas que consideraban el impacto en la eficiencia corporativa de la adopción tecnológica y la evolución de los procesos:

1. 2000-2006: Comienzo de la década y crecimiento de la automatización en los procesos empresariales.
2. 2007-2009: Recesión y caída de la economía.

### 3. 2010-2012: Recuperación de la economía.

En esta aproximación, además del *ranking* Fortune Global 500, se utilizó el Morningstar Global Equity Classification Structure (Morningstar Research, 2011) como referencia de clasificación de las industrias, analizando seis ratios financieras asociadas a la cadena de suministros: promedio, margen operativo, porcentaje de cambio del margen operativo, promedio *cash conversion cycle* (CCC), porcentaje de cambio *cash conversion cycle*, promedio rotación de inventario y porcentaje de cambio rotación de inventario.

- Sectores industriales analizados:
  1. Farmacéutico.
  2. Fabricantes de equipos médicos.
  3. Productos envasados de consumo.
  4. Alimentos.
  5. Electrónica de consumo.
  6. Confección textil.
  7. Químico.
  8. Automóvil.
  9. Logística, terceras partes.
  10. Fabricantes subcontratistas.
  
- Sectores de la clasificación Morningstar:
  1. Productos de uso doméstico y personal (n = 27).
  2. Equipos de comunicación (n = 94).
  3. Semiconductores (n = 76).
  4. Químico (n = 22).
  5. Química especializada (n = 48).
  6. Empaquetado y envasado (n = 19).
  7. Alimentos envasados (n = 48).
  8. Electrónica de consumo (n = 11).
  9. Manufactura de droguería y mayoristas (n = 17).

Cecere y Mayer (2014c) trabajaron en la composición de un índice, denominado The Supply Chain Index, con el objetivo de medir las mejoras de una compañía con respecto a otras de su grupo en factores asociados a la excelencia en SCM como equilibrio, fortaleza y resiliencia, y en un mismo periodo de tiempo dado. Su finalidad es la de permitir entender mejor el estado de la cadena de suministros en la cadena de valor de la industria. Acuñan el concepto *value network* (red de valor) como «un grupo de compañías que colaboran en el desarrollo de actividades productivas industriales conjuntas» (Cecere y Mayer, 2014c). El SCI analiza el progreso de subsegmentos industriales del automóvil, industria auxiliar del automóvil, electrónica de consumo, semiconductores y fabricantes subcontratistas, en dos periodos de tiempo: 2006 a 2013 y 2009 a 2013. En este estudio colaboraron con la School of Computing, Informatics and Decision Systems Engineering de la Arizona State University (ASU), desarrollando en abril del 2014 la metodología para analizar los rendimientos de la cadena de suministros según un patrón comparativo entre compañías del mismo grupo como herramienta de ayuda para los ejecutivos.

Para construir el primer índice compuesto, la metodología utilizaba ratios financieras en lugar de resultados absolutos: asocia los conceptos de equilibrio, fortaleza y resiliencia. El empleo de ratios permite comparar las compañías independientemente de su tamaño y de la divisa que utilicen en sus cuentas (Cecere y Mayer, 2014c). En los epígrafes siguientes, detallamos la aproximación realizada para cada uno de los tres componentes.

## 2.2. Equilibrio (*balance*)

Para desarrollar el factor de equilibrio se utilizó un gráfico de dispersión del crecimiento y el ROIC para cada compañía. El factor de equilibrio  $B$  se calcula mediante la diferencia proporcional de puntos generados en una representación gráfica de tipo orbital para el periodo 2006 a 2013 en la intersección del crecimiento de la cifra de ventas con el ROIC. Para calcular el factor balance se utiliza el crecimiento de ventas  $REV_i$  y  $ROIC_i$ , donde  $i$  es el periodo de tiempo, y  $n$ , el número total de periodos en consideración. Quedando la fórmula 11 como sigue:

**Ecuación 11: Cálculo del factor de equilibrio**

$$B = \frac{1}{n-1} \left( \frac{REV_n - REV_1}{REV_1} + \frac{ROIC_n - ROIC_1}{ROIC_1} \right)$$

## 2.3. Fortaleza (*strength*)

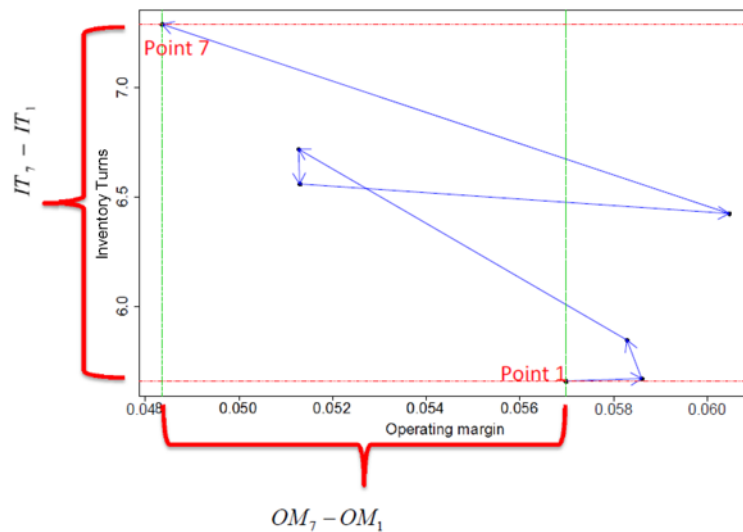
El análisis para este componente, denominado  $S$  en la ecuación, se realiza de forma similar al anterior, utilizando de partida un gráfico de dispersión, pero en esta ocasión contemplando la intersección entre el margen operativo y la rotación de inventario para la construcción del gráfico orbital.  $OM_i$  representa el margen operativo en el periodo de tiempo anual e  $IT_i$  corresponde a la rotación de inventario, donde  $i$  es el periodo de tiempo y  $n$  el número de periodos considerados, según la ecuación 12.

**Ecuación 12: Cálculo del factor de fortaleza**

$$S = \frac{1}{n - 1} \left( \frac{OM_n - OM_1}{OM_1} + \frac{IT_n - IT_1}{IT_1} \right)$$

El denominador refleja que existen  $n - 1$  diferencias entre  $n$  periodos de tiempo. A continuación se muestra el ejemplo de una compañía de la muestra con la intersección de la evolución del margen operativo y la rotación de inventario, se contempla la diferencia entre ambos para el primer y último periodo (gráfico 40).

**Gráfico 40. Gráfico orbital con la intersección de la rotación de inventario (*inventory turns*) y margen operativo (*operating margin*) para una compañía**



Fuente: Cecere y Mayer (2014c).

## 2.4. Resiliencia (*resiliency*)

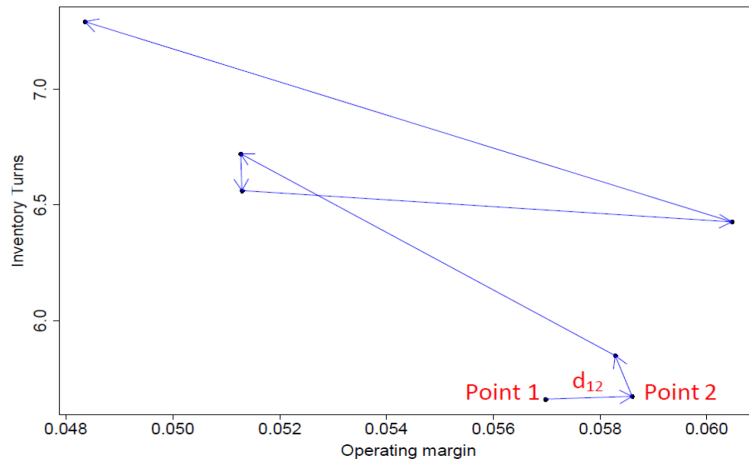
El factor de resiliencia viene dado por la cercanía entre las intersecciones del margen operativo y la rotación de inventarios, asumiendo que las compañías con patrones más cercanos demuestran una mayor resiliencia, por lo que el valor obtenido será menor que el de compañías con menor capacidad de resiliencia para el mismo periodo (Cecere y Mayer, 2014c). Para desarrollar los valores se siguió la misma aproximación con una representación gráfica de la dispersión entre margen operativo y rotación de inventarios mostrado en una gráfica orbital para una compañía específica. Donde  $d_{ij}$  se calcula con la distancia euclidiana entre pares de puntos  $i$  y  $j$ , y  $m$  es el número total de pares. En la ecuación 13,  $R$  mide el factor de resiliencia de la compañía, definido como la distancia media de todos los posibles pares de puntos en la intersección.

**Ecuación 13: Cálculo del factor de resiliencia**

$$R = \frac{1}{m} \sum_i \sum_{j>i} d_{ij}$$

En el gráfico 41 se muestra un ejemplo de la intersección del margen operativo y rotación de inventarios para una compañía de la muestra, y la distancia de referencia entre puntos.

**Gráfico 41. Gráfico orbital con la intersección de la rotación de inventario (*inventory turns*) y margen operativo (*operating margin*) para una compañía**



Fuente: Cecere y Mayer (2014c).

La tabla 15 muestra las distancias entre cada posible par de puntos en la intersección para una empresa de la muestra. La resiliencia se calcula por la media de los valores de las distancias, que en este caso es 0,7335.

**Tabla 15. Cálculo de la distancia entre cada posible par de puntos en la intersección**

0,013255					
0,18865	0,17549				
1,061544	1,0484	0,872912			
0,901407	0,888264	0,712778	0,16014		
0,766595	0,753434	0,577946	0,295086	0,135114	
1,630622	1,617476	1,441988	0,569077	0,729216	0,864097

Fuente: Cecere y Mayer (2014c).

Cecere y Mayer (2014c) consideraron otras alternativas para desarrollar el factor de resiliencia que fueron descartadas. Uno de esos métodos fue el del Análisis de Componentes Principales (PCA), que se utiliza tradicionalmente para sumatorios de datos multidimensionales. Consideraron medidas comúnmente aplicadas en el PCA basadas en valores propios y vectores propios, por ejemplo: el índice condicional o el porcentaje de la variancia explicado por el componente principal. Aunque estas medidas fueron razonables no fue posible

distinguir visualmente entre los diferentes gráficos orbitales de empresas que permitiesen aproximaciones sencillas.

También fueron consideradas otras medidas basadas en distancias, como suma, máximos, mínimos y coeficientes de variación entre distancias. Finalmente seleccionaron la media de las distancias por su facilidad para medir la compacidad del puntos, en lugar de considerar la suma de las distancias. De esta forma podían contemplar números diferentes de intersecciones para cada compañía.

## **2.5. Resultados del primer estudio de Cecere y Mayer**

Mayer (2013) confirmaron que la excelencia en SCM se alcanza en el equilibrio de crecimiento, rentabilidad y gestión, tanto del ciclo del producto como de la complejidad del mismo. Las compañías con un mayor margen operativo prestan menos atención a este equilibrio y al SCM, basan su generación de margen operativo consiguiendo mayores economías de escala. Aquellas compañías con mejores prácticas en planificación integrada, como el *Sales & Operations Planning* (S&OP), mantienen mejores rendimientos y mayor resiliencia en su margen operativo. Esta ratio es la más popular y frecuentemente utilizada como medida de rendimiento de las cadenas de suministro de las empresas. Alineando los objetivos de margen operativo con las estrategias de SCM y de negocio, las compañías pueden asegurar que el resto de sus métricas estén alineadas con los objetivos más importantes de su organización.

La gestión de la cadena de suministros está influenciada por los mercados de *commodities*, que son cada vez más volátiles por el incremento de salarios y el acortamiento de los ciclos de vida de producto, con una mayor dificultad en los últimos años.

## **2.6. Última investigación realizada por Cecere y Denman**

Cecere y Denman (2015) ampliaron el alcance de la metodología para evaluar con el paso del tiempo la excelencia en SCM de las compañías, en lugar de centrarse en clasificar *rankings*. Para ello, la agrupación de las compañías se realizó mediante los códigos del North American Industry Classification System (NAICS), eliminando aquellas compañías que habían sufrido profundas reestructuraciones, por ejemplo: fusiones, adquisiciones o disgregaciones. Tampoco fueron incluidas compañías que ejerciesen la función de gestionar un conglomerado de empresas con diversas actividades ni compañías no cotizadas en bolsa.



## 2.7. Selección de las métricas mediante análisis estadístico

El primer reto que afrontaron consistió en la selección de métricas más comunes para ser consideradas en la investigación, bajo la asunción de que las compañías manejan un excesivo número de métricas.

El segundo paso fue el de determinar qué ratios financieras debían ser utilizados en la investigación, que se agruparon en cuatro grupos de métricas: crecimiento, rentabilidad, ciclo y complejidad. Este proceso previo llevó a Cecere y su equipo un año de trabajo (Cecere y Denman, 2015). En la tabla 16 se enumeran las 54 ratios financieras consideradas y la clasificación de las mismos en grupos de métricas.

Tabla 16. Ratios considerados en el análisis de la investigación Supply Chains to Admire

Financial Metrics			
Growth	Profitability	Cycle	Complexity
Common Shares	Cash	Cash-to-Cash Cycle	Altman Z
Employee Growth	Cash Change in Period	Days of Finished Goods	Capital Turnover
Employees	Cash on Hand	Days of Inventory	Current Ratio
Market Capitalization	Cash Ratio TTM	Days of Payables Outstanding	Quick Ratio
R&D Margin	Cash Ratio Quarter	Days of Raw Materials	Return on Assets
R&D Ratio	Cash Ratio Year	Days of Sales Outstanding	Return on Equity
R&D to COGS Ratio	Cost of Goods Sold	Days of Work in Progress	Return on Invested Capital
Revenue	EBITDA	DPO/DSO	Return on Net Assets
Revenue Growth	Free Cash Flow Ratio	Finished Goods Inventory	Revenue per Employee
Revenue Growth TTM	Gross Margin	Inventory	Working Capital Ratio
Revenue TTM	Gross Profit	Inventory Turns	
SG&A Margin	Net Profit Margin	Receivables Turns	
SG&A Ratio	Operating Cash Flow Ratio	Raw Materials Inventory	
SG&A to COGS Ratio	Operating Margin	Work in Progress Inventory	
	OPEX Ratio		
	Pretax Margin		

Fuente: Cecere y Denman (2015).

Hubo algunas métricas que se consideraron importantes, pero que no pudieron ser consideradas por carecer de fuentes fiables de datos: porcentaje de precisión en previsiones (*forecast accuracy*), porcentaje de cumplimiento de pedido (*case fill rate*), porcentaje de entregas realizadas a tiempo (*on-time delivery*), huella de carbono o emisiones CO<sub>2</sub> generadas por la actividad (*carbon footprint*) y cancelación de inventarios (*inventory write-offs*).

## 2.8. Análisis estadístico

Con el fin de reducir la cantidad de ratios y discriminar aquellas ratios que no alcanzaban una significación estadística, se calculó la correlación estadística de las ratios por un periodo de siete años, basadas en informes trimestrales, con respecto a la capitalización de mercado (número de acciones multiplicado por el valor de la acción en dicho periodo). Los resultados

de este análisis, agrupados por sectores empresariales, se resumen en la tabla 17. El ratio de días de inventario (*days of inventory*, DOI, en adelante), junto con periodo medio de cobro (*days of sales outstanding*, DSO, en adelante) muestran la correlación más alta entre el grupo de industrias de la muestra, con un 88 %, seguidos por periodo medio de pago (*days of payables outstanding*, DPO, en adelante) y ROIC con una correlación del 75 %, y la ratio de solvencia (*current ratio*, CR, en adelante), margen operativo (*operating margin*, OM) y capital circulante o fondo de maniobra (*working capital ratio*, WC, en adelante), con un 63 %.

**Tabla 17. Correlación de los ratios financieros relativos a la cadena de suministros respecto a la capitalización de mercado de la investigación Supply Chains to Admire**

Morningstar Sector	Discount Stores	Medical Care	Drug Manufacturers - Major	Household & Personal Products	Chemical	Packaged Food	Communication Equipment	Medical Devices	Percentage of Industries Demonstrating Correlation per Metric
Number of Companies	11	38	43	31	25	56	96	78	
Days of Inventory (DOI)	X	X	X	X	X	X	X		88 %
Days of Sales Outstanding (DSO)	X	X		X	X	X	X	X	88 %
Days of Payables Outstanding (DPO)		X		X	X	X	X	X	75 %
Return on Invested Capital (ROIC)	X			X	X	X	X	X	75 %
Current Ratio (CR)		X	X		X		X	X	63 %
Operating Margin (OM)	X	X	X		X	X			65 %
Working Capital Ratio (WC)	X	X		X			X	X	63 %
DPO/DSO (DPO/DSO)	X		X				X	X	50 %
Free Cash Flow Ratio (FCF)		X	X	X			X		50 %
SG&A to COGS Ratio (SGAC)		X		X			X	X	50 %
Return on Assets (ROA)						X	X		25 %
Return on Net Assets (RONA)						X	X		25 %
Year-over-Year Revenue Growth (YOY)							X	X	25 %

Fuente: Cecere y Denman (2015).

## 2.9. Construcción del modelo Supply Chain Excellence de Cecere y Denman

Cecere y Denman (2015) afirman que los gestores de la cadena de suministros deben construir y gestionar el rendimiento en la cadena para obtener mejoras equilibradas, fuertes y resilientes. La gestión de la cadena de suministros se basa en analizar y juzgar continuamente resultados. Tomando como referencia del modelo de Markowitz (*Effective Frontier Model*), desarrollado en 1955 por el premio nobel en Economía Harry Markowitz (selecciona la cartera de activos o inversiones que ofrece el mayor rendimiento para un determinado nivel de riesgo), Cecere y Denman asumen que la cadena de suministros es un sistema complejo, con una complejidad incremental, que necesita ser gestionado utilizando un grupo equilibrado de métricas analizando crecimiento, rendimiento, ciclo de negocio (principalmente inventario) y complejidad. Utilizaron el ROIC como medida de complejidad.

### 2.9.1. Rendimiento sostenido

Según se ha desarrollado con anterioridad, existe una relación inversa entre el margen y la excelencia en la cadena de suministros. Por lo general, las industrias con márgenes más

reducidos prestan mayor atención a la eficiencia y al liderazgo en la gestión de su cadena de suministros. En la investigación de Cecere y Denman (2015), el 60 % de las industrias consiguieron mejoras en su margen operativo entre 2011 y 2014. Para muchas de estas compañías el negativo impacto económico del incremento de costes y de una volatilidad creciente les llevó a concentrarse en el reto de mantener sus niveles de margen operativo. En el modelo se utiliza el margen operativo como medida de rendimiento, al igual que podría haberse utilizado el EBITDA (beneficios antes de intereses, impuestos, depreciaciones y amortizaciones, en sus siglas en inglés). Cecere y Denman comprobaron también la posibilidad de utilizar el margen bruto y el coste unitario, que fueron descartados por mostrar una menor consistencia.

### **2.9.2. Mejora (improvement) en ciclo de negocio**

Se empleó el ciclo de caja (*cash-to-cash cycle*) dado que contempla las cuentas pendientes de cobro, el inventario y las cuentas pendientes de pago. Según sus conclusiones, la mejoras más significativas en los últimos años se encuentran en las cuentas pendientes de pago. Es decir, en el apalancamiento financiero en proveedores. Los niveles de inventario y de cuentas pendientes de cobro han permanecido constantes. Cecere *et al.* (2014 y 2015) trataron de dar respuesta a la siguiente pregunta: ¿cuánto se puede llegar a minimizar el ciclo de caja sin comprometer la gestión eficiente de la cadena de suministros? Para encontrar respuesta a la cuestión utilizaron la rotación de inventario como media del ciclo de la cadena de suministros. Encontraron que el 50 % de las industrias hicieron progresos en la rotación de inventarios entre 2011 y 2014.

### **2.9.3. Gestionando complejidad**

Las formas posibles de complejidad en la gestión de la cadena de suministros son muy variadas (Cecere y Denman, 2015): incremento del número de ítems, sistemas, políticas de clientes, alcance geográfico y mercados. En la última década el grado de complejidad se ha incrementado considerablemente. Los enfoques de *cost-to-serve* (beneficio aportado al cliente basado en los costes incurridos en la actividad de negocio dirigida a proporcionarle el servicio por parte de la empresa), la segmentación de la cadena de suministros y la planificación transversal de la cadena de suministros mejoran considerablemente el potencial de la compañía para conseguir una gestión equilibrada de la complejidad, aunque son muy pocas las empresas que demuestran tener buena capacidad para transformar la planificación por cantidades en políticas de gestión de valor y sus consiguientes decisiones.

A pesar de que en la investigación se demostró una elevada correlación de la ratio de ROIC con la capitalización de mercado y que provee una perspectiva más amplia sobre el flujo de caja y la rentabilidad, se ha demostrado que se utiliza poco por los gestores en comparación con la ratio de ROA. Los autores concluyen que las empresas con un foco exclusivo en ROA generalmente tienen mayores niveles de inventario. A continuación, se describe la ecuación 14 empleada por Cecere (2013 y 2014) y Cecere y Denman (2015), que mide

cómo la compañía utiliza el capital, con el objetivo de comprobar qué compañías consiguen un retorno superior del coste del dinero en el mercado financiero:

**Ecuación 14: Cálculo del ratio de retorno del capital invertido**

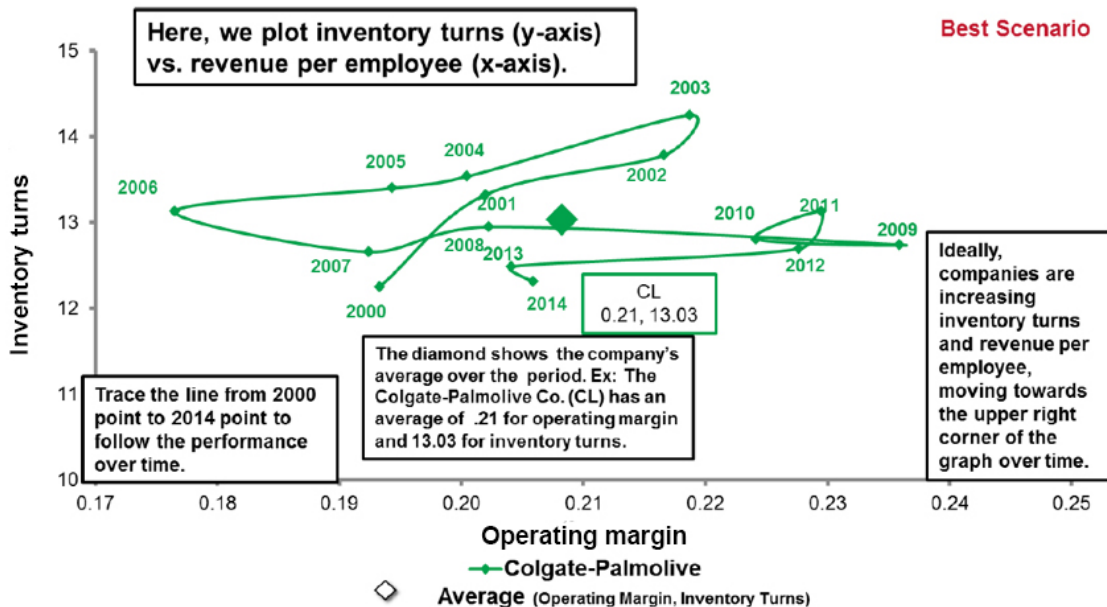
$$\text{return on invested capital} = \frac{\text{operating income} + \text{income tax total}}{\text{total shareholders' equity}}$$

En la investigación se demuestra que el 45 % de las compañías de la muestra han obtenido mejoras en la ratio de retorno del capital invertido, en el periodo 2011-2014.

**2.9.4. Criterio de mejora**

Para construir una parte del modelo evaluativo de 2015, Cecere y Denman (2015) recurrieron a las métricas previamente empleadas para construir el SCI. Tal como hemos descrito con anterioridad, la metodología comienza por entender el patrón evolutivo de la comparativa de dos métricas clave, generalmente ratios financieras, que permite un análisis gráfico de las evoluciones interanuales orbitando sobre la media de los valores del mismo periodo. En el gráfico 42, se muestra el análisis comparativo de las ratios de rotación de inventario y margen operativo de la compañía Colgate-Palmolive en el periodo 2000 a 2014. Esta compañía ha obtenido un gran rendimiento en la gestión de costes y activos; sin embargo, el gráfico adjunto demuestra una peor consistencia en mantener el equilibrio entre margen operativo y rotación de inventario entre los años.

**Gráfico 42. Ejemplo de gráfico orbital de la evolución de los ratios de margen operativo vs rotación de inventario entre 2000 y 2014 (corregido)**



Fuente: Cecere y Denman (2015).

Este tipo de análisis gráfico permite posteriormente dirigir las entrevistas a los líderes de cada empresa para recabar una mayor información sobre por qué han ocurrido los cambios, con lo que se consigue incrementar la calidad de la posterior investigación cualitativa.

## 2.10. Elementos del Supply Chain Index: equilibrio, fortaleza y resiliencia

De acuerdo con Cecere y Denman (2015), el modelo SCI está diseñado para medir el progreso de la gestión de la cadena de suministros en función de una cartera de métricas financieras, que han servido como referencia inicial para nuestra investigación. El índice asume que sus tres componentes de balance, fortaleza y resiliencia deben ser ponderados por igual en la construcción del modelo (ecuación 15).

Ecuación 15: Composición del SCI

$$SCI = \frac{1}{3} \text{factor equilibrio} + \frac{1}{3} \text{factor fortaleza} + \frac{1}{3} \text{factor resiliencia}$$

Los resultados de los factores son ordenados de mayor a menor en una tabla (tabla 18) que agrupa las empresas según el grupo industrial al que pertenecen.

Tabla 18. Tabla para el cálculo del SCI

Supply Chain Index							
NAICS CODE	BALANCE	BALANCE RANKING	STRENGTH	STRENGTH RANKING	RESILIENCY	RESILIENCY RANKING	OVERALL RANKING

Fuente: Cecere y Mayer (2014c).

## 2.11. Resultados del modelo Supply Chain Excellence 2015

En cada investigación anual Supply Chain Excellence se considera el potencial de las empresas para alcanzar progresos (Cecere y Denman, 2015), teniendo en cuenta el rendimiento (*performance*) de las cadenas de suministros de las empresas evaluado por el SCI, y el perfeccionamiento (*improvement*) realizado en los últimos años: crecimiento equilibrado del rendimiento, según la ecuación 16:

Ecuación 16: Conceptualización del SCI

$$\text{Supply Chain Index} = \text{performance} + \text{improvement}$$

En el último realizado en 2015 se han analizado 320 compañías de 22 industrias diferentes, y han sido detectadas 26 compañías que han alcanzado el umbral de excelencia en su gestión de cadena de suministros según el modelo: Anheuser-Busch InBev, Audi AG, Biogen Inc., CCL Industries Inc., Cisco Systems Inc., The Clorox Company, Coloplast Corp., CVS Pharmacy, Dollar General Corporation, Dollar Tree Inc., Eastman Chemical Company,

EMC Corporation, The Estée Lauder Companies Inc., General Mills Inc., Intel Corporation, Deere & Company, Lexmark International Inc., L'Oréal Group, Nike Inc., PPG Industries, Qualcomm Inc., Samsung Electronics Co. Ltd., United Tractors, Wal-Mart Stores Inc., Western Digital Corporation y Whole Foods Market Inc.

Siete de estas compañías aparecen en la lista por segundo año consecutivo: Cisco Systems Inc., General Mills Inc., Eastman Chemical Company, EMC Corporation, Anheuser-Busch InBev, Intel Corporation, y Nike Inc.

## **2.12. Apreciaciones del modelo Supply Chain Excellence 2015**

La primera apreciación de Cecere y Denman (2015) es que en la actualidad nueve de cada diez cadenas de suministros están siendo reconfiguradas, por lo que ofrecen mejoras, pero solamente en algunas de las métricas analizadas.

La segunda apreciación es que se detecta un número de empresas que, si bien ocupan los primeros puestos, no presentan mejoras sustanciales en los últimos años. Estas son compañías que muestran un elevado rendimiento de la gestión de la cadena de suministros, pero no demuestran perfeccionamiento continuado: Apple, AstraZeneca, Altera, BASF, Carter's, Colgate, Monster Beverages, Packaging Corporation of America, Ralph Lauren, Reckitt Benckiser, Revlon, Seagate, TSMC, Under Armour, VF Corporation y Xilinx.

La tercera apreciación es que existen compañías con rendimientos altos y un perfeccionamiento considerable comparadas con todas en general, pero que, una vez se comparan con su grupo de empresas de la misma industria, muestran estar en la media: Bridgestone, Campbell's, Church & Dwight, Coca-Cola, Cooper Tire, Hershey, Medtronic, Novo Nordisk, Tupperware y Unilever.

En la tabla 19 podemos comprobar, a título de ejemplo, la construcción y los resultados del modelo utilizado para analizar las empresas del grupo de las grandes cadenas de distribución de productos de consumo, que contempla: crecimiento, ratios de margen operativo, rotación de inventario, retorno del capital y ventas por empleado, además de las posiciones del *ranking* en 2014 y 2015.

**Tabla 19. Análisis del rendimiento y perfeccionamiento de las grandes cadenas de distribución de productos de consumo según la investigación Supply Chain Excellence 2015**

Company	Growth			Operating Margin			Inventory Turns			Return on Invested Capital			Revenue/Employee			Supply Chain Index Rankings	
	2006-2014	2009-2014	2011-2014	2006-2014	2009-2014	2011-2014	2006-2014	2009-2014	2011-2014	2006-2014	2009-2014	2011-2014	2006-2014	2009-2014	2011-2014	2006-2014	2009-2014
Big Lots	0,02	0,02	0,02	0,05	0,06	0,06	6,10	6,27	6,23	16 %	20 %	20 %	124 353	258 296	140 588	6	5
Bon-Ton Stores	-0,16	-0,02	-0,03	0,03	0,02	0,03	4,59	4,31	4,19	0 %	-2 %	0 %	101 708	108 192	109 429	5	14
Costco Wholesale	0,09	0,08	0,10	0,03	0,03	0,03	14,09	14,09	14,18	11 %	11 %	12 %	560 558	576 740	602 259	6	10
CVS	0,17	0,08	0,10	0,06	0,06	0,06	10,21	10,80	11,41	8 %	8 %	8 %	451 964	494 935	510 892	2	4
Dillard's	-0,02	-0,01	0,02	0,04	0,04	0,07	4,67	4,85	5,01	6 %	7 %	11 %	153 540	157 147	167 084	4	15
Dollar General	0,10	0,11	0,10	0,07	0,09	0,10	7,25	7,65	7,53	8 %	9 %	11 %	157 654	166 293	173 889	3	1
Dollar Tree Stores	0,11	0,11	0,11	0,10	0,11	0,12	7,30	7,75	7,93	22 %	26 %	30 %	102 497	101 544	99 864	1	2
Fred's	0,03	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	5,76	5,80	5,75	6 %	6 %	7 %	179 971	186 669	188 642	11	6
Home Depot	0,01	0,00	0,04	0,10	0,09	0,10	6,70	6,72	6,90	14 %	13 %	15 %	218 902	217 467	222 461	6	3
JC Penney Co	-0,04	-0,08	-0,09	0,02	-0,01	-0,04	5,48	5,28	5,19	2 %	-4 %	-8 %	113 016	105 192	98 019	12	16
Kohl's	0,06	0,02	0,03	0,11	0,10	0,10	5,94	5,75	5,68	12 %	11 %	11 %	138 042	135 736	136 298	8	7
Lowes	0,04	0,02	0,03	0,08	0,07	0,07	6,22	5,96	5,97	11 %	8 %	9 %	227 053	210 267	210 020	8	12
Macy's	0,07	0,01	0,04	0,05	0,04	0,09	5,14	5,20	5,28	3 %	2 %	9 %	143 094	152 687	158 165	8	13
Rite-Aid Pharmacy	0,05	0,01	0,00	0,00	0,00	0,02	7,76	7,87	8,14	-6 %	-12 %	-3 %	263 304	269 199	278 875	7	11
Sears Holding	0,13	-0,05	-0,05	0,01	-0,01	-0,02	5,37	4,93	4,89	-5 %	-11 %	-16 %	146 699	137 473	133 917	8	18
Target	0,05	0,02	0,02	0,08	0,07	0,07	9,35	9,21	9,05	9 %	8 %	9 %	186 652	192 190	195 540	10	9
Tuesday Morning	0,06	0,00	0,01	0,01	0,00	-0,01	3,30	3,50	3,49	2 %	0 %	-2 %	84 576	87 076	91 876	9	17
Wal-Mart	0,06	0,04	0,04	0,06	0,06	0,06	11,24	11,57	11,42	13 %	13 %	13 %	197 895	204 195	209 571	5	8
Average	0,06	0,02	0,03	0,05	0,05	0,05	7,03	7,08	7,12	7 %	6 %	8 %	197 304	208 961	207 077		

Fuente: Cecere y Denman (2015).

Una vez analizadas las empresas que muestran un alto nivel de excelencia según el modelo, Cecere y Denman (2015), definieron siete conclusiones generales:

1. Continuidad del liderazgo. Empresas con una consistencia de liderazgo tienen una mayor probabilidad de gestionar niveles más altos de rendimiento. El diseño de la

cadena de suministros está alineado con la estrategia empresarial, y gestionan de forma transversal, orquestando todas las funciones implicadas.

2. Claro enfoque al talento. Los líderes de la cadena de suministros se basan en el desarrollo de talento de forma activa y agresiva como parte del ADN de la empresa.
3. Mantienen estrategias de SCM a largo plazo. Contemplan un horizonte de varios años, con una sólida comprensión de movimiento en pequeños incrementos, y contemplan la gestión de la cadena de suministros como un sistema complejo con una relación no lineal entre las distintas métricas.
4. Cultura organizacional basada en la integración de los flujos de información. Una característica común de las empresas excelentes es la consolidación de las funciones de «planificar, hacer, proveer y entregar» del modelo SCOR bajo un liderazgo común. Si bien esto puede ser un objetivo difícil para la gran organización dentro del marco global de una multinacional, el progreso se acelera cuando se consolidan los flujos de información, y el equilibrio entre las funciones es orquestado por una única persona para mejorar el progreso en las métricas de la cadena que realmente importan.
5. Una gobernanza global clara para guiar la toma de decisiones de funciones con transversalidad. Para la multinacional global, la claridad en las decisiones agiliza resultados. Si bien esto suena fácil, no lo es. Cuanto mayor es la claridad en la gestión pública, más rápido es el progreso en el rendimiento y la mejora.
6. Fortaleza en procesos horizontales. La alineación de funciones transversales sucede mediante la alineación de los procesos horizontales críticos como la gestión de ingresos, lanzamiento de nuevos productos, ventas y operaciones de planificación, desarrollo de proveedores y la responsabilidad social corporativa. El foco está cambiando de fuera hacia adentro.
7. Excelencia en la planificación de la cadena de suministros, diseño de redes y gestión de inventario. La excelencia en la planificación de la cadena de suministros es fundamental para impulsar la mejora por encima de las métricas. El uso de las tecnologías de planificación de la cadena de suministros permite a las empresas gestionar esta como una red compleja.



## CAPÍTULO III: CONTEXTUALIZACIÓN DE JAPÓN

### 1. Descripción contexto histórico-cultural de Japón

#### 1.1. Historia

El estudio de la historia japonesa se clasifica en siete etapas o edades, tal y como fragmentan su historia los propios japoneses, con el fin de conseguir contextualizarla correctamente (Fundación Educativa Héctor A. García, 2011):

1. Edad prehistórica o Senshi.
2. Edad protohistórica o Genshi.
3. Edad antigua o Kodai.
4. Edad medieval o Shûsei.
5. Edad premoderna o Kinsei.
6. Edad moderna o Kindai.
7. Edad contemporánea o Gendai.

La edad prehistórica o Senshi comenzó hace unos treinta mil años; aunque probablemente ya hubiera habitantes en esas islas anteriormente, no se han encontrado referencias al respecto. Según los arqueólogos, la etapa Senshi se puede dividir a su vez en cuatro subetapas, en función de las introducciones tecnológicas que se realizaron. Durante la etapa paleolítica o precerámica, anterior al 10000 a. C., se utilizaban utensilios y herramientas de piedra. Seguidamente comenzaba el periodo mesolítico o Jōmon, que abarcaba del 10000 al 300 a. C. y donde se descubrió la cerámica y comenzó a fabricarse todo tipo de vasijas cerámicas conocidas como cerámica Jōmon Doki. La etapa Jōmon fue precedida por el periodo Yayoi que comprendía unos seiscientos años, desde el 300 a. C. al 300 d. C. y en el que comenzó a desarrollarse el metal y la cerámica ya era más elaborada; se inició el cultivo de arroz, muy importante para el desarrollo de la sociedad japonesa. El último periodo prehistórico fue el periodo Kofun, que comienza en el 300 d. C. y termina sobre el 710 d. C. enmarcado también dentro de la edad protohistórica o Genshi. Durante el periodo Kofun se puede destacar la importancia de las tumbas Kofun (construidas para dar sepultura a personas muy importantes e influyentes de la época, como miembros de la antigua monarquía japonesa) que comenzaron a aparecer dejando claras evidencias de los inicios de la centralización del poder político (Fundación Educativa Héctor A. García, 2011).

La edad protohistórica o Genshi se inició poco antes de que el periodo Yayoy llegara a su fin, a mediados del siglo III, cuando se comenzaron a levantar montículos funerarios donde dar sepultura a los jefes. Como fase final de la transición entre el periodo protohistórico y el

comienzo de la historia se encuentra el periodo Asuka, que data de 593 d. C. a 710 d. C. El primer acontecimiento del periodo fue el establecimiento de la emperatriz Suiko en su palacio de Toyoura en Asuka (Yamato), precedido por la conversión del príncipe Shôtoku en su regente durante ese mismo año. A mediados del siglo VI se introdujo el budismo, que fue muy apoyado por la corte. Se optó entonces por seguir los modelos chinos y coreanos en materia de arquitectura, urbanismo y política (Fundación Educativa Héctor A. García, 2011).

La edad antigua o Kodai comienza en el año 710, con el diseño de una nueva capital en Nara, que inicia el periodo Nara, periodo durante el cual Japón recibió multitud de influencias culturales y tecnológicas del continente. Durante ese periodo, las autoridades consiguieron extender sus templos por todo el país, centralizar el Gobierno e iniciar un censo de la población y de la posesión de la tierra. Para el año 794 se trasladó la capital, que se estableció en Edo, donde hoy se encuentra la ciudad de Kioto, lugar de residencia permanente del emperador, lo que dio comienzo al periodo Heian, hasta el año 1185. A finales de este periodo, la Corte imperial fue dominada por los nobles, hecho que provocó grandes dificultades de gobierno y control; los clanes guerreros aprovecharon para acumular poder, primero en las provincias y después en la Corte. Todo ello provocó el desplazamiento de los Fujiwara y la toma del poder por los Taira a mediados del siglo XII (Fundación Educativa Héctor A. García, 2011).

Cuando comenzó la edad medieval o Chusei, en 1185, un clan guerrero encabezado por Minamoto Yoritomo derrocó a los Taira y los expulsó del poder, con lo que se convirtió en general jefe de los ejércitos del emperador y estableció un Gobierno militar en Kamakura, que se mantuvo durante la era feudal de Japón, hasta el año 1568. Por otro lado, la Administración Pública, la sucesión imperial y la defensa del país contra los intentos de invasiones mongolas quedaron en manos del Gobierno del shogun a finales del siglo XIII. Sin embargo, la familia de los Ashikaga consiguió desbancar a los shogun y hacerse con el poder, hasta que los clanes comenzaron a rivalizar entre sí, lo que dio lugar a la guerra de Onin (1467-1477). El periodo de los Estados en Guerra se mantuvo hasta 1568 con enfrentamientos entre los señores feudales por la hegemonía local, ignorando el poder del shogun y del emperador (Fundación Educativa Héctor A. García, 2011).

La edad premoderna o Kinsei comenzó a mediados del siglo XVI, con el periodo Momoyama (1568-1600), cuando Nobunaga e Hideyoshi tomaron el poder y comenzaron a gestionar las instituciones feudales de manera diferente, a favor de una reunificación del país. Para el año 1600 se inicia el periodo Edo hasta 1868, con la toma del poder por parte de Tokugawa Ieyasu en la batalla de Skigahara. Durante el periodo Edo se estableció un orden político equilibrado durante el que se llevó un cuidadoso control del centro del poder y de los doscientos cincuenta feudos existentes, siempre manteniendo la fuerte centralización del poder (Fundación Educativa Héctor A. García, 2011).

En la edad moderna o Kindai, hasta entrado el siglo XIX, Japón únicamente había mantenido lazos culturales con Corea y China, por lo que se consideraba una economía prácticamente

aislada del mundo. El shogunato Tokugawa mantuvo una férrea política de aislamiento, denominada Sakoku (país en cadenas), que comenzó en 1639 con la expulsión de los europeos residentes en Japón —tanto comerciantes como misioneros católicos cuyas comunidades habían llegado a la isla el siglo anterior—, la supresión del comercio internacional y la prohibición a los japoneses de salir del país.

Fue entonces cuando el comienzo de la revolución industrial rompió ese relativo aislamiento, con la entrada de rusos, británicos y estadounidenses que buscaban nuevos mercados en los que continuar su actividad. Su misión era la de presionar a Japón y a China con el objetivo de afianzar lazos comerciales con estas dos economías. El Gobierno de Japón, tras intensas presiones y sus consiguientes negociaciones, decidió comenzar a firmar tratados, aunque el país quedara en manifiesta desventaja (Fundación Educativa Héctor A. García, 2011).

En 1853, el aislamiento del Sakoku fue abolido por la presión militar de Estados Unidos, que envió a la bahía de Tokio una flota de buques de guerra comandada por el comodoro Matthew Perry para forzar la apertura comercial del país. Esta presión militar culminó en el Tratado de Kanagawa. Llegó entonces la revolución industrial a la economía japonesa a mediados del siglo XIX, propiciada en sus inicios por la nobleza japonesa como una lucha contra el atraso y la debilidad del régimen feudal, ante la incapacidad para enfrentarse a las amenazas occidentales. De esta manera, Japón pasó repentinamente de encontrarse en una situación de aislamiento a abrir totalmente sus fronteras a la economía mundial. Aun así, los japoneses tuvieron prohibida la salida del país sin un permiso especial hasta la Restauración Meiji (1868-1869).

Con esta apertura al mundo exterior, comenzó el periodo Taisho (1912-1926) en el que Japón consiguió un gran reconocimiento internacional y se posicionó como una de las grandes potencias, ya que mantenía un Gobierno democrático, participaba activamente en la diplomacia internacional y su economía crecía a buen ritmo. Para el año 1926 se inició el periodo Showa del emperador Hirohito, que duró hasta 1989 por su fallecimiento, con pretendidas ansias imperialistas y expansionistas en Asia, para evitar dependencias comerciales de Europa y Estados Unidos, que se plasmaron en un ambicioso plan que el Gobierno denominó: «La esfera de Coprosperidad de la Gran Asia» (Rodríguez, 2016). Japón fue expulsado de la Liga de Naciones por la agresión militar que protagonizó contra Manchuria y China el 7 de julio de 1937, con la que comenzó una guerra extraordinariamente agresiva contra varios países del entorno. También protagonizó enfrentamientos bélicos con Estados Unidos, en Pearl Harbor (7 de diciembre de 1941) y las fuerzas aliadas en Asia y en el Pacífico por las divergencias en la opresión política y el ultranacionalismo (Fundación Educativa Héctor A. García, 2011).

Al comienzo de la edad contemporánea o Gendai, Japón firmó el Pacto Tripartito con Alemania e Italia el 27 de septiembre de 1940 contra las Fuerzas Aliadas en la Segunda Guerra Mundial. A este pacto se adhirieron Hungría, República Eslovaca, Bulgaria, Yugoslavia y Croacia, con lo que el acuerdo se convirtió en el Pacto del Eje. Japón fue

derrotado con dos bombardeos atómicos: en Hiroshima (6 de agosto de 1945) y en Nagasaki (9 de agosto de 1946), que provocaron la rendición de Japón nueve días después y la inmediata ocupación del país por las Fuerzas Aliadas (Rodríguez, 2016). Estas desmilitarizaron y desmantelaron los grandes imperios industriales de los Zaibatsu e implantaron una nueva constitución con mayor democratización y un nuevo sistema educativo hasta entonces militarizado. Toda esta adaptación y reconstrucción del país junto con los grandes esfuerzos de los japoneses configuraron un largo periodo que culminó cuando la economía japonesa comenzó a ganar posiciones y se situó en la cabeza de la industrialización en los años sesenta y setenta. La economía japonesa había iniciado, por tanto, la liberalización total del mercado japonés para equilibrar la economía basándose exclusivamente en la exportación y facilitando la importación (Fundación Educativa Héctor A. García, 2011).

## **1.2. Rasgos culturales**

Ya a mediados del siglo VI se decidió seguir los modelos chinos y coreanos en materia de arquitectura, urbanismo y política. Además, en el siglo VIII, durante el periodo Nara, las autoridades de la época utilizaron el budismo y el confucianismo con fines políticos para intensificar su poder, consiguieron una ramificación de sus templos y se extendieron por todo el país. El periodo Nara sirvió como transformación de la ciudad Nara en una ciudad inspirada en la capital china de la dinastía Tang. La cultura china fue asimilada por la clase alta japonesa, se asentó el budismo como religión en Japón y se comenzaron a utilizar caracteres chinos como sistema de escritura (Fundación Educativa Héctor A. García, 2011).

Desde el siglo VIII se podía considerar a Japón como el segundo país más importante de Asia Oriental, en materia de acontecimientos políticos y culturales, por detrás únicamente de China. Más adelante, durante el periodo Heian (794-1185), último periodo de la época clásica japonesa, la cultura china alcanzó su punto máximo y comenzó a aparecer la cultura cortesana. Este periodo destaca por su arte literario, en especial la poesía y la literatura. Para el siglo XVIII, Japón ya superaba a China, puesto que era el primer país asiático en adaptarse a la civilización occidental, pero siempre manteniendo su propio estilo cultural, lo que provocó una particular y distintiva fusión cultural (Fundación Educativa Héctor A. García, 2011).

A finales del siglo XIX, el Imperio japonés autorizó la emigración al exterior, lo que dio lugar a una emigración masiva de japoneses a otros países de América (Estados Unidos, Brasil, Perú y Canadá), Asia (China y Filipinas), Oceanía (Australia y Nueva Caledonia) y a los territorios ocupados por Japón (Corea, Taiwán, Sajalín, Manchuria y Micronesia) (Ávila, 2006). Todos ellos transmitieron a sus descendientes su gran arraigo a la cultura japonesa y su pertenencia a Japón, como signo de identidad. En definitiva, en Japón se muestra una especial importancia por el «deber», el «honor» y la «obligación» como valores fundamentales característicos de su cultura (Kasamatsu, 2009), debido a la influencia de las diferentes etapas feudales y militares.

## 2. Descripción del contexto económico de Japón

La economía del siglo XXI en Japón está profundamente condicionada por una sucesión de catástrofes económicas. Ya en la década de los ochenta se generó una burbuja especulativa en torno al valor del suelo que estalló en 1985 provocando la depreciación del yen japonés y el desplome de la Bolsa de valores japonesa (Asien, 2014).

La estructura de la economía japonesa, siguiendo un modelo denominado *Keiretsu* articulado en torno a un sistema de participaciones cruzadas entre empresas pertenecientes a grandes corporaciones que desarrollan negocios dentro del mismo grupo (Mitsubishi, Mitsui, Mizuho, Matsushita...) propició el contagio de la crisis a nivel bancario y empresarial que mermó la producción. Seguidamente, el encarecimiento de las exportaciones y la reducción de los salarios provocaron la reducción del consumo y la inversión (Betancourt y Morris, 2000).

Ante esta crisis el Gobierno reaccionó tarde con una política fiscal y monetaria expansiva que llegó a inyectar más de 130 billones de yenes en el sistema. Las consecuencias de esta actuación fueron la caída de los tipos de interés en torno a valores nulos, la pérdida de competitividad de las exportaciones, la reducción aún mayor de la inversión y el aumento desproporcionado de la inflación (Asien, 2014).

Esta crisis y las consecuencias de la actuación gubernamental han sido objeto de estudio por diversos economistas bajo el título del «ejemplo japonés» y ha sido tomada como referencia para afrontar la crisis mundial de 2008.

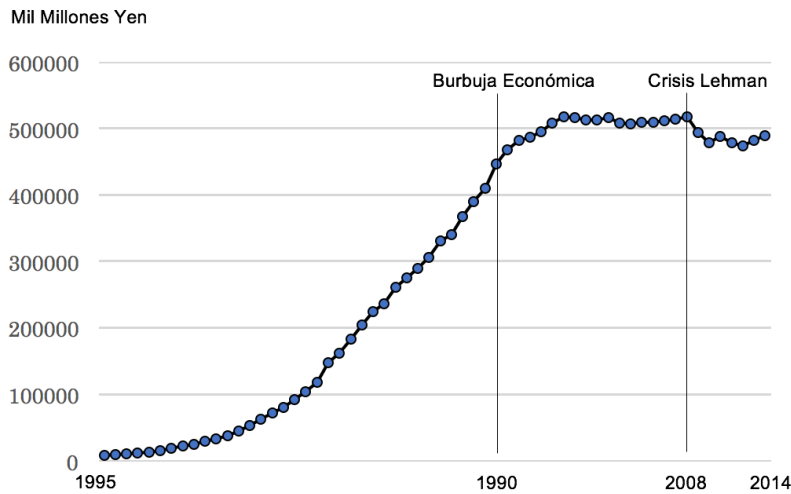
### 2.1. Estancamiento de la economía japonesa (1990-2014)

Desde que la burbuja económica japonesa estalló en 1990, la capacidad de las industrias de Japón para crear valor añadido se ha mantenido estancada. Miyagawa (2010) denominó esa época como «la década perdida», debido a que en el año 2000 Estados Unidos y China comenzaron a liderar la economía mundial —se alejaron de Japón— y Corea comenzó a tomar impulso económico a nivel mundial. Después de la burbuja económica, Japón cedió el liderazgo de la región y la presencia mundial a países asiáticos como China, Corea y Taiwán debido a las políticas fiscales y monetarias fallidas del Gobierno, junto con el descenso en la productividad como consecuencia de problemas estructurales, además de la dificultad de financiación, el elevado nivel competitivo tecnológico de Corea y China, la baja implicación de la industria tradicional, que no supo renovarse y aprovechar el auge de las tecnologías de la información por su aversión a asumir riesgos, el descenso del consumo y el envejecimiento de la población (Miyagawa, 2010).

Los gráficos 43 y 44 muestran la evolución del producto interior bruto (PIB) y los índices de producción industrial (IPI) y minera (IMI) japonesa entre 1955 y 2014, referenciados a 2010, respectivamente. En estos, podemos ver cómo el sector manufacturero ha contribuido al PIB

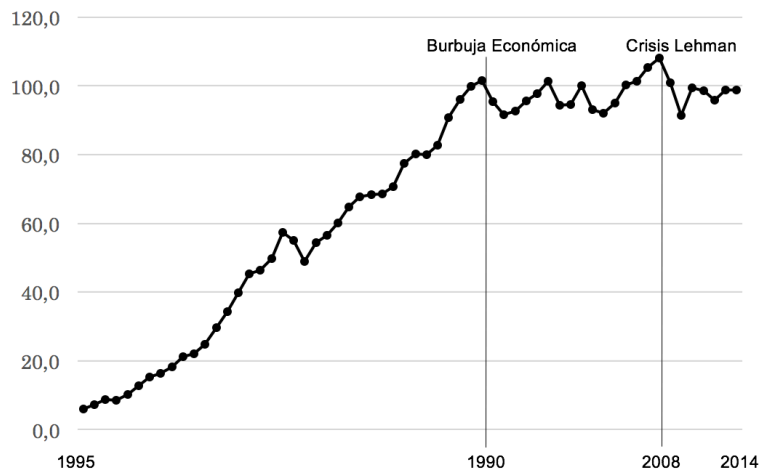
de Japón, con curvas de crecimiento casi idénticas. En el siguiente apartado explicaremos con mayor detalle el impacto de la crisis Lehman en la economía de Japón.

**Gráfico 43. Evolución producto interior bruto (real) Japón (1995-2014)**



Fuente: CAO (s. f.); Morita y Calvo (2016).

**Gráfico 44. Evolución índice producción industrial y minera sobre 2010 (1995-2014)**



Fuente: METI (s. f.); Morita y Calvo (2016).

Estas cifras muestran claramente cómo tanto la economía japonesa como el sector manufacturero se han estancado desde el estallido de la burbuja, con los niveles de valor agregado y la producción restante casi estáticos en los últimos veinte años. En otras palabras, en ese tiempo, las empresas japonesas no han logrado crear un valor adicional. ¿Por qué ha permanecido estancada la capacidad de crecimiento? Un factor crítico es el riesgo del negocio. A medida que el mercado interno alcanzó la saturación, se convirtió en un riesgo potencial siempre presente. Este riesgo se refiere a la disminución de la probabilidad de

obtener un crecimiento sostenido a la vez que se mantiene el nivel de beneficios. En resumen, muchas empresas japonesas no están gestionando adecuadamente el balance entre crecimiento y riesgo ante la volatilidad de la economía actual, debido a una cultura de gestión de aversión al riesgo y probablemente también a la falta de iniciativa empresarial corporativa (Morita y Calvo, 2016).

## **2.2. Acontecimientos disruptivos en la economía de Japón (2003-2015)**

Como herencia de la crisis de los ochenta, el nuevo milenio comenzó con la actividad económica deteriorada, la moneda nacional muy depreciada respecto al dólar y una población estancada. Fue en el periodo de 2001 a 2006, bajo el Gobierno del primer ministro de Japón Junichiro Koizumi, cuando las reformas fiscales y monetarias empezaron a conducir a la economía japonesa a su recuperación. Entre estas reformas destacaron la reducción de las participaciones cruzadas entre empresas, el saneamiento del sistema bancario y la privatización de la agencia postal japonesa con el objetivo de flexibilizar el sistema bancario y reducir la deuda.

La mejora de la situación económica en el referido periodo fue reconocida por la Organización Mundial del Comercio en su informe publicado en enero de 2007, donde reconocía la reactivación de la actividad económica con un incremento del consumo, la inversión y una mejora de la competitividad; esta última está estrechamente vinculada al avance tecnológico y al crecimiento de la economía mundial (OMC, 2007).

## **2.3. La crisis global de 2008**

El auge del sector de la construcción y los elevados tipos de interés bancarios en la década de los ochenta fomentaron la ambición del sector bancario estadounidense, que marcó como objetivo la concesión de préstamos hipotecarios de elevado riesgo y remuneró a los agentes otorgantes con importantes comisiones. Esto originó la concesión de innumerables préstamos con omisión o sin verificación de las condiciones económicas de los clientes potenciales en lo que se calificó como «hipotecas basura» o *subprime* (Black, 2010).

La motivación especulativa de la demanda inmobiliaria alcanzó niveles insostenibles a finales de 2007, lo que produjo el estrangulamiento del sector de la construcción y elevó las tasas de morosidad hipotecaria. El sector bancario, tratando de obtener liquidez para sustentar el impago, creó complejos productos financieros que incluían las *subprime* como activo subyacente junto con otros activos seguros. Esta diversificación de activos permitía reducir el riesgo del producto y obtener una mejor puntuación de las agencias de calificación, pero «el apetito por el riesgo se había extendido más allá del mercado de hipotecas» (Greenspan, 2010).

Estos productos derivados negociados a grandes volúmenes en la Bolsa americana fueron generando rentabilidad hasta que explotó la burbuja inmobiliaria en octubre 2007 y se descubrió la realidad. Fue en esta fecha cuando se produjo la monumental caída del índice

bursátil americano Dow Jones y que contagió al resto de valores negociados y provocó la caída del mercado de valores y la quiebra de un gran número de empresas, entre ellas, Lehman Brothers en septiembre de 2008 (Black, 2010). En esta fecha, Greenspan afirmó que la bancarrota de Lehman Brothers precipitó la que quizá fuera la crisis financiera mundial más virulenta que se había registrado desde la Gran Depresión. Por ello, esta crisis se conoce en Japón como «el *shock* de Lehmann».

A principios de 2008 Japón empezó a experimentar la recesión económica. Dado que era un país muy dependiente de las exportaciones a Estados Unidos y Europa, la demanda de sus principales mercados se redujo drásticamente durante la crisis.

A la disminución de la demanda se unió el incremento del precio del petróleo y de las materias primas, lo que redujo la producción industrial y, con ello, se dio también la reducción de los salarios y del consumo. El PIB real se contrajo en 2009 un 5,52 %, cuatro puntos porcentuales más que en 2008, lo que provocó que se generase un déficit del 7,3 % del PIB y un incremento de la deuda pública de un 5,47 % en 2010. Esto supuso uno de los mayores incrementos en los últimos diez años (Bank of Japan, 2009).

Ante este panorama económico, el primer ministro, Naoto Kan, propuso un conjunto de reformas para reducir la deuda pública consistentes en el incremento del impuesto al consumo y la reducción del gasto público (Asien, 2011). Estas medidas no consiguieron reducir la deuda pública e incrementaron la deflación y el desempleo, pero permitieron el aumento del PIB real en 2010 un 4,74 % gracias al aumento de la recaudación y de las exportaciones.

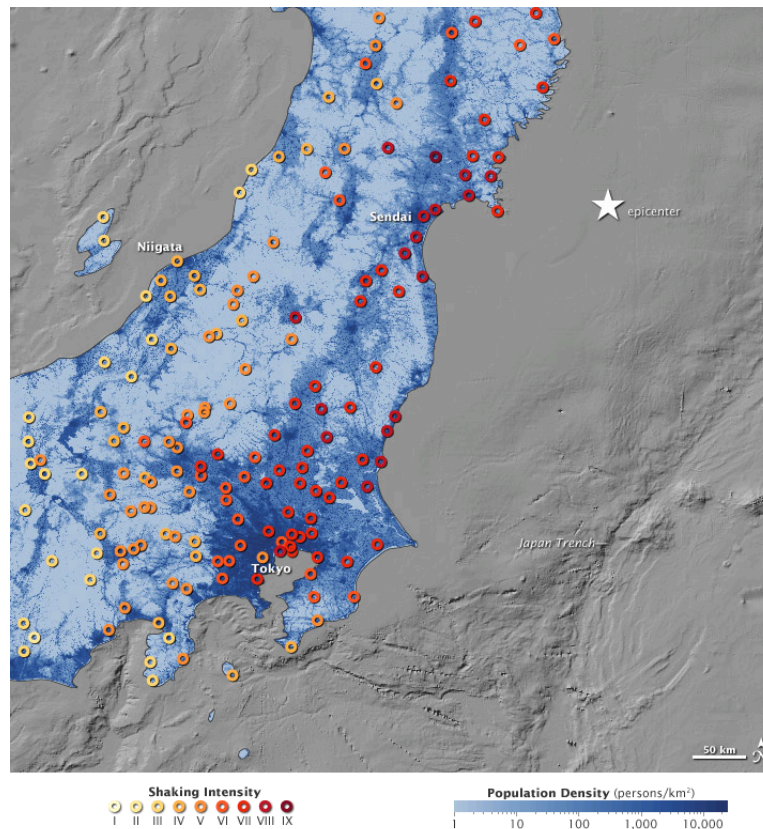
Con la llegada al poder por segunda vez del primer ministro Shinzo Abe, con su programa revitalizador de la economía *Abenomics*, iniciado en diciembre de 2012 y basado en el estímulo de la política fiscal, la monetaria —acceso a financiación— y en reformas estructurales y estrategias comerciales como la promoción de la industria creativa japonesa (manga, videojuegos y cine) ha llevado a un aumento de la confianza y el optimismo empresarial (West, 2014). La ideología política del plan *Abenomics* tiene por objetivo fortalecer la posición de Japón en la región Asia-Pacífico frente al crecimiento de China, y a la vez menos dependiente de Estados Unidos.

#### **2.4. El terremoto y accidente de Fukushima Daiichi en 2011**

Como agravante de la situación económica que vivía el país en este periodo, el 11 de marzo de 2011 a las 14:46 (hora de Japón) se originó un terremoto que superó la magnitud 9, máxima en la escala sismológica de movimiento, con un impacto en un territorio de quinientos kilómetros de largo y doscientos kilómetros de ancho, y una aceleración en superficie de 2,99 veces la fuerza de gravedad (Matsuo, 2014), seguido de un tsunami con olas de hasta 10 metros que asoló la ciudad de Okuma, en la prefectura de Fukushima (Mellado, 2012). En el gráfico 45 podemos observar la intensidad sísmica del terremoto y su área de afectación.



Gráfico 45. Mapa de intensidad sísmica del terremoto del 11 de marzo de 2011



Fuente: NASA Earth Observatory (2011).

Mientras que las centrales nucleares de Onagawa y Tokai se pararon automáticamente, en la central nuclear de Fukushima el terremoto causó daños al tendido del suministro eléctrico, necesario para la refrigeración de la central, y el tsunami provocó una destrucción sustancial de la infraestructura del emplazamiento. Los núcleos de los reactores se sobrecalentaron, el combustible nuclear se fundió y las vasijas de contención se fracturaron dejando escapar radionucleidos a la atmósfera, que se depositaron en la tierra y en el océano (IAEA, 2015).

En un primer momento se evacuaron cerca de dos mil personas, en un radio de tres kilómetros, pero dos días más tarde el reactor número tres de la central nuclear sufrió una explosión de hidrógeno y el radio de evacuación se amplió a veinte kilómetros.

No fue hasta el día 12 de abril cuando las explosiones fueron controladas y la situación volvió a la normalidad, pero la contaminación afectó en gran medida al agua y a los cultivos, debido a los vertidos radiactivos que se estimaron en un 20 % de lo que se vertió en la central de Chernóbil en 1986 (IAEA, 2015). El accidente nuclear fue calificado con un nivel 7, el más alto de la Escala Internacional de Accidentes Nucleares.

Javier Reig, director de Seguridad Nuclear de la OCED, confirmó que no hubo ningún fallecido por causa directa de la radiación, aunque sí se produjeron más de doscientos

mueritos en la evacuación e importantes daños medioambientales, sociales y psicológicos no cuantificables (Reig, 2011).

La magnitud del terremoto, que afectó a la mitad de la región de Tohoku y al noreste de la de Kanto, y el posterior tsunami, que afectó el área de Sendai, al norte de Tokio, causaron daños irreparables en las redes de comunicación terrestre, eléctrica, de transporte, en carreteras, estaciones de servicio, ferrocarriles, puertos e infraestructuras tanto civiles como industriales. La actividad pesquera quedó suspendida en una amplia zona marítima debido a los vertidos nucleares, así como la agricultura en la zona de Sendai por la contaminación del suelo debida a la lluvia tóxica.

Las cadenas de suministros industriales se vieron también afectadas de una manera sin precedentes, muchas fábricas de componentes de alta tecnología quedaron seriamente afectadas, y en algunas de ellas, que suministraban competentes electrónicos críticos como microprocesadores a la mayoría de la industrias mundiales del automóvil, de electrónica y de electrodomésticos, la producción quedó suspendida. Los productos afectados fueron pantallas LCD, substratos de cristal, paneles de resina sintética, film conductores, microprocesadores, semiconductores, condensadores electrónicos de aluminio electrolítico, productos químicos altamente especializados para producción industrial de componentes, láminas de cobre, pistones de alta precisión, componentes mecánicos de alta tecnología para automóviles de gama alta e híbridos, baterías de iones de litio y discos duros de almacenamiento de datos (Matsuo, 2014).

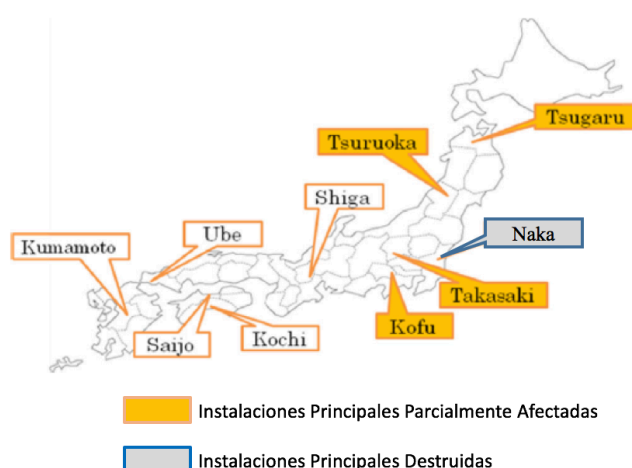
Numerosas fábricas japonesas con sistemas de gestión *Just-in-Time* sufrieron disrupciones en su cadena de suministros. Toyota tuvo que parar veintidós de sus treinta cadenas de producción mundiales durante tres días, incluyendo todas las plantas situadas en Japón, a pesar de no haber sufrido daños dado que estaban localizadas unos trescientos kilómetros al sur, en el área de Nagoya y Kyushu, reanudando las operaciones normales en seis meses, pero con una reducción considerable de la capacidad de producción.

Una de las compañías estratégicas más afectadas fue Renesas, el noveno fabricante mundial de semiconductores, que nació en 2010 de las sucesivas fusiones de NEC, Renesas Technology y las divisiones de semiconductores de Hitachi y Mitsubishi. Renesas desarrolla y fábrica microprocesadores altamente específicos con una participación de mercado mundial del 27,3 %, y del 44,0 % en el mercado mundial de proveedores de CPU para la industria automovilística y electrodomésticos respectivamente. Disponía entonces de doce instalaciones primarias —cada una puede estar compuesta de varias fábricas— para fabricación de componentes primarios y diez instalaciones principales de productos finales, de las cuales cinco resultaron seriamente dañadas por estar en la zona de la catástrofe. Estas fábricas producían el 45 % de la producción suministrada a las industrias manufactureras mundiales. En la planta de Naka dos fábricas resultaron totalmente destruidas por el colapso de los edificios, por lo que se perdió un 15 % de la capacidad de producción total de Renesas. La actividad plena del complejo industrial de Naka se recuperó en seis meses, gracias a la ayuda

de terceras empresas colaboradoras y *stakeholders* de sectores de la automoción, semiconductores, equipamientos y construcción, que llegaron a enviar hasta 2500 personas al día y que reconstruyeron completamente las instalaciones trabajando 24 horas, los 7 días de la semana (Matuso, 2014).

Aquellas plantas de Renesas que se vieron parcialmente afectadas recuperaron su producción en unos tres meses. La afectación a las cadenas de suministros de los clientes de Renesas se extendió durante ocho meses. Numerosas fábricas de automóviles mundiales: japonesas, como Toyota y Honda, y otras pertenecientes a fabricantes estadounidenses y europeos tuvieron que parar su producción varios días por la falta de componentes críticos de alta tecnología, mientras recurrían a los escasos componentes sustitutorios de otros proveedores —con la dificultad que ello conlleva por su elevado nivel de especificidad— y esperaban la recuperación de Renesas. En el gráfico 46 se muestra el mapa de situación de las fábricas principales de Renesas en Japón en 2011, y su grado de afectación. Cada fábrica suele tener varias plantas de producción según los procesos que realice.

**Gráfico 46. Mapa de situación de las fábricas principales de Renesas en 2011**



**Fuente: Elaboración propia, a partir de Matsuo (2014).**

Toyota pudo recuperar su capacidad de producción mundial en tres meses, mediante agresivos planes de transporte aéreo intercontinental y la reasignación de su producción (Matsuo, 2014). La compañía fue capaz de cumplir su plan de ventas del año fiscal, superándolo en un 1 %. Todas las fábricas japonesas vieron reducido el suministro eléctrico en un 20 % debido al cierre de las centrales nucleares, por lo que tuvieron que reasignar sus planes de producción por un doble motivo: la carencia de componentes claves y las restricciones de energía eléctrica.

El Banco Mundial valoraba los daños en 235 000 millones de dólares y el Fondo Monetario Internacional estimaba un plazo de cinco años para conseguir la recuperación de los daños causados (World Bank, 2011).

Como consecuencia de la catástrofe, la inversión directa extranjera se desvió a otros países asiáticos y el PIB real se redujo un 0,41 % en 2011, la balanza comercial experimentó su primer déficit en 31 años y el índice Nikkei sufrió unas pérdidas de más del 14 % a pesar de la inyección de más de 43 761 millones de euros por parte del Banco de Japón (World Bank, 2011).

## **2.5. Evolución de los principales indicadores económicos**

### **2.5.1. Población**

El archipiélago japonés, formado por 6852 islas y con una superficie de 377 915 kilómetros cuadrados, cuenta con 126 958 472 habitantes (datos de 2015), lo que lo convierte en uno de los países de mayor densidad poblacional del mundo, con 336 habitantes por kilómetro cuadrado. Mientras que en el siglo XX la población experimentó elevadas tasas de crecimiento debidas a los avances científicos, sanitarios y a las mejoras laborales, en el periodo de 2003 a 2015 la población permanece estancada e incluso ha llegado a decrecer en los últimos cuatro años.

Las sucesivas crisis económicas en los años ochenta y en 2008 y la catástrofe nuclear de Fukushima han deteriorado las condiciones de vida japonesas, reduciendo las expectativas de futuro y mermando la tasa de natalidad. Todo ello, unido a la baja tasa de mortalidad y a una esperanza de vida al nacer de 83 años, dejan una población envejecida que ha crecido progresivamente desde 2003.

La tabla 20 muestra la composición de la población japonesa en el periodo de 2003 a 2015. Como se puede observar, de 2003 a 2008 hay un crecimiento mínimo, y a partir de 2009 la población empieza a decrecer. Esta disminución tiene su base en el colectivo masculino que decrece proporcionalmente frente al femenino, que va aumentando en este periodo.

Tabla 20. Estructura de la población japonesa 2003-2015

Año	Población	Variación población (%)	Mujeres (%)	Hombres (%)	Población entre 0 y 14 años (%)	Población entre 15 y 64 años (%)	Población mayor de 65 años (%)
2003	127 718 000		51,2 %	48,8 %	14,1 %	67,2 %	18,8 %
2004	127 761 000	0,034 %	51,2 %	48,8 %	13,9 %	66,8 %	19,3 %
2005	127 773 000	0,009 %	51,2 %	48,8 %	13,8 %	66,3 %	19,8 %
2006	127 854 000	0,063 %	51,2 %	48,8 %	13,7 %	65,9 %	20,4 %
2007	128 001 000	0,115 %	51,2 %	48,8 %	13,6 %	65,5 %	21,0 %
2008	128 063 000	0,048 %	51,3 %	48,7 %	13,5 %	65,0 %	21,6 %
2009	128 047 000	-0,012 %	51,3 %	48,7 %	13,4 %	64,6 %	22,2 %
2010	128 070 000	0,018 %	51,3 %	48,7 %	13,3 %	63,8 %	22,9 %
2011	127 817 277	-0,197 %	51,3 %	48,7 %	13,2 %	63,3 %	23,6 %
2012	127 561 489	-0,200 %	51,3 %	48,7 %	13,1 %	62,6 %	24,3 %
2013	127 338 621	-0,175 %	51,3 %	48,7 %	13 %	62,0 %	25,0 %
2014	127 131 800	0,162 %	51,4 %	48,6 %	12,9 %	61,4 %	25,7 %
2015	126 958 472	0,136 %	51,4 %	48,6 %	12,9 %	60,8 %	26,3 %

Fuente: World Bank Group indicadores de desarrollo mundial (s. f.).

Por otro lado, la disminución de la natalidad se ve reflejada en la disminución de la población entre 0 y 14 años, mientras que la población mayor de 65 ha experimentado un crecimiento constante.

Consciente de la insostenibilidad de estas cifras, el Gobierno de Japón, con el objetivo de incrementar la natalidad, promulgó en 2010 la Ley de Cuidado de Hijos y Familias, cuyo articulado reúne un conjunto de medidas para favorecer la conciliación de la vida laboral y familiar (Nishijima, 2009).

### 2.5.2. Empleo

Frente al resto de economías occidentales, Japón es uno de los países con menor cifra de desempleo con una media del 4 %. Según el economista Shoji Nishijima, esto se debe a tres factores (Nishijima, 2009):

1. El compromiso tácito del empresario de no despedir a sus empleados ni temporal ni definitivamente, en lo que se conoce como empleo de por vida (Shusin-Koyo).
2. El sueldo y la promoción atendiendo a la antigüedad, los méritos y la capacitación (Nenko Jyoretsu).
3. Los sindicatos empresariales organizados por especialidades laborales que han favorecido los compromisos de empleo de por vida y que no permiten despidos ni reestructuraciones laborales (Nishima, 2009).

En las tablas 21 y 22 podemos ver la composición de las cifras de desempleo, y cómo las cifras se han mantenido prácticamente constantes en este periodo, experimentando su máximo en los años 2009 y 2010 como producto del pánico de la crisis global que redujo las

expectativas empresariales y provocó que las empresas fueran reticentes a la contratación. Además, podemos observar que el colectivo masculino presenta una mayor tasa de desempleo al ser los más afectados por la reducción de la contratación fija.

**Tabla 21. Cifras de desempleo sobre el total de población activa y por sexo 2003-2015**

Año	Desempleo total (% población activa)	Desempleo mujeres (% población femenina)	Desempleo varones (% de la población masculina)
2003	5,2 %	4,9 %	5,4 %
2004	4,7 %	4,4 %	4,9 %
2005	4,4 %	4,2 %	4,6 %
2006	4,1 %	3,8 %	4,3 %
2007	3,9 %	3,7 %	4,0 %
2008	4,0 %	3,8 %	4,1 %
2009	5,0 %	4,7 %	5,4 %
2010	5,0 %	4,5 %	5,3 %
2011	4,5 %	4,1 %	4,8 %
2012	4,3 %	4,0 %	4,5 %
2013	4,0 %	2,7 %	4,3 %
2014	3,7 %	2,4 %	3,9 %
2015	3,7 %	3,4 %	3,9 %

Fuente: World Bank Group indicadores de desarrollo mundial (s. f.).

Frente a estos datos optimistas, no hay que olvidar que las sucesivas crisis conllevan un aumento de la economía sumergida. Al respecto, el experto laboralista Hamaguchi Keiichirō señala que desde la década de los noventa las empresas han reducido la contratación de empleados fijos mientras que se han incrementado la contratación temporal y el empleo irregular con sueldos bajos y poca estabilidad (Keiichiro, 2013).

Del volumen total del desempleo, un 7 % de media corresponde a hombres y mujeres jóvenes de entre 15 y 24 años, y aproximadamente un tercio del total corresponde a parados de larga duración.

En la tabla 22 podemos ver que se mantiene la tendencia de mayor proporción de hombres en situación de desempleo que llegan incluso a duplicar la proporción de las mujeres en el desempleo a largo plazo.

Esta diferencia entre desempleo masculino y femenino es característica de algunos países de Asia Oriental y otros como Canadá, Reino Unido, Australia y Nueva Zelanda. Al respecto, la economista Sara González Betancor señala que estas diferencias se deben a la discriminación que sufre el colectivo femenino que les obliga a adaptarse al deterioro de las condiciones del mercado de trabajo aceptando menos horas de trabajo, normalmente en puestos inseguros y menos prestigiosos o, por el contrario, deja de buscar empleo ya que los puestos más estables y con mejores condiciones económicas y de seguridad son ocupados por varones (González, 2004).

Tabla 22. Composición de las cifras de desempleo 2003 a 2015

Año	Desempleo mujeres jóvenes (% población activa femenina 15-24 años)	Desempleo a largo plazo mujeres (% del total de desempleo femenino)	Desempleo jóvenes varones (% población activa masculina 15-24 años)	Desempleo a largo plazo varones (% del total de desempleo femenino)
2003	8,5 %	24,6 %	11,5 %	38,9 %
2004	8,4 %	23,1 %	10,7 %	40,2 %
2005	7,4 %	22,6 %	9,8 %	40,3 %
2006	7,2 %	20,8 %	8,8 %	40,9 %
2007	7,2 %	19,4 %	8,4 %	40,3 %
2008	6,5 %	23,8 %	7,9 %	39,9 %
2009	7,9 %	18,8 %	10,0 %	34,8 %
2010	7,9 %	25,2 %	10,3 %	44,8 %
2011	7,1 %	26,7 %	8,9 %	47,3 %
2012	7,0 %	26,6 %	8,6 %	46,2 %
2013	5,9 %	29,3 %	7,6 %	48,7 %
2014	5,7 %	23,7 %	7,4 %	47,1 %
2015	5,7 %	23,7 %	7,4 %	47,1 %

Fuente: World Bank Group indicadores de desarrollo mundial (s. f.).

### 2.5.3. Estructura económica sectorial

Japón es un país principalmente centrado en el sector terciario y en el comercio de productos manufacturados.

El sector primario se centra en la agricultura, la pesca y la minería, y se organiza en torno a cooperativas apoyadas por el Gobierno. Aunque posee una superficie reducida, su agricultura es muy productiva, y supone una de las principales actividades del sector primario junto a la pesca. La agricultura tradicional es el cultivo de arroz con el sistema de producción denominado *jori* —que subdivide la tierra cultivable en parcelas cuadradas de 109 metros—, seguido del trigo, la patata y el té (De la Torre, 2013).

A pesar las recientes políticas para eliminar las barreras de entrada a la agricultura tradicional japonesa, no se ha conseguido incrementar su productividad y solo contribuye en un 1,2 % de media al PIB frente a la industria o al sector servicios.

La pesca representa una actividad importante ya que Japón posee una de las mayores industrias pesqueras del mundo. Sin embargo, debe supeditarse a las diferencias legales internacionales sobre derechos de pesca y medioambiente (De la Torre, 2013).

En cuanto a la minería, Japón posee algunos recursos mineros, pero su explotación es costosa y poco rentable. Al igual que el petróleo, Japón importa íntegramente estos recursos. Por ello, destina la mayor parte de sus recursos a la inversión para desarrollar nuevas tecnologías que le permitan utilizar fuentes de energía alternativas y a implementar el uso de la energía nuclear (De la Torre, 2013).

Los sectores productivos deben afrontar los obstáculos de la mayoría de economías desarrolladas, es decir: una población envejecida y sin crecimiento. Por ello, Japón es el principal importador de productos agrícolas y ganaderos, principalmente trigo, maíz y carne.

Como podemos comprobar en la tabla 23, la agricultura contribuye de media un 1,2 % al PIB y, a pesar del accidente nuclear de 2011, la contaminación no afectó de una forma importante a los cultivos y la tasa se mantiene constante.

**Tabla 23. Sectores económicos de Japón 2003-2015**

Año	Agricultura valor agregado (% PIB)	Industria valor agregado (% PIB)	Servicios valor agregado (% PIB)
2003	1,4 %	28,6 %	70,0 %
2004	1,3 %	28,6 %	#¡VALOR!
2005	1,2 %	28,1 %	70,6 %
2006	1,2 %	28,1 %	70,7 %
2007	1,2 %	28,2 %	70,6 %
2008	1,2 %	27,5 %	71,4 %
2009	1,2 %	26,0 %	72,8 %
2010	1,2 %	27,5 %	71,3 %
2011	1,2 %	26,1 %	72,7 %
2012	1,2 %	26,0 %	72,8 %
2013	1,2 %	26,4 %	72,4 %
2014	1,2 %	26,9 %	72,0 %
2015	1,2 %	26,9 %	72,0 %

Fuente: World Bank Group indicadores de desarrollo mundial (s. f.).

En cuanto al sector secundario, la industria contribuye de media un 27 % al PIB y está controlada por grandes empresas con participaciones cruzadas y con estrecha vinculación con la banca, los denominados *keiretsu* o cadenas de empresas. Además, está impulsada por el Estado rompiendo con los clásicos modelos industriales europeos y americanos.

Las principales actividades de este sector son la siderurgia, la robótica, la automoción, las tecnologías de la información, la confección y la industria alimentaria con productos como el tabaco y las bebidas japonesas. El problema al que se enfrenta Japón consiste en que no dispone de las materias primas necesarias para potenciar aún más su industria y estas deben ser importadas, por ejemplo: petróleo, cobre, hierro, algodón... Aunque ello no supone un grave problema debido a la gran productividad de la industria.

Japón es el segundo productor de acero detrás de China y uno de los líderes en maquinaria automatizada para el sector del automóvil y el electrónico que se han abierto camino internacional gracias a la mentalidad empresarial japonesa basada en las alianzas estratégicas con otras compañías.

Los fabricantes japoneses de automóviles han servido de ejemplo en el artículo sobre la ventaja competitiva de las naciones de Michael Porter (2007) por su estrategia de diferenciación en el plan de *marketing* y su éxito en la innovación.

Estos sectores han resultado muy perjudicados por la crisis, y han llegado incluso a deslocalizar centros de producción a países de Europa del Este y a México. Sin embargo, han conseguido sobrevivir y recuperar los niveles de producción anteriores a la crisis gracias a la



demanda de países emergentes como Brasil, India y China, que demandan tecnologías más ecológicas y productos de alto valor añadido (Álvarez, 2014).

La industria automovilística se caracteriza por un modelo de producción *Just-in-Time* perfeccionado por la empresa Toyota Motor Co. que fue adoptado por otras empresas japonesas y que permite reducir los costes y aumentar la calidad de los vehículos mediante un sistema de producción de piezas y componentes descentralizado en pequeñas empresas que posteriormente son ensambladas por la empresa principal. Toyota, Nissan y Mazda, entre otras, son las principales empresas ensambladoras (Blanco, 2010).

Por otra parte, el sector electrónico ha sabido también adaptarse al entorno ofreciendo productos de bajo consumo energético y los denominados *kei-haku-tan-sho* (livianos, delgados, cortos, pequeños) satisfaciendo las necesidades internas e internacionales (Porter, 2007).

Por último, el sector servicios es el que más contribuye al PIB con una media del 71 % y se conforma por el comercio, los servicios financieros y el turismo.

El comercio interno es de carácter minorista con infinidad de pequeños establecimientos de empresas familiares representa el 50 % del sector. Mientras que el comercio exterior se caracteriza por grandes empresas que exportan productos tecnológicos y electrónicos. Estas grandes corporaciones, además de comercializar, controlan la distribución, almacenamiento y el *marketing* y cuentan con una amplia red de comunicaciones en el extranjero gracias a su experiencia en las exportaciones.

Por otro lado, el sector bancario, muy deteriorado por la crisis, empezó en 2015 a ganar competitividad a través de alianzas y fusiones con empresas extranjeras.

#### **2.5.4. PIB y deflación**

Las cifras del producto interior bruto son un claro reflejo de los sucesivos acontecimientos económicos que han afectado a Japón desde 2003 hasta la actualidad.

La tabla 24 muestra las cifras del PIB real y nominal per cápita de la economía nipona en el periodo de 2003 a 2015.

Tabla 24. Evolución PIB (real) Japón 2003-2015

Año	PIB nominal (millones yenes)	PIB nominal per cápita (millones yenes)	PIB real (millones yenes)	PIB real per cápita (millones yenes)	Variación PIB real (%)
2003	498 854 800	3,91	486 273 250	3,81	
2004	503 725 300	3,94	497 541 250	3,89	2,32 %
2005	503 903 000	3,94	504 076 375	3,95	1,31 %
2006	506 697 000	3,96	512 533 325	4,01	1,68 %
2007	512 975 200	4,01	523 630 325	4,09	2,17 %
2008	501 209 300	3,91	518 012 375	4,04	-1,07 %
2009	471 138 700	3,68	489 406 075	3,82	-5,52 %
2010	482 384 400	3,77	512 619 475	4,00	4,74 %
2011	471 310 800	3,69	510 518 475	3,99	-0,41 %
2012	475 110 400	3,72	519 371 025	4,07	1,73 %
2013	482 430 400	3,79	526 438 950	4,13	1,36 %
2014	489 623 400	3,85	525 847 725	4,14	-0,11 %
2015	500 268 500	3,94	527 793 700	4,16	0,37 %

Fuente: International Financial Statistics (IFS) (s. f.).

La crisis de los ochenta mantenía estancada la actividad económica en la década de los noventa. Sin embargo, desde el año 2003 se observa cómo el PIB real de la economía se ha ido incrementando a un ritmo sostenido hasta alcanzar su máximo nivel en el 2007, año en el que las medidas de reactivación económica comenzaban a dar sus frutos incrementando el nivel de exportaciones, variable relevante en el producto interior de Japón.

Con la globalización de la crisis financiera, encontramos en el 2008 la recesión del PIB que experimentó la mayor reducción en el año 2009.

En 2010 el PIB real experimentó un importante aumento respecto al año anterior fruto de las reformas fiscales para contener los efectos de la crisis. Sin embargo, con el accidente nuclear de Fukushima en 2011 la economía volvió a entrar en recesión. A partir de este periodo empezó a observarse una ligera recuperación en la economía que comenzó a crecer a un ritmo sostenido.

En los periodos en los que el PIB ha disminuido, la renta per cápita se ha reducido considerablemente dado que la disminución de este indicador ha sido porcentualmente mayor al crecimiento poblacional.

La reducción del poder adquisitivo unida a la desconfianza en el sistema político y financiero que se lleva fraguando desde los años ochenta provocaron una deflación crónica que redujo el consumo y la inversión sumergiendo al país en una espiral de la que pareció salir en el año 2013.

Desde 2005 el PIB real es superior el PIB nominal, lo que refleja la caída de precios de los productos. La tabla 25 muestra la evolución del deflactor del PIB en el periodo de estudio. En ella podemos observar cómo la deflación tiene su origen más allá del año 2003 y

experimenta su máximo en el año 2010 como consecuencia de la escasez de demanda y el desplome del precio del petróleo.

**Tabla 25. Evolución del deflactor del PIB (2003-2015)**

Año	Deflactor del PIB	Variación del deflactor (%)
2003	109,02	
2004	107,59	-1,31 %
2005	106,23	-1,26 %
2006	105,06	-1,11 %
2007	104,11	-0,90 %
2008	102,82	-1,23 %
2009	102,30	-0,51 %
2010	100,00	-2,25 %
2011	98,11	-1,89 %
2012	97,21	-0,91 %
2013	97,38	0,18 %
2014	98,95	1,61 %
2015	100,73	1,80 %

Fuente: World Bank Group indicadores de desarrollo mundial (s. f.).

Las medidas fiscales contractivas propuestas dicho año para reducir la deuda pública incrementaban los impuestos al consumo y aumentaban el esfuerzo fiscal de las familias japonesas, que preferían mantener su renta ahorrada ante las restricciones al crédito bancario y el clima generalizado de desconfianza (OMC, 2013).

Superada la catástrofe de Fukushima, en 2013 se incrementó la productividad y la economía empezó a tener un ligero crecimiento. Este mismo año, la OMC en su examen sobre las políticas comerciales de Japón señalaba la política fiscal y la elaboración de sistema impositivo prudente como factores clave para elevar la tasa media de crecimiento anual, la cual estimaba en torno a un 1,2 % en 2016 (OMC, 2013).

Por lo que podemos ver en la tabla 25, en el año siguiente de este anuncio no se cumplieron las expectativas de crecimiento, reduciéndose el PIB real un 0,11 %. Sin embargo, el retraso de 2014 a 2016 de un nuevo aumento del impuesto sobre el valor añadido parece haber provocado el incremento en el consumo y el nivel de precios elevando el crecimiento del PIB un 0,37 %.

#### **2.5.5. Política monetaria**

El Banco de Japón es el organismo que controla la política monetaria a través de la emisión de dinero en efectivo, el tipo de interés y las tasas de cambio. El periodo de estudio se inicia marcado por la política expansiva llevada a cabo por el Banco de Japón para paliar la crisis de los noventa.

Con la caída de los precios y el consumo bajo mínimos la estrategia se centró en bajar los tipos de interés, que alcanzaron el 0,5 % en los noventa. Sin embargo, esta estrategia no modificó las expectativas de los agentes económicos que, ante la desconfianza generalizada, preferían ahorrar su renta en lugar de dedicarla al consumo o la inversión y la deflación continuaba cayendo depreciando la moneda nacional frente al dólar.

Para un país exportador, la deflación se percibe de forma positiva, ya que permite ganar competitividad frente al exterior en detrimento de la producción y las condiciones de trabajo del interior del país. En la tabla 26 podemos ver la evolución del tipo de cambio del yen japonés por dólar y el tipo de interés real en el periodo de 2003 a 2015.

**Tabla 26. Evolución de los tipos de cambio y de interés Japón 2003-2015**

Año	Tipo de cambio oficial (UMN por US\$, promedio)	Tipo de interés real (%)
2003	115,9	3,6 %
2004	108,2	3,2 %
2005	110,2	3,0 %
2006	116,3	2,8 %
2007	117,8	2,8 %
2008	103,4	3,2 %
2009	93,6	2,2 %
2010	87,8	3,8 %
2011	79,8	3,4 %
2012	79,8	2,4 %
2013	97,6	1,9 %
2014	105,9	-4,0 %
2015	121,0	-4,0 %

Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de Japón (s. f.).

A partir del año 2000 la política monetaria se centró en subir el nivel de precios inyectando efectivo a la base monetaria, lo que fue elevando paulatinamente los tipos de interés e incrementó la inversión. Además, se anunció la compra de bonos públicos para poner a aumentar el nivel de efectivo. Lo que deja a Japón en la actualidad con uno de los mayores niveles de deuda de los países desarrollados, en torno al 200 % desde 2010, y sigue en aumento como podemos ver en la tabla 27.

En el periodo de 2003 a 2008 encontramos un tipo de cambio elevado debido a la depreciación del yen. Sin embargo, en este último año con el «*shock* de Lehmann» el dólar perdió valor y se redujeron las tasas de cambio hasta el 2012. A partir de ese año, con la economía estadounidense recuperada, volvieron a incrementarse hasta alcanzar su máximo en 121 yenes por dólar en 2015, lo que supone el encarecimiento de las importaciones de productos primarios.

Por otro lado, el tipo de interés ha caído progresivamente desde el 2003 tomando tasas negativas en 2014 y 2015. Sin embargo, como comprobamos en la tabla 27 estas estrategias monetarias han conseguido elevar el nivel de precios e incrementar el PIB real.

En 2015 el Banco de Japón aprobó seguir ampliando la base monetaria para mantener la inflación constante en torno al 2 % aunque la caída del precio del petróleo (producto del cual es importador) ha obligado a retrasar la medida a 2016.

**Tabla 27. Evolución de la deuda pública Japón 2003-2015**

Año	Deuda pública total (millones moneda nacional)	Deuda del Gobierno Central (% PIB)	Variación deuda pública (%)	Superávit/Déficit de efectivo (% del PIB)
2003	670 121 200	134,33 %		
2004	751 106 500	149,11 %	12,09 %	
2005	813 183 000	161,38 %	8,26 %	-3,90 %
2006	832 263 000	164,26 %	2,35 %	-0,70 %
2007	838 005 000	163,36 %	0,69 %	2,40 %
2008	846 690 500	168,93 %	1,04 %	-3,00 %
2009	871 510 400	184,98 %	2,93 %	-7,30 %
2010	919 151 100	190,54 %	5,47 %	-6,70 %
2011	958 638 500	203,40 %	4,30 %	-8,20 %
2012	997 218 100	209,89 %	4,02 %	-7,80 %
2013	1 017 945 900	211,00 %	2,08 %	-7,20 %
2014	1 029 920 500	210,35 %	1,18 %	
2015	1 044 590 400	208,81 %	1,42 %	

Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de Japón (s. f.).

En definitiva, la política monetaria de Japón en el periodo de estudio ha seguido una estrategia mayormente expansiva con tendencia bajista sobre los tipos de interés que no ha sido eficaz para estimular la reactivación de la economía ni estimular la demanda agregada, y el panorama con el que tendrá que lidiar en la actualidad se caracteriza por el exceso de endeudamiento y la escasez de consumo e inversión privada, lo que ha elevado progresivamente su déficit, como podemos ver en la tabla 27.

### 2.5.6. Política fiscal

Al igual que la política monetaria, la política fiscal de Japón no ha quedado libre de controversia tanto entre los analistas locales como entre los mundiales. La tardía reacción gubernamental ante el pinchazo de la burbuja inmobiliaria en 1985 obligó a llevar a cabo una política fiscal expansiva para amortiguar la caída del sector privado que provocó una gran brecha entre los gastos y los ingresos públicos e incrementó paulatinamente la deuda y el déficit (Gil, 2015). Esta sombra sigue persiguiendo la economía del país, que no ha logrado incrementar la demanda agregada con aumentos del gasto público ni con una configuración impositiva eficiente.

Hemos visto en la tabla 27 el volumen de deuda pública que acumula el Gobierno central desde la década de los noventa, que llegó a alcanzar su máximo de 211 % en el año 2013. Es a partir de este año cuando la deuda empezó a frenar su crecimiento debido a un aumento

progresivo del consumo privado. El retraso en la subida del impuesto sobre el valor añadido a 2014 incentivó el consumo, lo que consiguió reducir el déficit lentamente desde 2011.

La ya mencionada estrategia del Gobierno japonés, *Abenomics*, en manos del primer ministro Shinzo Abe, marcaba como objetivos la reducción a la mitad el déficit primario en el año 2015 respecto al 2010 y equilibrar las cuentas públicas en 2020. Sin embargo, en julio de 2015, el gabinete del primer ministro estimó que, excluyendo del cálculo los gastos destinados a reconstruir las zonas afectadas por el terremoto de 2011, las medidas puestas en marcha permitirían cumplir estos objetivos y reducir el déficit al 1 % en 2020 (Gil, 2015).

El sistema tributario en Japón está configurado por impuestos directos (*chokusetsu-zei*) de tipo progresivo y por impuestos indirectos (*kansetsu-zei*). Los de mayor recaudación en proporción al PIB son: el impuesto sobre sociedades (*yigyo-zei*), el impuesto sobre la renta (*shotoku-zei*), el impuesto sobre el consumo (*shoohi-zei*) y el impuesto sobre bienes inmuebles (Williams, 2013). Todos ellos se exigen de forma proporcional en tres niveles territoriales: el Estado, las 47 prefecturas y los 3400 municipios (Tochigi International Association, 2007). En la tabla 28 vemos la recaudación del impuesto sobre bienes y servicios y el resto de impuestos directos.

**Tabla 28. Sistema impositivo japonés 2005-2013**

Año	Recaudación impositiva (Yenes)	Impuestos sobre bienes y servicios (% de la recaudación)	Variación impuesto sobre bienes y servicios (%)	Impuestos sobre la renta, las utilidades y las ganancias del capital (% de la recaudación)	Variación impuesto sobre la renta, utilidades y ganancias de capital (%)
2005	53 131 400 000 000	38,28 %		57,02 %	
2006	55 389 500 000 000	36,47 %	-0,70 %	59,08 %	8,02 %
2007	53 733 400 000 000	36,95 %	-1,70 %	58,50 %	-3,94 %
2008	46 508 200 000 000	40,67 %	-4,73 %	54,30 %	-19,66 %
2009	40 965 900 000 000	46,99 %	1,78 %	47,92 %	-22,26 %
2010	44 080 100 000 000	45,45 %	4,07 %	49,93 %	12,10 %
2011	45 980 100 000 000	44,13 %	1,27 %	50,77 %	6,06 %
2012	47 923 800 000 000	42,80 %	1,10 %	52,19 %	7,14 %
2013	52 132 100 000 000	40,98 %	4,16 %	54,01 %	12,58 %

Fuente: World Bank Group (s. f.).

Como podemos comprobar en la tabla 28, la crisis de 2008 afectó a la recaudación de 2008 y 2009; la caída del consumo en estos años redujo un 4,73 % el volumen recaudatorio del impuesto sobre el consumo en 2008 y un 22,26 % la recaudación del impuesto sobre la renta. En 2011 el accidente de Fukushima afectó a la recaudación, que frenó su crecimiento, pero no alcanzó variaciones negativas.

El tipo impositivo que grava las ganancias empresariales era del 30 % hasta 2012, posteriormente pasó al 25,5 % y se ha mantenido constante hasta la actualidad. Sin embargo,

el mayor volumen de recaudación se encuentra repartido entre el impuesto al consumo y el impuesto sobre la renta.

Las entregas de bienes y servicios se gravan por un impuesto sobre el valor añadido denominado impuesto sobre el consumo, que representa de media un 40 % del volumen total de recaudación frente al 50 % del resto de impuestos directos.

El impuesto que grava la renta de las personas físicas se sitúa entre el 10 % y el 37 %, mientras que el impuesto sobre el consumo se sitúa en el 8 % desde el año 2014. En 2012 se anunció además de la subida al 8 % otra del 8 % al 10 % en 2015 —que ha sido pospuesta hasta 2017— para conseguir sufragar los gastos de seguridad social, que cubre una gran parte del gasto médico del paciente —con una población cada vez más envejecida—, y reducir la deuda pública.

Ante este anuncio, en 2013, la OMC en su examen de las políticas comerciales de Japón señalaba que «la obtención de recursos financieros estables para la seguridad social y el establecimiento de un sistema de seguridad social sostenible sentarán las bases de un crecimiento renovado al reducir la incertidumbre sobre el futuro e impulsar el consumo y la actividad económica». Sin embargo, en el año 2016 se mantiene el mismo tipo de gravamen del 5 %, con el agravante de que Japón necesita un crecimiento sostenido del 2 % para mantener su sistema de seguridad social (Miyagawa, 2010).

Con una política fiscal y monetaria débil de corte expansivo y una población de cultura ahorradora, Japón apenas ha logrado incrementar el consumo doméstico ni reducir el volumen de deuda. Ahora, con un país cada vez más envejecido, los pilares del sistema de seguridad social se tambalean, lo que supondrá un grave problema a largo plazo si no consigue incrementar sus ingresos a través de estas políticas o de la política comercial.

### **2.5.7. Política comercial**

A pesar de las reformas monetarias para corregir la deflación y la introducción de estímulos fiscales, no se ha conseguido revitalizar de una forma importante la economía japonesa.

Los principales sectores económicos también han sido objeto de estudio para la aplicación de reformas estructurales. Sin embargo, se han desechado dado que requieren importantes cambios legislativos y una gran dedicación para corregir los problemas estructurales que arrastra Japón desde hace más de dos décadas.

Con esta situación económica, la política comercial podría ser el salvavidas del país. Sin embargo, según señala el Instituto Español de Comercio Español (ICEX), Japón es un país con escasa apertura comercial «debido a su modelo de desarrollo económico e industrial y su tardía elaboración de acuerdos liberalizadores del comercio con otros países» (ICEX, 2012).

La competencia sobre política comercial está repartida entre el Ministerio de Economía, el Ministerio de Relaciones Exteriores (MOFA), el de Comercio e Industria (METI) y a nivel

sectorial los Ministerios de Hacienda; Educación, Cultura y Deportes; Agricultura, Silvicultura y Pesca; Medioambiente, etcétera.

La actividad económica de Japón se caracteriza por el gran tamaño del comercio exterior con un elevado volumen de importaciones y exportaciones. Las mercancías importadas en Japón se gravan con elevados aranceles e impuestos especiales para proteger la industria local. Estos últimos afectan principalmente al tabaco, las bebidas alcohólicas y la gasolina.

Por otro lado, se ofrece un trato preferencial con unos tipos reducidos para 138 países que tienen suscritos acuerdos comerciales con Japón o pertenecen a países en vías de desarrollo (Tochigi International Association, 2007).

En cuanto a las exportaciones, ni el Gobierno ni otras autoridades aplican impuestos o aranceles a la exportación: solo se establecen ciertas restricciones aduaneras respecto a la exportación de fármacos y estupefácticos ya que Japón es de los mayores exportadores mundiales. En concreto, solo los productos manufacturados representan en torno al 90 % del volumen de exportaciones.

En las tablas 29 y 30 vemos los principales resultados de la balanza de pagos en el periodo de 2003 a 2015. Se comprueba que a partir de 2009 tanto las importaciones como las exportaciones disminuyeron su volumen de forma importante por la crisis.

**Tabla 29. Exportaciones e importaciones de bienes, servicios y productos manufacturados Japón 2003-2015 (balanza comercial)**

Año	Export. bienes y servicios (millones \$)	Valoración export. (%)	Export. prod. manufac. (% export. mercaderías)	Importaciones de bienes y servicios (millones \$)	Variación import. (%)	Import. prod. manufac. (% export. de mercaderías)
2003	521 711,10		93,1 %	449 223,64		57,6 %
2004	631 340,91	21,01 %	92,8 %	537 110,54	19,56 %	57,0 %
2005	672 942,49	6,59 %	92,0 %	603 030,82	12,27 %	54,3 %
2006	728 564,96	8,27 %	91,0 %	665 519,51	10,36 %	52,0 %
2007	802 202,39	10,11 %	90,1 %	718 699,65	7,99 %	51,1 %
2008	890 158,05	10,96 %	89,2 %	872 816,87	21,44 %	45,2 %
2009	669 059,38	-24,84 %	88,0 %	645 807,43	-26,01 %	52,2 %
2010	869 989,65	30,03 %	89,0 %	791 792,57	22,53 %	50,5 %
2011	930 660,44	6,97 %	89,1 %	970 204,78	4,60 %	47,5 %
2012	913 614,13	-1,83 %	89,6 %	1 014 812,62	-5,85 %	47,6 %
2013	830 338,36	-9,11 %	88,2 %	955 466,64	3,78 %	48,4 %
2014	862 973,57	3,93 %	88,2 %	991 578,64	-18,96 %	50,1 %
2015	784 503,94	-9,09 %	88,0 %	803 573,92		59,8 %

Fuente: Elaboración propia según datos del World Bank Group indicadores de desarrollo mundial (s. f.).

Los principales clientes europeos y estadounidenses redujeron su consumo de productos manufacturados en 2008 y 2009, mientras que en el año 2011, con el accidente de



Fukushima, solo se vio debilitado el consumo interno de los productos manufacturados importados ya que las importaciones totales siguieron aumentando.

Por otro lado, si miramos en la siguiente tabla, vemos que la balanza comercial sufrió en 2011 su primer déficit desde hace décadas debido a que este año las exportaciones se incrementaron solo un 6,97 % frente al aumento de las importaciones en un 22,53 % debido a que fue necesario suplantar el combustible vertido por la central nuclear y el resto de centrales que habían sido desactivadas como prevención.

**Tabla 30. Evolución de la cuenta corriente en Japón 2003-2015**

<b>Año</b>	<b>Balanza comercial de bienes y servicios (millones de yenes)</b>	<b>Saldo en cuenta corriente (\$)</b>
<b>2003</b>	8 257 100	139 380 520 054
<b>2004</b>	9 859 400	181 993 749 574
<b>2005</b>	7 093 600	170 122 750 083
<b>2006</b>	6 367 700	174 672 769 353
<b>2007</b>	8 673 200	211 735 646 402
<b>2008</b>	972 400	142 115 935 666
<b>2009</b>	1 726 700	145 677 709 652
<b>2010</b>	6 055 800	220 887 986 144
<b>2011</b>	-4 006 100	129 596 684 408
<b>2012</b>	-9 170 100	60 116 999 697
<b>2013</b>	-13 629 000	46 378 535 980
<b>2014</b>	-15 141 700	36 024 923 433
<b>2015</b>	-4 865 500	135 607 665 567

**Fuente:** Elaboración propia según datos del World Bank Group indicadores de desarrollo mundial (s. f.).

Además, al incremento de las importaciones se unió la subida del petróleo y el gas natural en el año 2012, lo que prolongó e incrementó este déficit que parece empezar a corregirse a partir de 2015.

Ante la situación económica, y vistos los indicios de recuperación, la adopción de medidas que permitan liberalizar el comercio favoreciendo las importaciones será la estrategia para incentivar la inversión y aumentar la productividad de la industria.

Por otro lado, en las tablas 31 y 32 se muestran las cifras sectoriales de las importaciones y exportaciones en los tres últimos años.

Tabla 31. Principales productos exportados Japón 2013-2015

(Datos en millones de yenes) Estructura porcentual	2013	% del total	2014	% del total	2015	% del total
Maquinaria y equipos de transporte	41 743	59,83	43 776	59,88	45 858	60,63
Productos manufacturados	9177	13,15	9464	12,95	9211	12,19
Productos químicos	7507	10,76	7820	10,70	7762	10,26
Artículos diversos	4153	5,95	4537	6,21	4665	6,17
Combustibles minerales	1533	2,20	1521	2,08	1247	1,65
Materias no refinadas	1189	1,70	1175	1,61	1119	1,48
Productos alimenticios	436	0,62	482	0,66	515	0,68
Aceites animales y vegetales	17	0,02	20	0,03	19	0,02
Otros	4015	5,76	4307	5,89	5226	6,91
<b>TOTAL</b>	<b>69 770</b>	<b>100</b>	<b>73 102</b>	<b>100</b>	<b>75 632</b>	<b>100</b>

Fuente: ICEX datos de Japan Customs (s.f.).

Tabla 32. Principales productos importados Japón 2013-2015

(Datos en millones de yenes) Estructura porcentual	2013	% del total	2014	% del total	2015	% del total
Combustibles minerales	27 444	33,78	27 688	32,24	22 202	28,29
Maquinaria y equipos de transporte	19 066	23,47	21 335	24,84	18 239	23,24
Artículos diversos	9017	11,10	9485	11,04	9971	12,71
Productos manufacturados	6245	7,69	6990	8,14	7744	9,87
Productos químicos	6646	8,18	6863	7,99	7038	8,97
Productos alimenticios	6473	7,97	7628	7,83	6233	67,9400
Materias primas	5191	6,39	5411	6,30	4708	6,00
Aceites animales y vegetales	167	0,21	190	0,22	207	0,26
Otros	998	1,22	1199	1,40	2127	2,71
<b>TOTAL</b>	<b>81 242</b>	<b>100</b>	<b>85 889</b>	<b>100</b>	<b>78 468</b>	<b>100</b>

Fuente: ICEX datos de Japan Customs (s. f.).

Si algo caracteriza a Japón es su capacidad de innovación tecnológica, por lo que las empresas industriales japonesas serán la principal fuente suministradora de componentes y productos de alta tecnología del resto del mundo, especialmente de Estados Unidos, Europa y otros países asiáticos. Mientras, es el principal importador de materias primas y combustibles procedentes de China y Estados Unidos.

En la tabla 31 podemos ver que la maquinaria y los equipos de transporte representan un 60 % del total de los productos exportados, seguidos de los productos manufacturados y los productos químicos que representan entre el 10 % y el 13 %.

## **2.6. Índice bursátil Nikkei 225**

El índice Nikkei 225 (Nikkei Heikin Kabuka) es un indicador bursátil japonés compuesto de 225 valores que cotizan en la Bolsa de Tokio (Lázaro, 2010). El índice comenzó a operar el 7 de septiembre de 1950, aunque su valor actual se calcula sobre el cierre del 16 de mayo de 1949, fecha en que la Bolsa de Tokio volvió a abrir tras la Segunda Guerra Mundial.

A diferencia de otros índices bursátiles como el IBEX 35 español, se trata de un índice ponderado por precios y no por capitalización, es decir, se calcula como una media simple, utilizando el mismo sistema que el índice Dow Jones americano en lugar de utilizar la valoración de mercado de los títulos.

Este sistema, dada la elevada deflación de la economía japonesa y los nulos tipos de interés, hace del mercado de valores japonés un caso único en el mundo. Los títulos que cotizan en el Nikkei son revisados periódicamente, según los balances presentados por sus empresas, y clasificados según su liquidez.

Aunque no sigue una diversificación sectorial estricta, podemos distinguir dos sectores principales: automoción con empresas como Toyota, Mazda, Suzuki, Honda y Mitsubishi y el sector tecnológico con las empresas Canon y Sony.

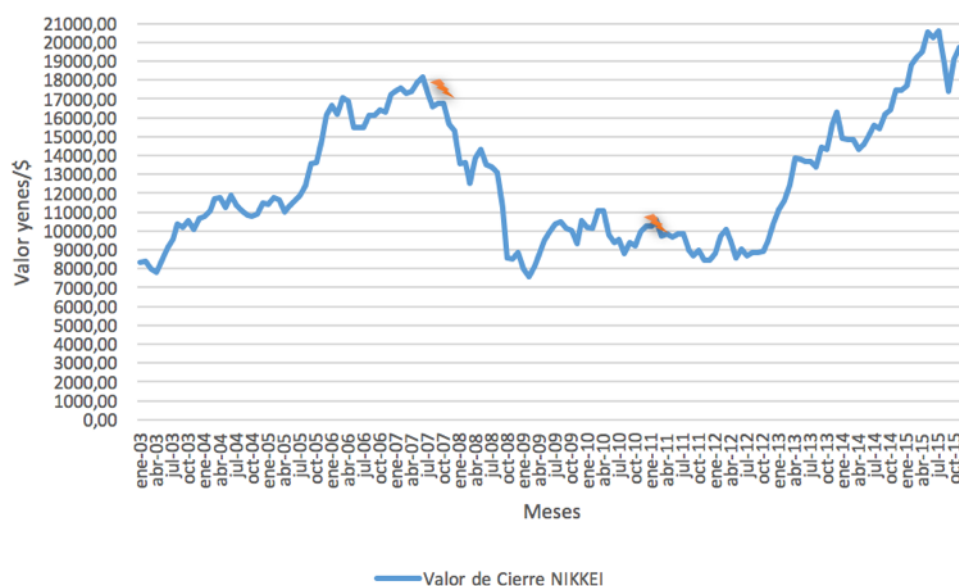
El Nikkei, además, sirve como referencia para los inversores de todo el mundo debido a la diferencia horaria. En Europa son las siete de la mañana a la fecha de cierre del mercado japonés.

### **2.6.1. Evolución del índice Nikkei 225 2003-2015**

La Bolsa de Tokio, como cualquier mercado con fines especulativos, es reflejo de las expectativas de los inversores. Si se analiza la evolución de la cotización histórica del índice Nikkei, podremos observar los factores económicos que influyen en los precios de los títulos que lo componen.

En el gráfico 47 encontramos un gráfico de la cotización histórica mensual del índice Nikkei 225 en el periodo de 2003 a 2015.

Gráfico 47. Cotización del índice Nikkei 225 en 2003-2015



Fuente: Elaboración propia con datos históricos de Investing.com (s. f.).

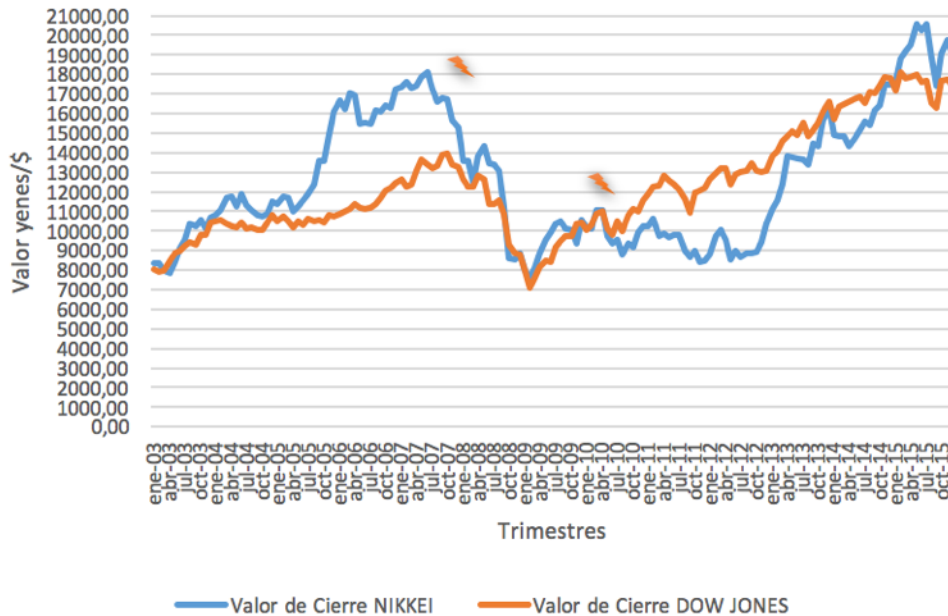
Las marcas rojas indican las fechas relevantes que han sido analizadas anteriormente: la crisis de la burbuja inmobiliaria en octubre de 2007 y el accidente de Fukushima en marzo de 2011.

Como puede observarse, el índice crecía sostenidamente desde el año 2003 hasta alcanzar su máximo en mayo de 2007 con un valor de 17 878,75 yenes. Es en el periodo de junio de 2007 a enero de 2009 cuando su valor cae en picado. La crisis económica, con origen en Estados Unidos, provocó la caída del índice, que no consiguió recuperar su valor anterior hasta febrero de 2015.

A principios de 2009 vemos un ligero crecimiento del valor de cotización debido a la caída del precio del petróleo a comienzos de 2008, lo que incrementó la productividad de las empresas que componen el índice, en su mayoría de base industrial y, por tanto, importadoras de petróleo.

En el gráfico 48 encontramos la comparativa entre el índice Nikkei 225 y el Dow Jones 30, donde se muestra el comportamiento de ambos mercados de valores ante estos acontecimientos.

Gráfico 48. Comparativa índices Nikkei 225 y Dow Jones 30



Fuente: Elaboración propia con datos históricos de Investing.com (s. f.).

Como se puede observar, siguen el mismo patrón de crecimiento hasta julio de 2007, y es a partir de ese momento cuando ambos índices empiezan disminuir su valor y proliferaron las ventas en corto de acciones bancarias, es decir, la venta del activo subyacente sin tener su propiedad, sino tomándolo prestado (García, 2012).

Ante este hecho, el 15 de julio de 2008 empezó a operar una regulación transitoria establecida por la Security Exchange Commission (SEC) que prohibía a los inversores la venta en corto de acciones con el objetivo de controlar la pronunciada caída del Dow Jones. Sin embargo, en septiembre de 2008 la quiebra de la compañía Lehman Brothers frenó la recuperación (SEC, 2008).

En esta fecha el efecto pánico empezó a extenderse a los países europeos, lo que inició un periodo de recesión en la economía a nivel global.

En la tabla 33 vemos la cotización diaria del índice en el periodo en que Lehman Brothers anunció la presentación de su quiebra el 15 de septiembre.

**Tabla 33. Cotización diaria índice Nikkei 225 en las fechas de la declaración de la crisis Lehman de 2008**

Fecha	Valor al cierre	Valor de apertura	Máximo	Mínimo	Variación %
17/9/08	11 749,79	11 737,62	11 880,03	11 708,70	1,21 %
16/9/08	11 609,72	12 028,45	12 028,45	11 551,40	-4,95 %
12/9/08	12 214,76	12 256,78	12 277,57	12 059,09	0,93 %

Fuente: Elaboración propia con datos históricos de Investing.com (s. f.).

Mientras que el Dow Jones fue incrementando progresivamente su valor, incluso superando a principios de 2013 los valores previos a la crisis, el índice Nikkei se mantuvo estancado hasta esa fecha. Cuando parecía que iba a repuntar, en marzo de 2011 el terremoto de Fukushima y el accidente de la central nuclear provocaron nuevas pérdidas en la Bolsa de Tokio.

En la tabla 34 vemos las cotizaciones diarias del índice en las fechas de la catástrofe. El índice abrió con unas pérdidas del 6,2 % el lunes posterior al terremoto y el día siguiente, cuando se elevó el nivel de alarma de accidente nuclear, el índice sufrió su peor caída desde 1987 con unas pérdidas del 10,04 %.

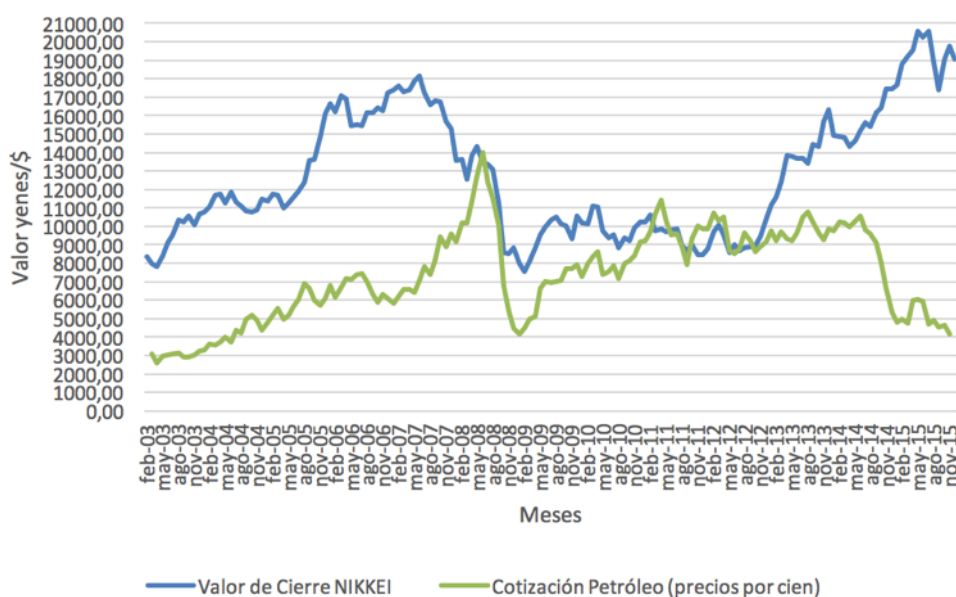
**Tabla 34. Cotización diaria índice Nikkei 225 en los días del terremoto de 2011**

Fecha	Valor al cierre	Valor de apertura	Máximo	Mínimo	Variación %
15/3/11	8655,00	9235,00	9287,50	7862,50	-10,04 %
14/3/11	9620,49	9575,00	9817,50	9520,00	-6,18 %
11/3/11	10 254,43	10 350,00	10 375,50	10 225,50	-1,72 %
10/3/11	10 434,38	10 528,00	10 543,50	10 400,50	-1,46 %

Fuente: Elaboración propia con datos históricos de Investing.com (s. f.).

Por último, es de especial relevancia analizar la evolución del índice respecto a las variaciones del precio del petróleo por su similitud de tendencia. En el gráfico 49 podemos ver la relación entre la evolución del índice Nikkei y el precio de cotización del petróleo en el mercado de futuros, el cual ha sido multiplicado por cien para realizar la comparativa.

Gráfico 49. Comparativa cotización índice Nikkei y cotización del petróleo



Fuente: Elaboración propia con datos históricos de Investing.com (s. f.).

Desde mediados de 2006 hasta principios de 2008 el precio del petróleo duplicó su valor, por lo que se convirtió en un refugio para inversores ante la crisis de los principales índices bursátiles, lo que generó una burbuja especulativa en torno al mercado de futuros que estalló en 2008 con la prohibición del SEC a mediados de julio de ese año. Esta nueva regulación obligó a los inversores americanos a comprar las acciones bancarias y, para ello, grandes volúmenes de dólares fueron desplazados del mercado del petróleo al mercado bancario para cubrir la inversión (Sebastián, 2008). Esto se tradujo en un aumento de la cotización bancaria y en el declive de la burbuja petrolífera que precipitó su caída hasta principios del año siguiente.

En el periodo de 2009 a 2013 vemos cómo los valores del mercado de petróleo y del Nikkei fluctúan sin grandes variaciones hasta comienzos de 2013, cuando el precio del petróleo comenzó a subir impulsando el aumento en la cotización de los títulos del Nikkei. Sin embargo, esta tendencia acabó en 2014 con una nueva crisis petrolífera.

La larga y progresiva recuperación de las economías tras la crisis generó un importante desajuste entre la oferta y la demanda del crudo que provocó en 2014 un nuevo desplome en los precios del petróleo (Banco Mundial, 2015).

El Banco Mundial en su informe de 2015 sobre las expectativas globales de la economía identificó cuatro motivos de esta caída:

1. El exceso de oferta y el debilitamiento de la demanda.

2. Un cambio en los objetivos de la Organización de los Países Exportadores de Petróleo.
3. La disminución de las expectativas sobre una posible interrupción de suministro por los conflictos políticos.
4. La apreciación del dólar estadounidense (Banco Mundial, 2015).

Para Japón, un importante importador de petróleo, este desplome de precios provocó un impacto muy positivo. Como puede verse en la gráfica, las tendencias del índice Nikkei empiezan por primera vez a divergir del mercado de crudo.

La reducción de costes de combustible permitió aumentar la productividad de las empresas componentes del índice y mejorar las expectativas del mercado de valores japonés traduciéndose en un incremento exponencial que llegó a su auge a mediados de 2015 con un valor histórico de 20 850 yenes.



## **CAPÍTULO IV: CARACTERIZACIÓN BIBLIOMÉTRICA**

Hemos considerado oportuno realizar un análisis bibliométrico, con el fin de comprobar la calidad y relevancia de las fuentes utilizadas en todos los apartados de la memoria de esta tesis doctoral, tal como exponemos a continuación.

### **1. Metodología de la caracterización bibliométrica**

#### **1.1. Análisis temático**

Es conveniente crear una clasificación temática propia, basada en el contenido y los objetivos fundamentales de la tesis doctoral, que nos permita una mayor foco entre los temas principales y los complementarios (Álvarez, 1998).

Dado que el tema dominante es la gestión empresarial, combinado con otros temas que lo complementan (de entre los cuales destacan: la perspectiva, o caso concreto, de Japón en el ámbito de la gestión empresarial; y la vertiente científica del tema central tratado implícita en todo trabajo de investigación), se han desglosado este tema principal en varias temáticas que, de facto, se encuentran al mismo nivel jerárquico que los cinco temas complementarios.

De esta forma, la clasificación temática elaborada se agrupa en dos categorías, principal y complementaria:

1. Gestión empresarial:
  - a. Cadena de suministros.
  - b. Economía.
  - c. Estrategia.
  - d. Organizaciones empresariales.
2. Otros temas:
  - a. Bibliometría.
  - b. Estadística.
  - c. Investigación.
  - d. Japón.
  - e. Otros.

## 1.2. Vida media

Hemos considerado interesante aportar datos acerca de las tendencias, o hábitos, temporales de publicación de la información científica recopilada en la bibliografía. Ello se refleja con la ley de vida media —expuesta metodológicamente en este apartado—, aplicada a disciplinas científicas o temáticas concretas y el índice de Price —expuesto en el siguiente apartado— (Álvarez, 1998).

En toda disciplina o temática existe un periodo de tiempo durante el cual la información publicada tiene mayor vigencia. La ley del envejecimiento, o vida media, de la literatura científica aporta un modo sencillo para medir esto: ordenando todos los documentos obtenidos para una disciplina, o área concreta del saber, por fecha de publicación (de más reciente a más antiguo) y observando en qué periodo de tiempo se ha publicado el 50 % de los documentos, los más recientes (Campanario, 2006). En consonancia con ello, se ha procedido a medir la vida media de cada una de las temáticas propuestas.

### ***Impacto (factor de impacto) y prestigio editorial (indicador ICEE)***

En un trabajo bibliométrico en el que se manejen datos de revistas científicas, es de suma relevancia analizar el factor de impacto de las mismas (Campanario, 2006). No en vano se trata del indicador más conocido por toda la comunidad científica. A grandes rasgos, se basa en la consideración de que los mejores artículos científicos suelen publicarse en las mejores publicaciones periódicas, y es comúnmente aceptado que las publicaciones con un factor de impacto alto contendrán documentos de gran interés.

El factor de impacto se calcula por anualidades. Si, por ejemplo, se desea saber el factor de impacto de una revista en el año 2012, se suman los artículos publicados en ella durante los dos años anteriores (2010 y 2011), por un lado, y por el otro se suma la cantidad de citas recibidas por dichos artículos (desde que fueron publicados, hasta el final del año 2012). La última cifra (el total de citas recibidas) se divide entre la primera cifra (el total de artículos publicados en 2010 y 2011), y la cantidad resultante es el factor de impacto de dicha revista (Ardanuy, 2012).

El funcionamiento de este indicador es sencillo: cuantas más citas se hayan recibido por la menor cantidad de artículos posibles, mayor (y mejor) factor de impacto se tendrá.

Dado que la bibliografía de este trabajo científico se compone de documentos de variada tipología (concretamente: artículos científicos, libros, capítulos de libro, informes, material didáctico, obras de referencia, ponencias, tesis doctorales, páginas web, *working papers* e, incluso, una entrevista y un reportaje) y habida cuenta de que, junto a los artículos, también predominan los libros de carácter científico, se ha creído conveniente reflejar aquí, además del factor de impacto, otra medida de la repercusión y reconocimiento de los trabajos científicos: el indicador ICEE. El ICEE se aplica a las editoriales que publican libros de

contenido científico en el ámbito de las ciencias sociales y las humanidades, y se calcula de la siguiente forma (ecuación 17):

**Ecuación 17: Cálculo del indicador ICEE**

$$ICEE = \sum_{i=1}^{i=10} ni \times \frac{Ni}{Nj}$$

Donde:

- $Ni$ : Número de votos (o menciones) recibidos por la editorial en la posición  $i$  (1.<sup>a</sup>, 2.<sup>a</sup>, 3.<sup>a</sup> ... 10.<sup>a</sup>).
- $Nj$ : Número de votos (o menciones) recibidos por todas las editoriales en cada posición (1.<sup>a</sup>, 2.<sup>a</sup>, 3.<sup>a</sup> ... 10.<sup>a</sup>).
- Número total de votos (o menciones) recibidos por todas las editoriales en todas las posiciones (1.<sup>a</sup>, 2.<sup>a</sup>, 3.<sup>a</sup> ... 10.<sup>a</sup>).

A grandes rasgos, se basa en la opinión de profesores e investigadores españoles emergentes y destacados (evaluadores de la ANECA, recién acreditados como catedráticos, etc.) del ámbito de las humanidades y las ciencias sociales. Concretamente, estos profesores e investigadores, en calidad de expertos, votan a las editoriales nacionales y extranjeras que consideran que publican mejores trabajos científicos, otorgando un máximo de diez votos cada uno, y asignándolos por orden de relevancia para sus respectivas áreas del conocimiento. Una vez realizadas las votaciones, se aplica la fórmula, en la que el peso asignado a los votos recibidos por una editorial en cada posición es el resultado de dividir la media de los votos recibidos en esa posición (1.<sup>a</sup>, 2.<sup>a</sup> ... 10.<sup>a</sup>) por la suma de la media de las diez posiciones. En los resultados obtenidos, el peso asignado a la posición  $n$  es en todos los casos mayor que el peso dado a la posición  $n + 1$  (puesto que al situar una editorial en primera posición se le está otorgando mayor peso que a la segunda, mientras que esta tendrá más peso que la tercera y así sucesivamente).

### **1.3. Índice de Price**

El índice de Price se basa en calcular el porcentaje de referencias bibliográficas contenidas en uno o varios documentos científicos (especialmente artículos) que tienen menos de cinco años de antigüedad (Ardanuy, 2012; Álvarez, 2012).

En consonancia con ello en este análisis bibliométrico se aplicará el índice de Price a la colección documental que compone el total de la bibliografía de la tesis doctoral. Pero además se calculará, desagregado, para cada una de las tipologías documentales que componen la bibliografía (artículos científicos, libros, etc.), para comprobar si el uso de este indicador para observar las tendencias de publicación y la obsolescencia mantiene su utilidad independientemente del tipo de documento sobre el que se aplique.

## 1.4. Citas recibidas

La medición, o comprobación, de este indicador se basa en el recuento de citas recibidas por un determinado documento científico (comúnmente artículos científicos) (Ardanuy, 2012).

Para llevar a cabo dicha medición en el presente análisis bibliométrico se consultarán las herramientas documentales: Web of Science y Scopus, para cuantificar las citas obtenidas por los artículos referenciados en la bibliografía; Google Books, para cuantificar las citas obtenidas por los libros y capítulos de libro referenciados en la bibliografía; y Google Scholar, para cuantificar las citas obtenidas por los artículos, libros y capítulos de libro referenciados en la bibliografía.

Para un mismo ítem o documento científico no se sumarán las citas recabadas en cada herramienta documental, sino que estas serán contabilizadas de forma unívoca, evitando de esta forma duplicidades que alterarían el resultado.

## 1.5. País de origen

Para conocer la distribución geográfica de los documentos obtenidos mediante la búsqueda realizada, dependiendo de la idiosincrasia de su tipología, se procederá a determinar el país de origen de distintas formas, atendiendo a los siguientes criterios:

1. Libros y capítulos de libros: por lo general, son realizados a petición de un editor literario, o autor director de la obra completa, bajo unas directrices y líneas programáticas y de contenido marcadas por la editorial que publica el libro en el que se enmarca. Por lo tanto, lo más indicado en este caso es dejar constancia del país en el que dicha editorial publicó la edición del libro en cuestión.
2. Revistas: país donde se encuentra la sede de la misma.
3. Artículos: es primordial conocer la filiación de sus autores. Tanto la investigación que fundamenta dichos artículos como el proceso de redacción de sus textos se llevan a cabo en la institución que dispone de los medios para que su trabajo científico pueda llevarse a cabo. Para ello, en este trabajo se tendrá en cuenta el país en el que está ubicada la institución a la que pertenecía el autor principal durante el periodo de gestación del artículo.
4. *Working papers*: país en el que está ubicada la institución a la que pertenecía el autor principal durante el periodo de gestación de los mismos.
5. Tesis doctorales: el lugar donde se encuentra la institución académica o de investigación donde fue presentada, considerando que es allí donde se ha fundamentado el conocimiento necesario para que el doctorando la haya llevado a cabo.

6. Ponencias: el lugar de celebración del evento científico en el que fueron hechas públicas.
7. Entrevistas: el lugar donde se encuentra la sede central de su medio de difusión.
8. Informes: el lugar donde se encuentra la sede central de la entidad que los generó.
9. Material didáctico: el lugar donde se encuentra la institución académica o de investigación donde se impartió.
10. Noticias: el lugar donde se encuentra la sede central de su medio de difusión.
11. Obras de referencia: el lugar de publicación.
12. Reportajes: el lugar donde se encuentra la sede central de su medio de difusión.
13. Páginas web: el lugar donde se encuentra la sede central de la empresa en caso de conocerse. Para páginas web no corporativas, el lugar de residencia del creador o publicador de las mismas, en caso de ser conocido.

## **1.6. Año de publicación**

En un análisis bibliométrico de estas características, amplio y con varios indicadores que pueden interrelacionarse, resulta interesante averiguar cuántos documentos se han publicado por anualidad. Además de extraer conclusiones al respecto, de esta forma se podrán realizar comparaciones con los resultados obtenidos en los otros subapartados directamente dedicados a la distribución temporal de los contenidos científicos (el referido a la vida media, aplicada en este análisis a las temáticas científicas; y el referido al índice de Price, aplicado comúnmente, y también en este análisis, a las referencias bibliográficas incluidas en un determinado documento), con lo que se obtiene una visión más completa.

## **1.7. Índice H y citas recibidas por autor**

Actualmente, la forma más habitual de calibrar la influencia de un autor en la comunidad científica es su índice H (Ardanuy, 2012). El índice H se calcula con base en la distribución de las citas que han recibido los trabajos científicos de un investigador.

En el caso que nos ocupa, se ha calculado el índice H de una selección de autores que se han considerado relevantes, acudiendo a Web of Science y ordenando para cada uno su listado de publicaciones total (no su listado de documentos incluidos en los resultados de la búsqueda) según las citas recibidas en cada una de ellas, de mayor a menor cantidad de citas recibidas (es decir, su artículo con más citas irá en primer lugar, y así consecutivamente hasta llegar al último artículo, que será el que menos citas haya recibido).

Teniendo la ordenación configurada, basta con observar en qué punto (o, lo que es lo mismo, en qué artículo) se aproximan de forma más cercana la cifra relativa al número de

orden y la cifra relativa, a la cantidad de citas recibidas. En el caso de que no sea posible que dichas cifras coincidan, el punto que marca el índice H es aquel en el que el número de orden del artículo es el inmediatamente superior al número de citas recibidas.

Con ello, lo que se obtiene es la cantidad de artículos de un mismo autor que ha recibido como mínimo esa misma cantidad de citas. Por ejemplo, si el índice H de un autor es 5, ello quiere decir que ha escrito 5 artículos que han recibido al menos 5 citas cada uno.

En cuanto a los autores elegidos, sería ideal poder argumentar qué criterios se han seguido para la elección de cada uno de ellos. Como es lógico, este sería un proceso inabarcable, dentro de los límites y objetivos de este análisis bibliométrico, calcular el índice H de todos los autores de los 419 documentos incluidos en la bibliografía. Por ello, se han implementado dos formas de elección de autores destacados relacionados con la temática objeto de este trabajo:

1. Como primer criterio de relevancia se ha considerado interesante elegir a aquellos autores que hayan publicado más de un documento científico que supere las mil citas recibidas. Para ello serán de ayuda los resultados obtenidos en el apartado dedicado a estudiar las citas recibidas por artículos, libros y capítulos de libro.
2. El segundo criterio de relevancia que se ha manejado consiste en elegir a los autores que aparezcan en más ocasiones como primer autor (por orden de firma) de los documentos incluidos en la bibliografía.

Una vez elegidos dichos autores, además de calcular su índice H, como complemento se contabilizará su número total de citas de máximo nivel de prestigio, es decir: aquellas que hayan recibido sus artículos en Web of Science.

## **2. Resultados**

### **2.1. Análisis temático**

Una vez categorizados los 419 documentos referenciados en la bibliografía de acuerdo a la clasificación temática elaborada, se han obtenido los resultados que analizamos a continuación (tabla 35).

**Tabla 35. Categorización temática de la bibliografía**

<b>Categoría temática</b>	<b>N.º de artículos</b>
Cadena de suministros	289
Economía	108
Estrategia	86
Organizaciones empresariales	52
Bibliometría	7
Estadística	12
Investigación	20
Japón	33
Otros	10

**Fuente: Elaboración propia.**

Debido a que muchos de los documentos son multidisciplinares, y por ello pueden estar incluidos en dos o más categorías temáticas, la suma total de ítems contabilizados en la tabla —616— es, obviamente, mayor que el número de documentos incluidos en la bibliografía.

La categoría «Cadena de suministros» aporta más del doble de documentos que cualquiera de las otras categorías. Ello muestra que la literatura científica especializada en logística, distribución y otras cuestiones relativas a la cadena de suministros (como la resiliencia, el rendimiento o la agilidad de la misma) constituye la mayor parte de la documentación consultada.

Por la cantidad de documentos correspondientes a las demás temáticas se puede apreciar que los aspectos económicos (directamente relacionados con las finanzas, los negocios, el comercio, etc.) y estratégicos (directamente relacionados con el manejo de riesgos, la competitividad, etc.) han centrado un mayor interés que las cuestiones relativas a la organización empresarial (directamente relacionadas con la administración, los distintos tipos de empresa, etc.).

También se constata que lo relativo a la ciencia y la investigación (desde las metodologías de investigación hasta el análisis de la actividad científica, pasando por la forma de reflejar los resultados científicos) y lo relativo particularmente a la cultura y la perspectiva japonesa han ocupado un volumen bibliográfico significativamente menor que todo aquello relacionado con la gestión empresarial. Ello confirma que el trabajo de investigación realizado requería un mayor acopio de información relativa a la gestión empresarial que a cualquier otra cuestión.

En cuanto a las otras temáticas individualizadas, «Bibliometría» y «Estadística», por la cantidad de ítems relativos a ellas se aprecia, por una parte, que se trata de temas suficientemente importantes como para merecer un epígrafe propio; por otra parte, queda claro que con un pequeño conjunto de documentos relativos a los indicadores y análisis bibliométricos y a las técnicas estadísticas ha resultado suficiente para cubrir las necesidades informativas al respecto.

Por último, cabe explicitar que el bajo número de documentos categorizados como «Otros» confirma que la clasificación temática elaborada *ad hoc* para este apartado bibliométrico es adecuada. También muestra que la bibliografía científica consultada puede considerarse heterodoxa en cuanto al formato (incluyendo libros, artículos, tesis doctorales, páginas web, informes, etc.), pero es altamente ortodoxa en cuanto al contenido debido a que los elementos de interés para el desarrollo del trabajo científico estaban claros y bien definidos desde un inicio.

## **2.2. Vida media por categoría**

Antes de medir la vida media de las temáticas propuestas se ha comprobado cuál es la vida media de toda la colección documental contenida en la bibliografía, a modo de control para poder analizar si el ritmo de publicación de las temáticas propuestas es similar al del total de la colección. De esta forma se ha observado lo siguiente: la vida media del conjunto de 419 documentos referenciados es de 9 años, debido a que: los 208 documentos más recientes han sido publicados en un intervalo de 9 años (desde el año 2008 hasta el año 2016).

Teniendo en cuenta que el total de 418 documentos ha sido publicado en un periodo de tiempo de 91 años (desde el año 1926 hasta el año 2016) se podría afirmar que no se acusa una alta obsolescencia (dado que un tiempo medio de 9 años de vigencia de los contenidos científicos puede considerarse normal en el ámbito de las ciencias sociales), se aprecia claramente que el grueso de documentos relevantes para el presente trabajo científico ha sido publicado en los últimos años. De realizarse un análisis temático más profundo revelaría que los documentos más antiguos pertenecerían a aquellos relativos a los fundamentos teóricos del SCM, mientras que los más nuevos estarían vinculados con resiliencia y agilidad. Por ejemplo; de no ser por el libro *Today and tomorrow* de Henry Ford, publicado en 1926, toda la colección documental habría sido publicada en un periodo de 34 años (desde el año 1983 hasta el año 2016).

Podemos destacar como resultado de calcular la vida media de cada una de las categorías temáticas los siguientes aspectos:

### **a) Categoría «Cadena de suministros»**

La vida media de los 289 documentos que componen la categoría «Cadena de suministros» es de 9 años, debido a que los 146 documentos más recientes han sido publicados en un intervalo de 9 años (desde el año 2008 hasta el año 2016). Teniendo en cuenta que dichos 289 documentos han sido publicados en un periodo de tiempo de 34 años (desde el año 1983 hasta el año 2016), se puede afirmar que el ritmo de publicación de esta categoría (no en cuanto a la cantidad, pero sí en lo que se refiere a la distribución temporal) sería muy similar al del conjunto total de documentos referenciados en la bibliografía si exceptuáramos el mencionado libro publicado en 1926.



#### **b) Categoría «Economía»**

La vida media de los 108 documentos que componen la categoría «Economía» es de 7 años, debido a que los 54 documentos más recientes han sido publicados en un intervalo de 7 años (desde el año 2010 hasta el año 2016). Teniendo en cuenta que dichos 108 documentos han sido publicados en un periodo de tiempo de 34 años (desde el año 1983 hasta el año 2016), se puede afirmar que el ritmo de publicación sería similar al del conjunto total de documentos referenciados.

#### **c) Categoría «Estrategia»**

La vida media de los 86 documentos que componen la categoría «Estrategia» es de 10 años, debido a que los 43 documentos más recientes han sido publicados en un intervalo de 10 años (desde el año 2007 hasta el año 2016). Teniendo en cuenta que dichos 86 documentos han sido publicados en un periodo de tiempo de 34 años (desde el año 1983 hasta el año 2016), se puede afirmar que el ritmo de publicación de esta categoría sería muy similar al del conjunto total de documentos referenciados.

#### **d) Categoría «Organizaciones empresariales»**

La vida media de los 52 documentos que componen la categoría «Organizaciones empresariales» es de 7 años, debido a que los 26 documentos más recientes han sido publicados en un intervalo de 7 años (desde el año 2010 hasta el año 2016). Teniendo en cuenta que dichos 52 documentos han sido publicados en un periodo de tiempo de 91 años (desde el año 1926 hasta el año 2016), se puede afirmar que el ritmo de publicación (no en cuanto a la cantidad, pero sí en lo que se refiere a la distribución temporal) de esta categoría es similar al del conjunto total de documentos referenciados en la bibliografía, aunque sus contenidos presentan una obsolescencia un tanto mayor. Cabe mencionar que, de no ser por el libro *Today and tomorrow*, el conjunto de documentos relativos a las organizaciones empresariales habría sido publicado en un periodo de 29 años (desde el año 1988 hasta el año 2016).

#### **e) Categoría «Bibliometría»**

La vida media de los 7 documentos que componen la categoría «Bibliometría» es de 9 años, debido a que los 4 documentos más recientes han sido publicados en un intervalo de 6 años (desde el año 2011 hasta el año 2016). Teniendo en cuenta que dichos 7 documentos han sido publicados en un periodo de tiempo de 20 años (desde el año 1997 hasta el año 2016), se puede afirmar que el ritmo de publicación de esta categoría es similar al del conjunto total de documentos referenciados en la bibliografía, aunque sus contenidos presentan una obsolescencia un tanto mayor.

#### **f) Categoría «Estadística»**

La vida media de los 12 documentos que componen la categoría «Estadística» es de 4 años, debido a que los 6 documentos más recientes han sido publicados en un intervalo de 4 años

(desde el año 2008 hasta el año 2016). Teniendo en cuenta que dichos 12 documentos han sido publicados en un periodo de tiempo de 26 años (desde el año 1986 hasta el año 2016), se puede afirmar que el ritmo de publicación de esta categoría presenta una obsolescencia claramente superior a la del conjunto total de documentos referenciados en la bibliografía. Esto vendría a estar justificado por la metodología de análisis estadístico empleada y sus referencias.

#### **g) Categoría «Investigación»**

La vida media de los 20 documentos que componen la categoría «Investigación» es de 9 años, debido a que los 10 documentos más recientes han sido publicados en un intervalo de 9 años (desde el año 2006 hasta el año 2014). Teniendo en cuenta que dichos 20 documentos han sido publicados en un periodo de tiempo de 24 años (desde el año 1991 hasta el año 2014), se puede afirmar que el ritmo de publicación esta categoría es similar al del conjunto total de documentos.

#### **h) Categoría «Japón»**

La vida media de los 33 documentos que componen la categoría «Japón» es de 4 años, debido a que los 17 documentos más recientes han sido publicados en un intervalo de 4 años (desde el año 2013 hasta el año 2016). Teniendo en cuenta que dichos 33 documentos han sido publicados en un periodo de tiempo de 14 años (desde el año 2003 hasta el año 2016), se puede afirmar que el ritmo de publicación de esta categoría se ve afectado por una mayor obsolescencia que en el caso del conjunto total de documentos referenciados en la bibliografía.

#### **i) Categoría «Otros»**

Es obvio que calcular la vida media de la categoría «Otros» es innecesario por su efecto más directo: constatar la vida media de un conjunto heterodoxo de documentos a los que en general no les une una conexión clara (ni temática, ni de ningún otro tipo) carece de interés debido a su aleatoriedad. No obstante, de forma más indirecta, realizar dicho cálculo puede resultar de utilidad en este caso, a modo de control, para comprobar si el resultado es similar al de la categoría temática «Bibliometría», o al de la categoría temática «Estadística», cada una de las cuales contiene un número de documentos muy parecido a esta. Habiendo establecido esto, cabe exponer que la vida media de los 10 documentos que componen la categoría «Otros» es de 13 años, debido a que los 5 documentos más recientes han sido publicados en un intervalo de 13 años (desde el año 2004 hasta el año 2016). Dichos 10 documentos han sido publicados en un periodo de tiempo de 21 años (desde el año 1996 hasta el año 2016), similar al caso de los documentos relativos a la «Bibliometría», y al caso de los documentos relativos a la estadística. No obstante, la obsolescencia del conjunto documental «Otros» es mucho menor que la de cualquiera de las temáticas establecidas en este trabajo. Ello muestra que el valor de la vida media de cualquier conjunto documental depende en gran medida de

su temática, y no del número de ítems contenidos en él ni tampoco del periodo de tiempo total en el que todos ellos fueron publicados.

### 2.3. Factor de impacto y prestigio editorial (indicador ICEE)

Se ha observado si las revistas científicas incluidas en la bibliografía estaban incluidas en el *Journal Citation Reports* (que calcula el factor de impacto mediante su indicador «Factor de impacto») o si, en caso de no aparecer en *Journal Citation Reports*, estaban incluidas en Scimago (*ranking* de publicaciones científicas que refleja los datos de Scopus, calculando el factor de impacto mediante su indicador «Average citation per document in a 2 year period»).

Las publicaciones periódicas que no aparecen en *Journal Citation Reports* ni en Scimago, las dos principales plataformas documentales que calculan el factor de impacto, no han sido analizadas en términos de impacto, al no poder disponer de datos exactos en relación al número de artículos publicados y la cantidad de citas recibidas (tabla 36).

Tabla 36. Factor de impacto y prestigio editorial de la bibliografía

Publicaciones periódicas	Año FI	Factor de impacto
<i>Academy of Management Journal</i>	2004	2,647
<i>Academy of Management Proceedings</i>	-	-
<i>Academy of Management Review</i>	1997	2,643
<i>Anales Españoles de Pediatría</i>	-	-
<i>APICS - The Performance Advantage</i>	-	-
<i>California Management Review</i>	2002	0,982
<i>California Management Review</i>	2006	1,429
<i>CFA Magazine</i>	-	-
<i>Communications of the ACM</i>	1998	1,698
<i>Competitiveness Review</i>	-	-
<i>Control</i>	-	-
<i>CSCMP's Supply Chain Quarterly</i>	-	-
<i>Decision Sciences</i>	2007	1,435
<i>Economics Letters</i>	2014	0,51
<i>Electronic Scientific Journal of Logistics</i>	-	-
<i>Engineering Management Journal</i>	2015	0,468
<i>European Journal of Business and Management</i>	-	-
<i>Financial Executive</i>	-	-
<i>Harvard Business Review</i>	2004	1,505
<i>Harvard Business Review</i>	2005	1,404
<i>Harvard Business Review</i>	2007	1,323
<i>Harvard Business Review</i>	2015	1,574
<i>ICE: Revista de Economía</i>	-	-
<i>IEEE Engineering Management Review</i>	2003	0,11

<b>Publicaciones periódicas</b>	<b>Año FI</b>	<b>Factor de impacto</b>
<i>IMF Economic Review</i>	2010	0
<i>Inbound Logistics Magazine</i>	-	-
<i>Industrial Management &amp; Data Systems</i>	1998	0,078
<i>Industrial Marketing Management</i>	2000	0,42
<i>Industrial Marketing Management</i>	2007	0,911
<i>Inside Supply Management</i>	-	-
<i>International Business Research</i>	-	-
<i>International Journal of Information Management</i>	2004	0,371
<i>International Journal of Logistics Management</i>	2011	0,841
<i>International Journal of Logistics Research and Applications</i>	2010	0,558
<i>International Journal of Operations &amp; Production Management</i>	1997	0,359
<i>International Journal of Operations &amp; Production Management</i>	1999	0,241
<i>International Journal of Operations &amp; Production Management</i>	2001	0,638
<i>International Journal of Operations &amp; Production Management</i>	2002	0'465
<i>International Journal of Operations &amp; Production Management</i>	2005	0,597
<i>International Journal of Operations &amp; Production Management</i>	2008	1,725
<i>International Journal of Physical Distribution &amp; Logistics Management</i>	2010	2,617
<i>International Journal of Production Economics</i>	2004	0,879
<i>International Journal of Production Economics</i>	2005	1,008
<i>International Journal of Production Economics</i>	2008	2,026
<i>International Journal of Production Economics</i>	2011	1,76
<i>International Journal of Production Economics</i>	2012	2,081
<i>International Journal of Production Economics</i>	2014	2,752
<i>International Journal of Production Economics</i>	2015	2,782
<i>International Journal of Production Research</i>	2009	0,803
<i>International Journal of Value Chain Management</i>	2007	0,333
<i>Journal of Accounting, Auditing &amp; Finance</i>	2006	0,55
<i>Journal of Applied Business Research</i>	2006	0,05
<i>Journal of Applied Business Research</i>	2012	0,254
<i>Journal of Business Continuity &amp; Emergency Planning</i>	2012	0,255
<i>Journal of Business Logistics</i>	2010	3,905
<i>Journal of Business Logistics</i>	2011	2,352
<i>Journal of Business Logistics</i>	2012	2,02
<i>Journal of Business Logistics</i>	2013	2,886
<i>Journal of International Entrepreneurship</i>	2006	0,94
<i>Journal of Japan Industrial Management Association</i>	2014	0,084
<i>Journal of Management Policy and Practice</i>	-	-
<i>Journal of Official Statistics</i>	2010	0,492
<i>Journal of Operations Management</i>	2006	2,042
<i>Journal of Operations Management</i>	2009	3,238
<i>Journal of Purchasing and Supply Management</i>	2011	1,061
<i>Journal of Statistical Software</i>	2008	1,033
<i>Journal of Supply Chain Management</i>	2010	5,853

<b>Publicaciones periódicas</b>	<b>Año FI</b>	<b>Factor de impacto</b>
<i>Journal of Supply Chain Management</i>	2011	2,65
<i>Journal of the Academy of Marketing Science</i>	2009	1,578
<i>Journal of the American Planning Association</i>	2006	1,545
<i>Logistics Information Management</i>	-	-
<i>Logistics Research</i>	2012	1,571
<i>Management Decision</i>	2009	0,622
<i>Management Science</i>	2006	1,687
<i>Management Science</i>	2009	2,227
<i>Manufacturing Systems</i>	1997	0,306
<i>Medicina Clínica</i>	1998	0,789
<i>MIT Sloan Management Review</i>	2004	1,013
<i>MIT Sloan Management Review</i>	2005	0,719
<i>National Productivity Review</i>	-	-
<i>Observatorio Iberoamericano de la Economía y la Sociedad del Japón</i>	-	-
<i>Omega, International Journal of Management Science</i>	2006	0,663
<i>Production and Inventory Management Journal</i>	1999	0,287
<i>Production and Operations Management</i>	2005	0,831
<i>Production Planning &amp; Control</i>	1999	0,18
<i>Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales</i>	-	-
<i>Revista de Economía Institucional</i>	2010	0,07
<i>Revista Ola Financiera</i>	-	-
<i>Revista Vasca de Economía</i>	-	-
<i>Risk Management</i>	-	-
<i>Scientometrics</i>	2015	2,084
<i>SIGMOD Record</i>	2002	0,228
<i>Sloan Management Review</i>	1997	1,807
<i>Strategy+Business</i>	-	-
<i>Supply Chain Forum</i>	2014	0
<i>Supply Chain Management: An International Journal</i>	2012	1,684
<i>Supply Chain Management Review</i>	-	-
<i>The Accounting Review</i>	1997	0,912
<i>Transportation Journal</i>	2011	0,458
<i>Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review</i>	2002	0,568
<i>University of Auckland Business Review</i>	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Cabe comentar diversas cuestiones, relativas tanto al análisis de los resultados obtenidos como a la naturaleza de los datos. En primer lugar, es preciso aclarar que se ha tomado el factor de impacto relativo a los años en los que los artículos científicos referenciados en la bibliografía fueron publicados en sus respectivas revistas. Por ello hay publicaciones periódicas que aparecen más de una vez, debido a que contienen más de un artículo referenciado y, además, poseen un factor de impacto distinto dependiendo de la anualidad.

No ha sido posible reflejar en todos los casos el factor de impacto de las revistas correspondiente al año de publicación de los artículos incluidos en la bibliografía, debido a que en algunos casos el factor de impacto de dicho año no ha estado disponible. En dichos casos se ha reflejado el factor de impacto relativo a la anualidad con datos disponibles que sea más cercana al año de publicación.

Realizando un análisis puro de los resultados obtenidos, es interesante observar con mayor detenimiento las publicaciones periódicas con un mayor factor de impacto, aquellas que han recibido, de media, más de dos citas por artículo durante un periodo de entre uno y dos años desde la publicación del mismo (tabla 37), que describiremos a continuación.

**Tabla 37. Publicaciones con factor de impacto y prestigio editorial de la bibliografía**

Posición	Publicaciones periódicas	Año FI	Factor de impacto
1	<i>Journal of Supply Chain Management</i>	2010	5,853
2	<i>Journal of Business Logistics</i>	2010	3,905
3	<i>Journal of Operations Management</i>	2009	3,238
4	<i>Journal of Business Logistics</i>	2013	2,886
5	<i>International Journal of Production Economics</i>	2015	2,782
6	<i>International Journal of Production Economics</i>	2014	2,752
7	<i>Journal of Supply Chain Management</i>	2011	2,65
8	<i>Academy of Management Journal</i>	2004	2,647
9	<i>Academy of Management Review</i>	1997	2,643
10	<i>International Journal of Physical Distribution &amp; Logistics Management</i>	2010	2,617
11	<i>Journal of Business Logistics</i>	2011	2,352
12	<i>Management Science</i>	2009	2,227
13	<i>Scientometrics</i>	2015	2,084
14	<i>International Journal of Production Economics</i>	2012	2,081
15	<i>Journal of Operations Management</i>	2006	2,042
16	<i>International Journal of Production Economics</i>	2008	2,026
17	<i>Journal of Business Logistics</i>	2012	2,02

Fuente: Elaboración propia.

Destaca por encima del resto el *Journal of Business Logistics*, cuyas cuatro mediciones de factor de impacto contempladas en este análisis bibliométrico (FI de 2010, FI de 2013, FI de 2011 y FI de 2012) aparecen respectivamente en las posiciones 2, 4, 11 y 17 del *ranking* particular que podría confeccionarse atendiendo al impacto de las revistas científicas incluidas en la bibliografía.

También son destacados los resultados de:

- *Journal of Supply Chain Management*, cuyas dos mediciones de factor de impacto contempladas en este análisis bibliométrico (FI de 2010 y FI de 2011) aparecen respectivamente en las posiciones 1 y 8 del *ranking* particular que podría

confeccionarse atendiendo al impacto de las revistas científicas incluidas en la bibliografía.

- *Journal of Operations Management*, cuyas dos mediciones de factor de impacto contempladas en este análisis bibliométrico (FI de 2009 y FI de 2006) aparecen respectivamente en las posiciones 3 y 15 del *ranking* particular que podría confeccionarse atendiendo al impacto de las revistas científicas incluidas en la bibliografía.
- *International Journal of Production Economics*, ya que cuatro de sus siete mediciones de factor de impacto contempladas en este análisis bibliométrico (FI de 2015, FI de 2014, FI de 2012 y FI de 2008) aparecen respectivamente en las posiciones 5, 6, 14 y 16 del *ranking* particular que podría confeccionarse atendiendo al impacto de las revistas científicas incluidas en la bibliografía.

A tenor de ello podemos sugerir que, para los investigadores y profesionales dedicados fundamentalmente al estudio de la cadena de suministros y la gestión empresarial, es altamente recomendable consultar las cuatro revistas científicas destacadas en los dos puntos anteriores, por su contenido potencialmente interesante en dicho ámbito. Asimismo, en el caso de los investigadores, uno de los objetivos de su carrera a medio y largo plazo podría ser, con toda lógica, publicar en dichas revistas. Esto queda refrendado por el hecho de que todas ellas se encuentran actualmente en el primer cuartil de sus respectivas categorías del *Journal Citation Reports* (tabla 38).

**Tabla 38. Principales publicaciones periódicas sobre SCM, según factor de impacto**

Publicaciones periódicas	Categoría	Año FI	Cuartil
<i>Journal of Business Logistics</i>	Management	2015	1
<i>Journal of Supply Chain Management</i>	Management	2015	1
<i>Journal of Operations Management</i>	Operations Research & Management Science	2015	1
<i>International Journal of Production Economics</i>	Engineering, Industrial	2015	1

**Fuente: Elaboración propia.**

En cuanto al prestigio de las editoriales en las que han sido publicados los libros referenciados en la bibliografía, se ha observado en primer lugar si estas están incluidas en el *ranking* general de SPI (Scholarly Publishers Indicators) y, en caso afirmativo, se ha comprobado si están incluidas en la disciplina «Economía» (la más adecuada de las disponibles en SPI, atendiendo a los objetivos y contenidos de la presente tesis doctoral), obteniendo los siguientes resultados relativos al indicador ICEE (tabla 39).

Tabla 39. Principales editoriales sobre SCM, según indicador ICEE

Editorial	ICEE general	Disciplina	ICEE disciplina
Academic Press	9,060	Economía	0,389
Alianza Editorial	45,735	Economía	1,023
American Management Association	-	-	-
Ashgate Publishing	8,690	Economía	0,032
Asia Pacific Industrial Engineering & Management Science Conference	-	-	-
Asociación Científica de Economía y Dirección de la Empresa	-	-	-
Bloomberg Press	-	-	-
Brill	14,590	Historia	2,159
Business Continuity Institute	-	-	-
Cambridge University Press	86,800	Economía	7,648
Cengage Learning	0,070	Lingüística, literatura y filología	0,001
Chapman and Hall	0,121	Economía	0,003
Compañía Española de Reprografía y Servicios	-	-	-
Council of Logistics Management	-	-	-
Council of Supply Chain Management Professionals	-	-	-
CRC Press	0,671	Economía	0,004
CreateSpace	-	-	-
DC Velocity Books	-	-	-
Dekker	-	-	-
Deusto	0,477	Educación	0,013
Doubleday	-	-	-
Elsevier	28,210	Economía	7,466
Financial Times Press	-	-	-
Free Press	0,349	Filosofía	0,014
Gedisa	7,041	Educación	0,498
Harvard University Press	18,960	Economía	1,498
IACSIT Press	-	-	-
Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)	-	-	-
Institute of Management Accountants	-	-	-
International Association of Maritime Economists	-	-	-
Irwin Professional Publishing	-	-	-
Jossey Bass	0,558	Educación	0,027
Kogan Page	0,215	Educación	0,012
Limusa	-	-	-
Logistics Resources International	-	-	-
MacMillan	9,920	Economía	0,529
McGraw Hill	20,640	Economía	2,883
McGraw Hill Interamericana de España	4056	Economía	0,227
MIT Press	12,600	Economía	1,592



Editorial	ICEE general	Disciplina	ICEE disciplina
Nihon Keizai Shimnun	-	-	-
Nikkei Europe	-	-	-
Norwegian University of Science and Technology	-	-	-
Ohio State University	-	-	-
Palgrave Macmillan	0,191	Comunicación	0,018
Pearson	14,570	Economía	1,372
Pirámide	16,995	Economía	2,386
Pitmans	-	-	-
Prentice Hall	1,750	Economía	0,044
Programa Editorial Univalle	-	-	-
Routledge	45,950	Economía	3,764
Sage	20,440	Economía	0,871
SCHUB International	-	-	-
Shacho Kai	-	-	-
South-Western	-	-	-
Springer	33,060	Economía	8,021
Supply Chain Management Institute	-	-	-
T. F. Wallace & Company	-	-	-
Transportation Research Forum	-	-	-
Trillas	0,868	Educación	0,016
Tuttle Publishing	-	-	-
University of Virginia Darden School of Business	-	-	-
Wiley	5,630	Economía	0,166
World Scientific and Engineering Academy and Society	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

El análisis de los resultados obtenidos permite resaltar que 19 de las 63 editoriales que han publicado libros referenciados en la bibliografía son de gran interés para un trabajo científico como este (centrado en la gestión empresarial, especialmente en lo que atañe a la cadena de suministros y la economía) debido a que se encuentran incluidas en el *ranking* SPI y, además, su prestigio editorial también ha sido analizado mediante el indicador ICEE en la disciplina «Economía». La tabla 40 muestra el *ranking* particular que podría confeccionarse atendiendo al prestigio editorial de dichas 19 editoriales en el ámbito de la economía.

Tabla 40. Principales editoriales para trabajos científicos, según indicador ICEE

Posición	Editorial	ICEE general	ICEE Economía
1	Springer	33,060	8,021
2	Cambridge University Press	86,800	7,648
3	Elsevier	28,210	7,466
4	Routledge	45,950	3,764
5	McGraw Hill	20,640	2,883
6	Pirámide	16,995	2,386
7	MIT Press	12,600	1,592
8	Harvard University Press	18,960	1,498
9	Pearson	14,570	1,372
10	Alianza Editorial	45,735	1,023
11	Sage	20,440	0,871
12	MacMillan	9,920	0,529
13	Academic Press	9,060	0,389
14	McGraw Hill Interamericana de España	4,056	0,227
15	Wiley	5,630	0,166
16	Prentice Hall	1,750	0,044
17	Ashgate Publishing	8,690	0,032
18	CRC Press	0,671	0,004
19	Chapman and Hall	0,121	0,003

Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar que, aunque Cambridge University Press, Routledge y Alianza Editorial poseen un mayor prestigio científico en términos generales, en el ámbito de la economía Springer es la editorial más potente. De hecho, ocupa el primer puesto tanto en este *ranking* particular confeccionado *ad hoc* para el presente trabajo bibliométrico como en el *ranking* de SPI relativo a la disciplina «Economía».

## 2.4. Índice de Price por tipo de fuente

En primer lugar, se ha procedido a calcular el índice de Price de toda la colección documental, de lo cual se ha obtenido que 125 de los 419 documentos han sido publicados entre el año 2012 y el año 2016. Por lo cual, el índice de Price de la colección documental completa es de 29,8, dado que dichos 125 documentos representan el 29,8 % del total. Teniendo en cuenta que la colección completa abarca un periodo temporal de 91 años (o 34, si excluimos el libro *Today and Tomorrow* mencionado en el apartado relativo a la vida media), el hecho de que casi una tercera parte de la misma haya sido publicada en los últimos 5 años indica que, pese a haber documentos publicados con antigüedad que son relevantes para el presente trabajo científico, los datos utilizados como base informativa del mismo son, en gran medida, de carácter reciente.

Más allá de si se aplica a todo el conjunto de referencias bibliográficas de un documento científico o de si se aplica solo a algún conjunto o a algunos conjuntos de tipologías documentales, el índice de Price es un indicador de utilidad para observar las tendencias

temporales de publicación siempre que el número de referencias analizadas sea mínimamente representativo.

Seguidamente se ha calculado el índice de Price de cada una de las tipologías documentales que componen la bibliografía, obteniendo los resultados que se muestran a continuación.

#### **a) Artículos científicos**

De los 158 artículos científicos incluidos en la bibliografía, 25 han sido publicados entre el año 2012 y el año 2016. Por lo cual, su índice de Price es de 15,8, dado que dichos 25 artículos publicados en los últimos años representan el 15,8 % del total de artículos incluidos en la bibliografía. Teniendo en cuenta que el total de artículos abarca un periodo temporal de 34 años, el hecho de que poco menos de una sexta parte de los mismos haya sido publicada en los últimos cinco años indica que el consumo de artículos científicos de carácter reciente durante el proceso de documentación de este trabajo científico entra dentro de la normalidad. La diferencia comparativa con el índice de Price de la colección bibliográfica completa permite constatar que la obsolescencia de los artículos publicados en este ámbito de la ciencia, al parecer, no es muy alta.

#### **b) Capítulos de libro**

De los 12 capítulos de libro incluidos en la bibliografía, dos han sido publicados entre el año 2012 y el año 2016. Por lo cual, su índice de Price es de 16,6, dado que dichos 2 capítulos publicados en los últimos 5 años representan el 16,6 % del total de capítulos incluidos en la bibliografía. Teniendo en cuenta que el total de capítulos abarca un periodo temporal de 15 años, el hecho de que una sexta parte de los mismos haya sido publicada en los últimos años indica que el consumo de capítulos de libro de carácter reciente durante el proceso de documentación de este trabajo científico ha sido ligeramente bajo. La diferencia comparativa con el índice de Price de la colección bibliográfica completa podría hacer afirmar que la obsolescencia de los capítulos publicados en este ámbito de la ciencia es baja.

#### **c) Entrevistas**

La entrevista incluida en la bibliografía fue publicada antes del año 2012, por lo cual el índice de Price de esta tipología documental es de 0. Debido a la escasa representación de esta tipología documental en la bibliografía, cualquier conclusión al respecto carecería de la suficiente base científica. De los 32 informes incluidos en la bibliografía, 22 han sido publicados entre el año 2012 y el año 2016. Por lo cual, su índice de Price es de 68,7, dado que dichos 22 informes publicados en los últimos 5 años representan el 68,7 % del total de informes incluidos en la bibliografía.

#### **d) Informes**

Teniendo en cuenta que el total de informes abarca un periodo temporal de 13 años, el hecho de que más de dos tercios de los mismos hayan sido publicados en los últimos años indica que el consumo de informes de carácter reciente durante el proceso de

documentación de este trabajo científico ha sido muy alto. La diferencia comparativa con el índice de Price de la colección bibliográfica completa permite constatar que la obsolescencia de los informes publicados en este ámbito de la ciencia es muy alta.

#### **e) Libros**

De los 138 libros incluidos en la bibliografía, 39 han sido publicados entre el año 2012 y el año 2016. Por lo cual, su índice de Price es de 28,2, dado que dichos 39 libros publicados en los últimos cinco años representan el 28,2 % del total de libros incluidos en la bibliografía. Teniendo en cuenta que el total de libros abarca un periodo temporal de 91 años (o 32, si excluimos el mencionado libro *Today and tomorrow*), el hecho de que más de la cuarta parte de la misma haya sido publicada en los últimos años indica que el consumo de libros de carácter reciente durante el proceso de documentación de este trabajo científico ha sido alto. Al compararlo con el índice de Price de la colección bibliográfica completa no se observan diferencias notables, lo que permite constatar que la obsolescencia de los libros publicados en este ámbito de la ciencia es considerablemente alta. A este respecto, es revelador que en este ámbito científico el índice de Price (y, por añadidura, la obsolescencia) de los libros sea significativamente mayor que el de los artículos. Con toda probabilidad ello está relacionado con el hecho de que los investigadores del área de la gestión empresarial tienden a publicar sus hallazgos y resultados de investigación a través de monografías científicas, en mayor medida que a través de artículos en revistas científicas.

#### **f) Material didáctico**

El material didáctico incluido en la bibliografía fue publicado antes del año 2012, por lo cual el índice de Price de esta tipología documental es de cero. Debido a la escasa representación de esta tipología documental en la bibliografía, cualquier conclusión al respecto carecería de la suficiente base científica.

#### **g) Noticias**

La noticia incluida en la bibliografía fue publicada antes del año 2012, por lo cual el índice de Price de esta tipología documental es de 0. Debido a la escasa representación de esta tipología documental en la bibliografía, cualquier conclusión al respecto carecería de la suficiente base científica.

#### **h) Obras de referencia**

De las dos obras de referencia incluidas en la bibliografía, una ha sido publicada entre el año 2012 y el año 2016. Por lo cual, su índice de Price es de 50, dado que dicha obra publicada en los últimos años representa el 50 % del total de obras de referencia incluidas en la bibliografía. Debido a la escasa representación de esta tipología documental en la bibliografía, cualquier conclusión al respecto carecería de la suficiente base científica.

#### **i) Ponencias**

De las 7 ponencias incluidas en la bibliografía, tres han sido publicadas entre el año 2012 y el año 2016. Por lo cual, su índice de Price es de 42,8, dado que dichas 3 ponencias publicadas en los últimos 5 años representan el 42,8 % del total de ponencias incluidas en la bibliografía. Debido a la escasa representación de esta tipología documental en la bibliografía, cualquier conclusión al respecto carecería de la suficiente base científica.

#### **j) Reportajes**

De los 3 reportajes incluidos en la bibliografía, 2 han sido publicados entre el año 2012 y el año 2016. Por lo cual, su índice de Price es de 66,6, dado que el 66,6 % de los reportajes incluidos en la bibliografía han sido publicados en los últimos 5 años. Debido a la escasa representación de esta tipología documental en la bibliografía, cualquier conclusión al respecto carecería de la suficiente base científica.

#### **k) Revistas**

El total de revistas incluido en la bibliografía fue publicado después del año 2012, por lo cual el índice de Price de esta tipología documental es de 100. Debido a la escasa representación de este tipo de documento en la bibliografía, cualquier conclusión al respecto carecería de la suficiente base científica.

#### **l) Tesis doctorales**

De las 15 tesis doctorales incluidas en la bibliografía, 3 han sido publicadas entre el año 2012 y el año 2016. Por lo cual, su índice de Price es de 20, dado que dichas 3 tesis publicadas en los últimos años representan el 20 % del total de tesis doctorales incluidas en la bibliografía. Teniendo en cuenta que el total de tesis abarca un periodo temporal de 13 años, el hecho de que una quinta parte de las mismas haya sido publicada en los últimos años indica que el consumo de tesis doctorales de carácter reciente durante el proceso de documentación de este trabajo científico ha sido ligeramente bajo, pero entra dentro de la normalidad. La diferencia comparativa con el índice de Price de la colección bibliográfica completa permite constatar que la obsolescencia de las tesis en este ámbito de la ciencia, al parecer, no es alta.

#### **m) Páginas web**

De las 42 páginas web incluidas en la bibliografía, 29 han sido publicadas entre el año 2012 y el año 2016. Por lo cual, su índice de Price es de 69,0, dado que dichas 28 páginas webs publicadas en los últimos años representan el 69,0 % del total de páginas web incluidas en la bibliografía. Teniendo en cuenta que el total de páginas web abarca un periodo temporal de 24 años, el hecho de que más de dos terceras partes de las mismas hayan sido publicadas en los últimos 5 años indica que el consumo de páginas web de carácter reciente durante el proceso de documentación de este trabajo científico ha sido muy alto. La diferencia comparativa con el índice de Price de la colección bibliográfica completa permite constatar que la obsolescencia de las páginas web en este ámbito de la ciencia, al parecer, es muy alta.

#### **n) Working papers**

Los 6 *working papers* incluidos en la bibliografía fueron publicados antes del año 2012, por lo cual el índice de Price de esta tipología documental es de 0. Debido a la escasa representación de este tipo de documentos en la bibliografía, cualquier conclusión al respecto carecería de la suficiente base científica.

### **2.5. Citas recibidas por publicaciones**

Se han comprobado las citas recibidas por 308 (158 artículos, 138 libros y 12 capítulos de libro) de los 419 documentos recopilados en la bibliografía, y se han obtenido los siguientes resultados: de los 158 artículos científicos, 88 superan las 100 citas, y solo hay 13 que no hayan recibido ninguna cita. Se ha de resaltar que hay veinte artículos que han sido citados más de mil veces, cada uno (tabla 41).

Tabla 41. Artículos que han recibido más de mil citas

ARTÍCULOS	CITAS
Mentzer, J. T., DeWitt, W., Keebler, J. S., Min, S., Nix, N. W., Smith, C. D. y Zacharia, Z. G. (2001). Defining supply chain management. <i>Journal of Business Logistics</i> . Volume, 22(2). Blackwell Publishing Ltd.	3259
Chaudhuri, S. y Dayal, U. (1997). An overview of data warehousing and OLAP technology. <i>SIGMOD Records</i> , 26(1), 65-74.	3215
Lambert, D. M., Cooper, M. C. y Pagh, J. D. (1998). Supply chain management: implementation issues and research opportunities. <i>International Journal of Logistics Management</i> , 9(2), 1-19.	2962
Cooper, M. C., Lambert, D. M. y Pagh, J. D. (1997). Supply chain management: More than a new name for logistics. <i>International Journal of Logistics Management</i> , 8(1), 1-14.	2757
Lambert, D. M. y Cooper, M. C. (2000). Issues in supply chain management. <i>Industrial Marketing Management</i> , 29, 65-83.	2665
Beamon, B. M. (1999). Measuring supply chain performance. <i>International Journal of Operations &amp; Production Management</i> , 19, 275-292.	2210
Bacos, Y. (1998). The emerging role of electronic marketplaces on the Internet. <i>Communications of the ACM</i> , 41(8), 35-42.	1869
Christopher, M. (2000). The agile supply chain: Competing in volatile markets. <i>Industrial Marketing Management</i> , 29(1), 37-44.	1657
Stevens, G. C. (1989). Integrating the Supply Chain. <i>International Journal of Physical Distribution &amp; Materials Management</i> , 19(8), 3-8.	1589
Gunasekaran, A., Patel, C. y McGaughey, R. E. (2004). A framework for supply chain performance measurement. <i>International Journal of Production Economics</i> , 87(3), 333-347.	1528
Carter, C. y Rogers, D. (2008). A framework of sustainable supply chain management: moving toward new theory. <i>International Journal of Physical Distribution &amp; Logistics Management</i> , 38(5), 360-387.	1505
Lee, H. L. y Billington, C. (1992). Managing supply chain inventory: pitfalls and opportunities. <i>Sloan Management Review</i> , 33(3), 65.	1427
Lee, H. L. (2004). The triple-A supply chain. <i>Harvard Business Review</i> , octubre.	1387
Cooper, M. C. y Ellram, L. (1993). Characteristics of supply chain management and the Implications for Purchasing and Logistics Strategy. <i>International Journal of Logistics Management</i> , 4(2), 13-24.	1271
Chopra, S. y Sodhi, M. S. (2004). Managing risk to avoid supply-chain breakdown. <i>MIT Sloan Management Review</i> , 46(1), 53-61.	1265
Christopher, M. y Peck, H. (2004). Building the resilient supply chain. <i>International Journal of Logistics Management</i> , 5(2), 1-14.	1227
Cooper, M. y Ellram, L. M. (1993). Characteristics of supply chain management and the implications for purchasing and logistics strategy. <i>International Journal of Logistics Management</i> , 4(2) 1-10.	1183
Kaplan, R. S. (1984). The evolution of management accounting. <i>Accounting Review</i> , 59(3), 390-418.	1179
Li, S., Ragu-Nathan, B., Ragu-Nathan, T. S. y Rau, S. (2006). The impact of supply chain management practices on competitive advantage and organizational performance. <i>Omega, The International Journal of Management Science</i> , 34(2), 107-124.	1169
Lee, H. L. (2002). Aligning supply chain strategies with product uncertainty. <i>California Management Review</i> , 44(3), 105-119.	1130

Fuente: Elaboración propia.

Desgranando los datos de dichos 20 artículos más relevantes a tenor de sus citas, destacan los autores: Martha C. Cooper (autora de cinco de ellos: el tercero, cuarto, quinto, decimocuarto y decimoséptimo más citados), Douglas M. Lambert (autor de tres de ellos: el tercero, cuarto y quinto más citados), Janus D. Pagh (autor de dos de ellos: el tercero y cuarto más citados), Lisa M. Ellram (autora de dos de ellos: el decimocuarto y decimoséptimo más citados), Hau L. Lee (autor de tres de ellos: el decimosegundo,

decimotercero y vigésimo más citados) y Martin Christopher (autor de dos de ellos: el octavo y decimosexto más citados).

Apreciamos que los tres primeros autores mencionados pertenecen o han pertenecido a la misma institución investigadora, The Ohio State University, y han escrito varios artículos en colaboración. Así pues, se podría afirmar que dicha universidad (y, sobre todo, los investigadores Cooper, Lambert y Pagh) ha contribuido significativamente a los avances en materia de gestión empresarial, especialmente en lo que se refiere a la cadena de suministros.

También es importante identificar, al observar dichos veinte artículos más relevantes, en las revistas científicas que los han publicado. De esta forma se aprecia que la revista *International Journal of Logistics Management* ocupa una posición preeminente en este ámbito del conocimiento, al haber publicado cinco de ellos (el tercero, cuarto, decimocuarto, decimosexto y decimoséptimo más citados).

Además, destacan las revistas: *Industrial Marketing Management*, que ha publicado dos de ellos (el quinto y octavo más citados) y *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, que ha publicado dos de ellos (el noveno y undécimo más citados).

Lógicamente, a medida que pasa el tiempo tras la publicación de un artículo, existen cada vez más posibilidades de que este sea leído, aprovechado y citado por una gran cantidad de autores. Por ello, el más reciente de dicha lista de artículos más citados fue publicado en 2008, hace más de siete años.

De los 150 libros y capítulos de libro, 53 superan las 100 citas y, por contrapartida, hay 22 que no han recibido ninguna cita.

Se ha de resaltar que hay 21 libros que han sido citados más de 1000 veces, cada uno, (tabla 42).



Tabla 42. Libros que han recibido más de mil citas

LIBROS	CITAS
Box, G. E. P., Jenkins, G. M. y Reinsel, G. C. (2009). <i>Time series analysis: forecasting and control</i> (4. <sup>a</sup> ed.). Hoboken, Nueva Jersey: John Wiley & Sons.	39 435
Witten, I. H. y Frank, E. (2001). <i>Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques</i> . Amsterdam: Elsevier	28 726
Silverman, B. W. (1986). <i>Density Estimation for Statistics and Data Analysis</i> . Londres: Chapman and Hall	18 739
Kaplan, R. S. y Norton, D. P. (1996). <i>The balanced scorecard: Translating strategy into action</i> . Brighton, Massachusetts: Harvard Business Press School.	10 023
Grant, R. M. (2012). <i>Contemporary strategy analysis</i> (8. <sup>a</sup> ed.). Hoboken, Nueva Jersey: John Wiley & Sons.	6331
Chopra, S. y Meindl, P. (2001). <i>Supply chain management. Strategy, planning and operation</i> . Nueva Jersey: Prentice-Hall.	5954
Christopher, M. (1992). <i>Logistics &amp; supply chain management</i> . Londres: Pitmans.	5289
Ohno, T. (1988). <i>Toyota production system: beyond-large scale production</i> . Boca Ratón, Florida: CRC Press.	5164
Christopher, M. (1998). <i>Logistics &amp; supply chain management: estrategias for reducing cost and improving service</i> . Nueva Jersey: Financial Times Press.	4821
McKinsey & Company, Koller, T., Goedhart, M. y Wessels, D. (2010). <i>Valuation: Measuring and managing the value of companies</i> (5. <sup>a</sup> ed.). Hoboken, Nueva Jersey: John Wiley & Sons.	4325
Shumway, N. H. y Stoffer, D. S. (2011). <i>Time Series Analysis and Its Applications</i> (3. <sup>a</sup> ed.). Berlín: Springer Science+Business Media.	3022
Hill, T. (1993). <i>Manufacturing Strategy: Text and Cases</i> . Londres: MacMillan Press.	2541
Handfield, R. B. y Nichols, E. L., Jr. (1999). <i>Introduction to supply chain management</i> . Nueva Jersey: Prentice Hall.	2234
Weick, K. E. y Sutcliffe, K. M. (2007). <i>Managing the unexpected: Resilience performance in an age of uncertainty</i> (2. <sup>a</sup> ed.). San Francisco: Jossey-Bass.	2030
Hill, T. (1999). <i>Manufacturing strategy: Text and cases</i> (3. <sup>a</sup> ed.). Boston: Irwin Professional Publishing	1974
Stock, J. y Lambert, D. (2001). <i>Strategic logistics management</i> (4. <sup>a</sup> ed.). Nueva York: McGraw-Hill.	1925
Dalgaard, P. (2008). <i>Introductory statistics with R</i> . Berlín: Springer Science+Business Media.	1445
Monczka, R. M., Handfield, R. B., Giunipero, L. C. y Patterson, J. L. (2009). <i>Purchasing and supply chain management</i> . Mason, Ohio: South-Western.	1400
Van Weele, A. J. (2005). <i>Purchasing &amp; supply chain management: Analysis, strategy planning and practice</i> . Boston: Cengage Learning.	1240
Harrington, H. J. (1991). <i>Business processes improvement: the breakthrough strategy for total quality, productivity, and competitiveness</i> . Nueva York: McGraw-Hill.	1193
Monczka, R. M., Handfield, R. B., Giunipero, L. C. y Patterson, J. L. (2014). <i>Purchasing and supply chain management</i> (6. <sup>a</sup> ed.). Boston: Cengage Learning.	1006

Fuente: Elaboración propia.

Desgranando los datos de dichos 21 libros más relevantes a tenor de sus citas, destacan los siguientes autores: Robert B. Handfield (autor de tres de ellos: el decimotercero, decimooctavo y vigesimoprimeros más citados; aunque realmente los dos últimos son versiones del mismo libro publicadas por diferentes editoriales), Martin Christopher (autor de dos de ellos: el séptimo y noveno más citados), Terry Hill (autor de dos de ellos: el duodécimo y decimoquinto más citados; aunque realmente se trata de dos versiones del mismo libro publicadas por diferentes editoriales), Robert M. Monczka (autor de dos de ellos: el

decimooctavo y vigesimoprimero más citados; aunque realmente se trata de dos versiones del mismo libro publicadas por diferentes editoriales), Larry C. Giunipero (autor de dos de ellos: el decimooctavo y vigesimoprimero más citados; aunque realmente se trata de dos versiones del mismo libro publicadas por diferentes editoriales); James L. Patterson (autor de dos de ellos: el decimooctavo y vigesimoprimero más citados; aunque realmente se trata de dos versiones del mismo libro publicadas por diferentes editoriales).

Además, cabe destacar a Sunil Chopra y al ya mencionado Douglas M. Lambert, ya que son autores de al menos un libro y un artículo que ha recibido más de mil citas.

En cuanto a las editoriales que han publicado estos 21 libros más relevantes, cabe destacar que Wiley ha publicado tres de ellos, por lo que podría afirmarse que su labor de publicación en el ámbito de la economía, en general, y de la gestión empresarial, en particular, es sumamente importante. También sobresalen en este ámbito Prentice Hall, Cengage Learning y Springer Science+Business Media que han publicado, cada una, dos libros (aunque Cengage Learning aparezca englobada en la disciplina Lingüística, Literatura y Filología dentro del *ranking* SPI).

Para llegar al capítulo de libro más citado se debe descender a la posición 50 (del total de 150 libros y capítulos de libro reunidos en la bibliografía), ocupada por el capítulo «Supply chain risk management», enmarcado en el libro *Supply Chain Risk*, publicado en diciembre de 2009 con el ISBN: 0754639029. Concretamente, este capítulo ha recibido 131 citas.

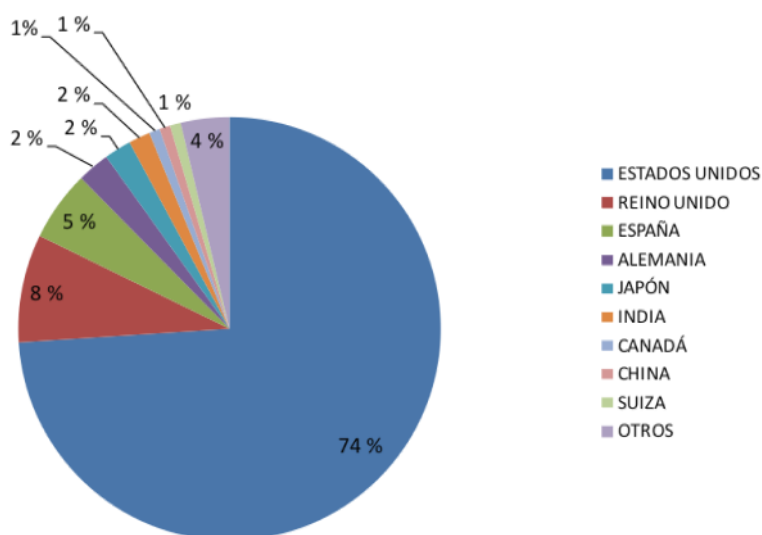
Por último, cabe explicitar que el cómputo de las citas recibidas por los libros, a no ser que se haga de forma manual (algo muy difícil al tratar con documentos que han recibido cientos o miles de citas; y prácticamente imposible en estudios bibliométricos como este, en el cual se manejan muchos documentos y se dispone de un margen temporal muy acotado para su realización) está sometido a muchas más inexactitudes que en el caso de los artículos científicos. Esto es así porque los artículos científicos siempre están identificados de forma exacta e inequívoca (pertenecen a un número o volumen de revista concreto, publicado en una fecha concreta), pero en el caso de los libros las citas pueden ir dirigidas a diferentes ediciones (o, lo que es lo mismo: a diferentes versiones) de su contenido. En definitiva, actualmente ni Google Scholar (que, aunque resulta muy valioso para este cometido, no aporta resultados totalmente finos en relación a las citas de libros, fundamentalmente debido a la distinción entre ediciones) ni Google Books (que no automatiza la información referida a citas, debiéndose implementar búsquedas al respecto para contabilizar a mano) permiten conocer la cantidad de citas recibidas por las monografías científicas de forma suficientemente fiable.

## 2.6. País de origen

Comprobado el origen geográfico de los 419 documentos científicos contenidos en la bibliografía, se advierte que casi dos terceras partes de los mismos (un 63 % de documentos) han tomado forma en el seno de entidades estadounidenses. La posición predominante de Estados Unidos en este ámbito es abrumadora, y se refleja en la generación de documentos que exponen los resultados científicos por medio de prácticamente todas las tipologías documentales identificadas en la bibliografía. Concretamente, de dichos 419 documentos se han originado en Estados Unidos 256: 101 artículos científicos, 101 libros, 21 informes, 19 páginas web, 10 tesis doctorales, 2 capítulos de libro, 1 entrevista, 1 material didáctico, 1 obra de referencia, 1 ponencia y 1 *working paper*.

Tras Estados Unidos destacan el Reino Unido (donde se han originado 48 documentos, un 12 % del total), España (donde se han originado 30 documentos, un 7 % del total) y Japón (donde también se han originado 30 documentos, un 7 % del total) (gráfico 50).

Gráfico 50. Porcentaje de países de origen de la bibliografía



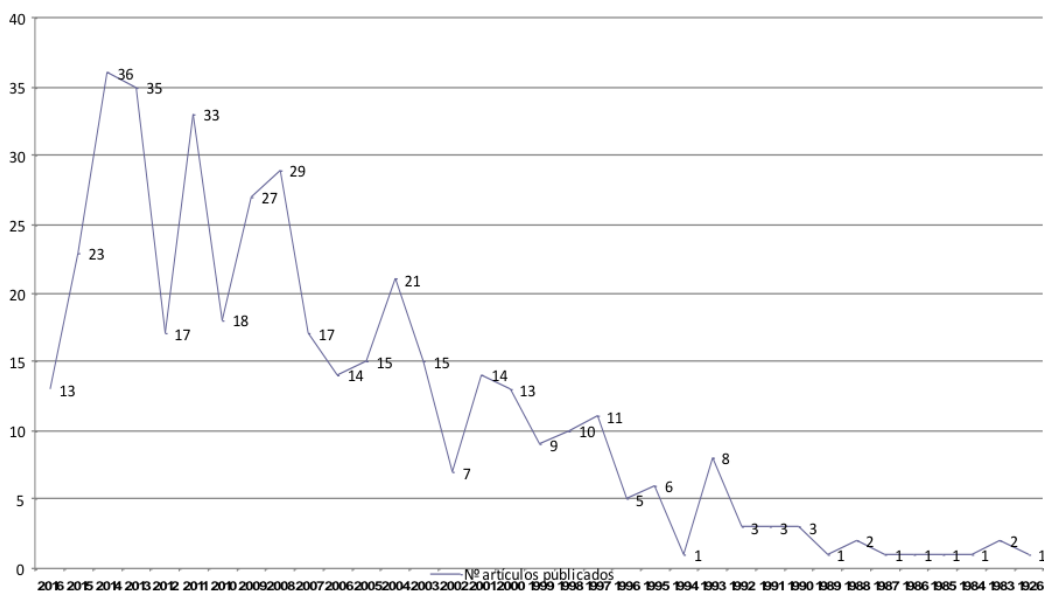
Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a los países incluidos bajo el epígrafe «Otros», que aportan en conjunto un 5 % de los documentos totales, estos son: Canadá, China, Dinamarca, Noruega, Países Bajos (en cada uno de los cuales se han originado dos documentos), Australia, Austria, Bolivia, Brasil, Colombia, Cuba, Ecuador, Finlandia, Francia, Grecia, Indonesia, Italia, Lituania, Nueva Zelanda, Polonia y Portugal (en cada uno de los cuales se ha originado un documento).

## 2.7. Año de publicación

En lo que respecta a la distribución por anualidades de los documentos, los años más proliferos son 2014 (en el que se publicaron 36 documentos), 2013 (en el que se publicaron 35 documentos) y 2011 (en el que se publicaron 33 documentos). Pese a las contribuciones más discretas del año 2012 (en el que se publicaron 17 documentos), en el periodo de 4 años que abarca desde 2011 a 2014 se publicaron 121 de los 419 documentos incluidos en la bibliografía, un 28,87 % (casi una tercera parte) del total. Ello indica que dicho periodo fue en el que se publicó una mayor cantidad de información relevante para el presente trabajo científico, y que este utiliza información actualizada (gráfico 51).

Gráfico 51. Número de artículos publicados por años



Fuente: Elaboración propia.

Sumando los 23 documentos publicados en 2015 y los 13 documentos publicados en 2016, obtenemos que en el periodo que abarca desde 2011 hasta la actualidad (los últimos cinco años y medio) se han publicado 157 documentos, el 37,7 % del total. Ello corrobora lo apuntado por el índice de Price y la vida media calculados en apartados anteriores: la información científica consumida durante la realización de la presente tesis doctoral es, en gran medida, de carácter reciente, aunque no acusa tan alta obsolescencia como la que suele darse en otras temáticas o disciplinas científicas.

A dichas anualidades más destacadas (2014, 2013 y 2011) les siguen el año 2008 (en el que se publicaron 29 documentos), 2009 (en el que se publicaron 27 documentos) y, de forma muy pareja, los años 2015 (en el que se publicaron 23 documentos) y 2004 (en el que se publicaron 21 documentos).

Como se puede apreciar en el gráfico 52, la línea refleja un descenso de cantidad de documentos muy marcado entre 2014 y 2016. Ello no debe considerarse como muy anómalo, teniendo en cuenta que todavía nos encontramos a mediados del año 2016.

Llaman la atención los descensos pronunciados en cuanto a número de documentos incluidos en la bibliografía que fueron publicados en los años 1994 (que, respecto a 1993, desciende de ocho a un documento), 2002 (que, respecto a 2001, desciende de catorce a siete documentos) y 2012 (que, respecto a 2011, desciende de treinta y tres a diecisiete documentos). Ello puede denotar que la producción de documentos científicos en el ámbito de la economía, y especialmente la gestión empresarial, sufrió una importante desaceleración en dichos años. Desaceleración importante también observada, aunque de forma menos pronunciada, entre los años 2004 y 2005 (en los cuales se desciende de veintiuno a quince documentos) y entre los años 2009 y 2010 (en los cuales se desciende de veintisiete a dieciocho documentos).

## 2.8. Índice H y citas recibidas por autor

Como se apuntaba en el apartado de metodología, de entre todos los autores que han generado los 419 documentos contenidos en la bibliografía, se han seleccionado 25, los más relevantes de acuerdo a los criterios explicados en dicho apartado: 12 de ellos han sido seleccionados por haber publicado varios documentos científicos que superan las 1000 citas recibidas (tabla 43):

**Tabla 43. Principales autores según artículos (>1000) y libros (>1000) citados**

<b>Autores</b>	<b>N.º de artículos citados más de mil veces</b>	<b>N.º de libros citados más de mil veces</b>
Martha C. Cooper	5	0
Douglas M. Lambert	3	1
Martin Christopher	2	2
Hau L. Lee	3	0
Robert B. Handfield	0	3
Sunil Chopra	1	1
Lisa M. Ellram	2	0
Janus D. Pagh	2	0
Terry Hill	0	2
Robert M. Monczka	0	2
Larry C. Giunipero	0	2
James L. Patterson	0	2

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a los autores con mayor número de referencias en la bibliografía; 13 de ellos han sido seleccionados por ser el primer autor de, como mínimo, tres documentos incluidos en la bibliografía (descontando a Christopher, Lee, Lambert, Monczka, Ellram y Chopra, que ya habían sido elegidos al aplicar el primer criterio de selección) (tabla 44).

**Tabla 44. Autores según documentos como primer autor y número de documentos en la bibliografía**

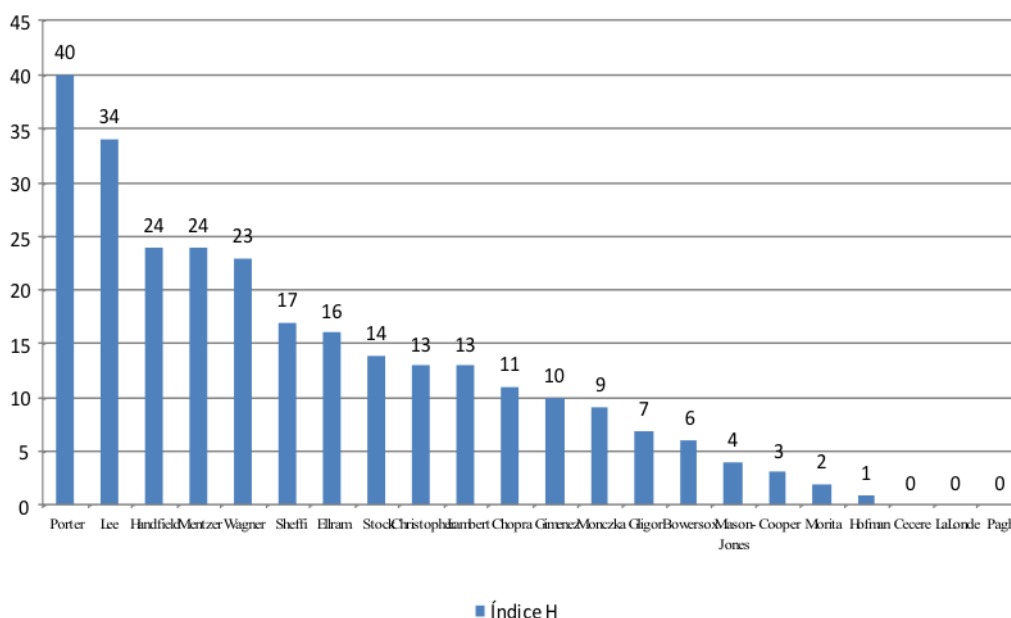
<b>Autores</b>	<b>N.º de documentos como primer autor</b>	<b>N.º de documentos totales en la bibliografía</b>
Lora Cecere	11	12
Martin Christopher	7	9
Hau L. Lee	6	7
Yossi Sheffi	6	7
Michiya Morita	5	6
Douglas M. Lambert	4	6
Debra Hofman	4	5
Robert M. Monczka	4	5
Michael E. Porter	4	4
Lisa M. Ellram	3	4
John T. Mentzer	3	4
Stephan M. Wagner	3	4
Donald J. Bowersox	3	3
Sunil Chopra	3	3
Cristina Giménez	3	3
David M. Gligor	3	3
Bernard J. LaLonde	3	3
Rachel Mason-Jones	3	3
James R. Stock	3	3

**Fuente: Elaboración propia.**

Como se puede observar en las tablas 43 y 44, hay cuatro autores que destacan sobre el resto: Martha C. Cooper, que ha firmado al menos cinco artículos científicos (los cinco incluidos en la bibliografía) que han recibido más de mil citas; Douglas M. Lambert, que ha firmado al menos tres artículos científicos y un libro (los cuatro incluidos en la bibliografía) que han recibido más de mil citas; Martin Christopher, que ha firmado al menos dos artículos científicos y dos libros (los cuatro incluidos en la bibliografía) que han recibido más de mil citas; Lora Cecere, que aparece como primera autora en once de los documentos incluidos en la bibliografía (y en uno más, como tercera autora por orden de firma); Hau L. Lee, que aparece como primer autor en seis de los documentos incluidos en la bibliografía (y en uno más, como segundo autor por orden de firma); Yossi Sheffi, que aparece como primer autor en seis de los documentos incluidos en la bibliografía (y en uno más, como segundo autor por orden de firma); y Michiya Morita, que aparece como primer autor en cinco de los documentos incluidos en la bibliografía (y en uno más, como segundo autor por orden de firma). Puede ser interesante comprobar si dicha relevancia destacada, apuntada por el contenido de las referencias de la bibliografía, queda refrendada con los resultados arrojados por el cálculo del índice H y de las citas recibidas totales.

El gráfico 52 muestra el índice H de los 25 autores escogidos, calculado en Web of Science (es decir, refleja los datos de WOS: solo documentos incluidos en su base de datos, citados por otros documentos incluidos en su base de datos):

**Gráfico 52. Índice H en Web of Science de los 25 seleccionados**



Fuente: Elaboración propia.

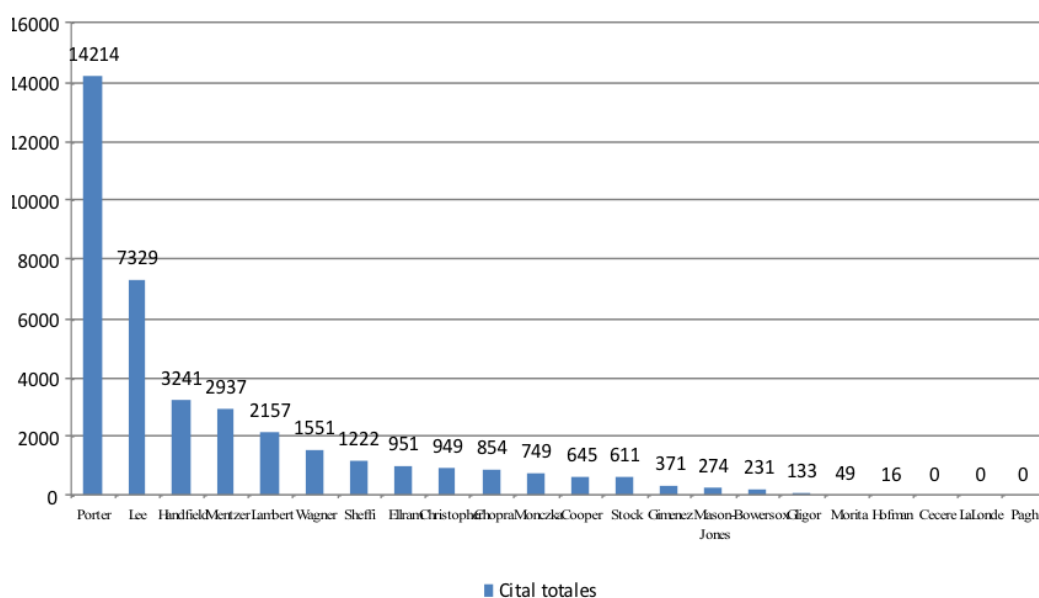
Llegamos a la conclusión de que ni Cooper ni Lambert ni Cecere ni Hofman poseen un índice H destacado, ateniéndonos a los datos de Web of Science. De hecho, a excepción de Lambert que ocupa una posición media en el gráfico, las otras tres autoras poseen un índice H muy bajo o nulo, en el caso de Cecere, más especializada en la exposición de resultados científicos mediante informes (que suelen ser poco citados y, además, no aparecen en Web of Science) que mediante artículos de investigación. Cabe aclarar que el índice H de Cooper es, con toda seguridad, superior a 3, ya que como se ha visto en este trabajo bibliométrico es autora de como mínimo cuatro artículos que superan las mil citas recibidas, por lo que está demostrado que al menos tiene cuatro artículos que han sido citados un mínimo de cuatro veces cada uno. No obstante, se ha comprobado que varios de dichos artículos no están indexados en Web of Science, por ello cuando se calcula el índice H utilizando las funcionalidades de dicha herramienta documental no son tenidos en cuenta. Es común que ello pase en la mayoría de los casos dado que es difícil (prácticamente imposible si se tiene o ha tenido una trayectoria de investigación prolija) que cualquier autor tenga incluidos todos sus artículos científicos en WOS.

El gráfico 53 indica que Michael E. Porter es el autor analizado con mejor índice H en Web of Science (ya que cuarenta de sus documentos indexados en WOS han recibido, cada uno, al menos cuarenta citas provenientes de documentos indexados en WOS). Tras él también

destacan Hau L. Lee (con treinta y cuatro documentos citados al menos treinta y cuatro veces), Robert B. Handfield (con veinticuatro documentos citados al menos veinticuatro veces), John T. Mentzer (también con veinticuatro documentos citados al menos veinticuatro veces), y Stephan M. Wagner (con veintitrés documentos citados al menos veintitrés veces).

El gráfico 53 muestra otro ángulo diferente: el número de citas totales que cada uno de los veinticinco autores escogidos ha recibido en Web of Science (WOS, en adelante) —como en el caso anterior: citas que han recibido sus documentos incluidos en WOS por parte de otros documentos incluidos en WOS—. Los cuatro primeros puestos siguen ocupados por los mismos autores, donde Lambert aparece en cuarta posición, aunque relativamente alejada de los dos primeros.

**Gráfico 53. Citas totales de los autores en Web of Science**



Fuente: Elaboración propia.

Nos encontramos que también en este caso ni Cooper ni Lambert ni Cecere ni Hofman destacan en el *ranking*. No obstante, Lambert ocupa una buena posición, solo por detrás de cuatro de los autores seleccionados que ya se ha visto que son más relevantes si nos atenemos al índice H. De los veinticinco autores analizados, Porter es el más citado en WOS, muy por delante de Lee, Handfield y Mentzer que completarían el ilustre cuarteto de autores más citados.

Lógicamente, cabría pensar que a mayor cantidad de citas recibidas mayor posibilidad de tener un índice H alto, si estas estuvieran repartidas de forma más o menos homogénea entre diversos artículos. No obstante, lo más común para todos los autores es que un pequeño número de sus artículos concentren una gran cantidad de citas recibidas (pudiendo llegar



incluso a obtener varios miles de citas por su artículo o sus artículos de más impacto), y que la mayor parte del resto sean citados de forma muy puntual.

Como demostración de esto se puede poner el foco de atención en un detalle concreto: salta a la vista que Porter ocupa la primera posición, de forma destacada, en ambas clasificaciones (la referida al índice H y la referida a las citas totales recibidas), realizadas *ad hoc* para este análisis bibliométrico. No obstante, proporcionalmente hay mucha más distancia entre Porter y los demás autores en cuanto a citas recibidas que en cuanto al índice H. Teniendo que cuenta que el número de sus artículos indexados en WOS es mucho mayor de cuarenta, si las citas que ha obtenido estuvieran repartidas de una forma más homogénea entre dichos artículos, su índice H sería considerablemente más alto.



**PARTE II: ESTUDIO EMPÍRICO-ANALÍTICO DEL RENDIMIENTO,  
RESILIENCIA Y AGILIDAD DE LAS CADENAS DE SUMINISTRO**



# **CAPÍTULO I: METODOLOGÍA**

A continuación describimos los objetivos, la justificación las y preguntas de la investigación empírico-analítica, que han definido las hipótesis y aportaciones esperadas, conduciendo finalmente a la selección de la metodología adecuada.

## **1. Objetivo general de la investigación**

El objetivo principal de la investigación en la ciencia administrativa es obtener informaciones válidas, confiables y seguras para la toma de decisiones. Solo hay una manera de alcanzar tales objetivos, y es realizar investigaciones por medio del método científico (Namakforoosh, 2000).

El objetivo general de esta tesis es aportar un análisis cuantitativo del rendimiento, resiliencia y agilidad de las cadenas de suministro de las compañías industriales japonesas incluidas en el índice bursátil Nikkei 225, basado en ratios financieras de los resultados y de las previsiones de las empresas. Concluirá con la evaluación de una propuesta de modelo que permita evaluar las cadenas de suministro y predecir sus resultados futuros.

Según Decovny (2011) y otros académicos mencionados con anterioridad en el capítulo «Marco teórico», una bien gestionada cadena de suministros contribuye a obtener sólidos resultados financieros, ya que permite a las compañías competir mediante la gestión eficiente de costes y la calidad del servicio al cliente. Para los analistas financieros, cobra cada vez más relevancia la gestión de la cadena de suministros que ejecutan las empresas y que configuran según sus estrategias de negocio con un considerable impacto en el valor del accionista. Los ejecutivos necesitan disponer de nuevas métricas que les permitan evaluar el rendimiento de su cadena de suministros y la capacidad de resiliencia y agilidad de las mismas.

Con la globalización de la economía y los mercados, las compañías deben competir con sus cadenas de suministro aportando valor competitivo por su rendimiento, pero también por su capacidad de resiliencia ante disrupciones externas y agilidad para adaptarse a entornos cambiantes, como una de las fortalezas clave para un crecimiento sostenible.

## **2. Objetivos específicos de la investigación**

El objetivo principal de la presente tesis doctoral consiste en aportar un análisis cuantitativo longitudinal del rendimiento, resiliencia y agilidad de las cadenas de suministro de las compañías industriales japonesas incluidas en el índice bursátil Nikkei 225, que permita una clasificación ordenada de las mismas, basada en ratios financieras de los resultados.

Se toman como referencia de validación las curvas de impacto en el rendimiento planteadas por Asbjørnslett y Rausand (1997) y Sheffi (2007). Es condición necesaria e imprescindible que la métrica o métricas seleccionadas de rendimiento demuestren tener perfiles longitudinales similares (caída, desarrollo y recuperación) a estas curvas un análisis

longitudinal del impacto de la crisis. Esto permite demostrar la consistencia de la métrica o métricas seleccionadas mediante análisis estadísticos como referencia de rendimiento para el análisis de la resiliencia (caída en el rendimiento) y de la agilidad (ciclo de recuperación del rendimiento).

## 2.1. Objetivo principal

El objetivo principal consiste en desarrollar una metodología de evaluación y posterior clasificación de las compañías industriales pertenecientes al índice bursátil japonés Nikkei entre 2003 y 2015, que permita disponer de una serie de métricas financieras para el análisis de la eficiencia de sus cadenas de suministro que puedan compararse con otras de empresas pertenecientes al mismo sector o, en general, que aporten un conocimiento general cuantitativo sobre las dinámicas asociadas a la resiliencia y agilidad.

Esta metodología permitirá clasificar las empresas según su rendimiento desgregado en aquellos factores clave de eficiencia y sostenibilidad, de forma que permita evaluar la excelencia en la gestión de la cadena de suministros de las empresas industriales ante las crisis, para su utilización como modelo *data-driven decision making*:

- Rendimiento: competitividad por el mejor rendimiento *inter pares* asociado al valor de la empresa en el mercado.
- Resiliencia: capacidad de mitigación del impacto disruptivo provocados por la crisis económica global de 2008 —de impacto global— y, secundariamente, por el desastre natural de 2011 —de impacto local—.
- Agilidad: capacidad para adaptarse rápidamente al impacto de la crisis económica global de 2008 y, secundariamente, al desastre natural en Japón de 2011.

## 2.2. Objetivos secundarios

Hemos considerado cuatro objetivos secundarios, con el fin de aportar conocimiento sobre las características de resiliencia y agilidad de las empresas japonesas, desarrollar una aproximación inicial a un modelo evaluativo de la empresas del índice Nikkei, una aproximación a un modelo predictivo que permita analizar una empresa determinada a partir de sus variables financieras y, por último, conocer las repercusiones del desastre natural de 2011 en las variables de estudio.

1. Como hemos visto en anteriores capítulos, las empresas industriales japonesas han demostrado históricamente una gran capacidad para perdurar en entornos adversos: bajo crecimiento, crisis económicas, estanflación y desastres naturales por sus estrategias corporativas basadas en el largo plazo y en la gestión de riesgos. Se podría considerar que las empresas japonesas industriales son resilientes por su capacidad para hacer frente a crisis disruptivas, pero no ágiles, ya que los indicadores principales de

su economía no muestran crecimientos sostenidos. Para poder articular esta afirmación necesitamos disponer de un método de análisis que nos permita entender mejor la evolución y las dinámicas de las empresas industriales japonesas en lo que respecta al impacto de las crisis disruptivas en sus cadenas de suministro.

2. Proponer una aproximación inicial a un modelo cuantitativo que permita evaluar el rendimiento de las empresas, aportar un conocimiento general sobre resiliencia y agilidad para interpretar de forma sencilla las evoluciones pasadas, como indicativo de fortaleza y gestión de riesgo ante potenciales crisis futuras.
3. Desarrollar una propuesta inicial de un modelo predictivo que permita evaluar a una empresa japonesa cotizada en la Bolsa de Tokio.
4. Conocer el alcance del impacto en las variables de la investigación del desastre natural de 2011, determinando si ha sido de carácter general —que afecta a todas las empresas— o, en cambio, su impacto ha sido limitado.

### **3. Justificación de la investigación**

#### **3.1. Perspectiva académica**

Tomamos como punto de partida las conclusiones planteadas por Christopher (1998) sobre la gestión de riesgo en las cadenas de suministro: rendimiento, resiliencia y agilidad, que engloba en solo una categoría de «eficiencia», en contraposición a la «eficacia». El impacto en las cadenas de suministros de eventos no planificados e imprevistos, además del caos resultante de las acciones paliativas contradictorias tomadas individualmente por las distintas funciones de la organización, pueden tener severas consecuencias en los resultados financieros de las compañías. La resiliencia en el SCM requiere capacidad para tomar decisiones estratégicas efectivas analizando los riesgos potenciales existentes. La estrategia de agilidad del SCM debe tener como base fuentes de información accesibles, visibles y con criterios sólidos para facilitar el proceso de toma de decisiones lo antes posible una vez se haya producido el evento disruptivo (Christopher, 1998).

Mientras que los ejecutivos de las compañías reconocen que las cadenas de suministros no pueden dejarse a su libre albedrío o a la fortuna de no tener eventos disruptivos, estos ejecutivos buscan formas de comprender y gestionar la creciente complejidad de las cadenas de suministro. Por el contrario, han existido muy pocas recomendaciones por parte de la Academia, que en general ha estado siguiendo la actividad de las empresas en lugar de liderar las prácticas de negocio mediante recomendaciones prácticas. Existe una necesidad de construir teoría sobre el SCM y de desarrollar herramientas y métodos que permitan ejecutar una práctica exitosa de la gestión de las cadenas de suministros, puesto que los procesos de negocio se han convertido en procesos de la cadena de suministros conectados más allá de los límites «intra» e «inter» compañías. (Lambert *et al.*, 1998).

Lambert *et al.* (1998) plantean una serie de preguntas para futuras investigaciones que la presente investigación recoge como guía inicial: ¿qué métricas deben ser utilizadas para evaluar el rendimiento total de la cadena de suministros completa? ¿Qué características están relacionadas con el alto rendimiento? Además, debido a que los procesos pueden variar en cada eslabón de la cadena de suministros, se requiere a la vez disponer de medidas vinculadas a procesos, pero también de carácter general para evaluar la compañía en su totalidad con respecto a otras (Lambert *et al.*, 1998).

Kainuma (2012) sugiere realizar investigaciones futuras sobre la vinculación del SCM y el rendimiento, la resiliencia y la agilidad de las empresas, mediante la utilización de métricas financieras:

Resulta eficiente investigar el efecto de la implementación del *supply chain management* en el rendimiento de la empresa utilizando métricas financieras; como por ejemplo rotación de inventarios y retorno de activos (ROA) [...]. Son necesarias futuras investigaciones recopilando muestras grandes [La investigación presentada por Kainuma estaba realizada sobre una muestra relativamente pequeña] y analizando la relación entre *supply chain management* y su rendimiento [...]. Además, fueron muchas las compañías japonesas afectadas por el terremoto Tohoku-Pacific Ocean Earthquake y por las inundaciones en Tailandia, cuyo rendimiento ha bajado [...]. Es un problema urgente construir y reconstruir cadenas de suministros resilientes [...] [recomendando] la utilización de la IT para recopilar grandes volúmenes de datos fiables y actualizados que provean la correcta información para apoyar decisiones acertadas (Kainuma, 2012).

Gunasekaran y Kobu (2007) animan a diseñar conjuntos de métricas tanto tradicionales como nuevas:

Las nuevas perspectivas de la gestión [relacionadas con los retos de la globalización] requieren nuevas herramientas en términos prácticos de medidas y sus métricas, de forma que los recursos disponibles puedan ser utilizados para producir productos y servicios de calidad y mejorar la competitividad organizacional [...] ya sean conjuntos de métricas tanto actuales como nuevas, dado que los entornos de mercado y operaciones han cambiado considerablemente a lo largo de los últimos años [...] la revisión de la literatura sugiere que hay un número limitado de artículos dedicados a las métricas y medidas del rendimiento asociado a las cadenas de suministro (Gunasekaran y Kobu, 2007).

Stock *et al.* (2009), haciendo suya la frase popular entre los académicos del estudio de las medidas y métricas del SCM, dicen: «no puede ser gestionado, aquello que no puede ser medido», y afirman que los investigadores académicos deben expandir sus esfuerzos en investigar qué tipo de medidas, métricas y *benchmarks* deberían tenerse en cuenta en el SCM, citando a Ballou *et al.* (2000) y Johnson y Davis (1998). Con los crecientes niveles de competitividad tanto de carácter local como global, las organizaciones deben ser capaces de medir su rendimiento y las características principales de sus cadenas de suministros, para establecer programas de mejora de la eficiencia y de la competitividad (Stock *et al.*, 2009). Es



de especial relevancia el desarrollo de *key performance indicators* (KPI) para las cadenas de suministros (Farris *et al.*, 2005).

Stock *et al.* (2009) afirman categóricamente que los científicos deben investigar y examinar los antecedentes, las consecuencias y los impactos negativos de las disrupciones e incertezas en la cadena de suministros y citan hasta nueve referencias académicas previas que justifican investigaciones en la misma línea: Blackhurst *et al.* (2008), Chopra y Shodhi (2004), Manuj y Mentzer (2008), Paulraj y Chen (2007), Rigby y Bilodeau (2007), Roth *et al.* (2008), Stokes (2008), Wagner y Bode (2008) y Zsidisin y Smith (2005).

### **3.2. Perspectiva corporativa**

Existe una necesidad práctica en las empresas de disponer de métricas e información que les permitan evaluar el rendimiento de sus cadenas de suministro integradas para mantener crecimientos sostenibles y ofrecer resultados consistentes, a pesar de la complejidad y volatilidad de sus entornos de negocio globales donde desarrollan su actividad (Decovny, 2011).

Los ejecutivos de las empresas apenas disponen de un reducido número de métricas financieras aisladas (rotación de inventario, margen operativo...) que les permitan evaluar el rendimiento de su cadena de suministros, incluyendo su capacidad de resiliencia y la agilidad de su cadena de suministros. Esto dificulta poder comparar resultados de forma rigurosa con otras empresas para la toma de decisiones e implantar mejoras a través de las *best practices* de la industria y sus sectores.

Los analistas financieros habitualmente no investigan sobre los suministradores y clientes de las empresas, principalmente debido a la difícil trazabilidad de los enlaces en la cadena de suministros de muchas firmas, y a que el concepto SCM permanece aún difuso y poco comprendido. Y para las empresas resulta también difícil evaluar el rendimiento, la resiliencia y la agilidad de otras compañías que podrían considerarse como futuros suministradores, o formar parte de alianzas.

Dold (2014) afirma que tan solo el 20 % de los componentes de un Porsche 911 son producidos por Porsche, que es además la media del *real net output ratio* en el sector de automoción; el restante 80 % proviene de una red de suministradores externos desconocida, y la ratio decrece al 10 % para el Porsche Cayenne, con la colaboración del Grupo Volkswagen que aporta el chasis, el cuerpo de la carrocería y las puertas.

A esto se añade que las métricas financieras publicadas no permiten en general obtener conclusiones obvias de relaciones causa-efecto, además de la poca transparencia al respecto en los informes anuales en las juntas de accionistas por ser considerada información reservada de carácter estratégico.

El interés en la resiliencia es creciente, tanto en la Academia como en el ámbito corporativo: el Business Continuity Institute (BCI), establecido en 1994 y con ocho mil miembros corporativos y académicos de cien países, cuenta entre sus propósitos con el de promover cursos e investigaciones que mejoren el conocimiento de las industrias en resiliencia y los estándares en la continuidad de negocios, ámbito en el que encaja esta investigación doctoral. El BCI ha nominado al autor como finalista del premio 2016 «Continuity and Resilience Professional (Private Sector)», en reconocimiento a la actividad desarrollada en la promoción y estudio de la resiliencia en las empresas, lo que justifica implícitamente el interés por el campo de la presente investigación.

### **3.3. Nueva normativa ISO sobre resiliencia organizacional**

The International Standards Organization ha publicado el borrador de una nueva normativa ISO 22316: Organizational Resilience-Principles and Guidelines (BCRF, 2016), basado en los estándares británicos: BS 6500 Guidance for Organizational Resilience, publicados en 2014, y que llevará a las empresas a tener que adquirir la certificación ISO 22316 como garantía de continuidad de actividad en las cadenas de suministro que forma o a las que pertenece. La normativa ISO 22316 entrará en vigor en 2017 y tendrá cuatro objetivos principales, de los que tres encajan con la justificación de la presente investigación: identificar componentes clave, medidas y buenas prácticas en resiliencia:

1. Clarificar la naturaleza y el ámbito de la resiliencia.
2. Identificar los componentes clave de la resiliencia que permitan a una organización revisar su resiliencia.
3. Implementar y medir mejoras.
4. Identificar y recomendar buenas prácticas, estándares y disciplinas existentes (BCRF, 2016).

## **4. Ámbito de la investigación**

Realizar un análisis de todas las empresas japonesas industriales cotizadas sería de una dificultad extrema con los recursos disponibles por el elevado número de la muestra y la inconsistencia de los datos por tener que recurrir a diferentes fuentes secundarias. De igual forma, se requiere un periodo de tiempo de análisis suficientemente largo que permita generar series temporales que muestren la dinámica de las empresas antes, durante y después de la crisis, de forma que sea posible dibujar la curva de resiliencia en toda amplitud y la de agilidad en su extensión.

Debido esta necesidad de limitar el ámbito de la investigación a un entorno y periodo de tiempo que puedan ofrecer consistencia y fiabilidad de los datos, hemos seleccionado las empresas japonesas industriales cotizadas en la Bolsa de Tokio, utilizadas en la construcción

del índice Nikkei 225. La fiabilidad de la información ha quedado demostrada a lo largo de muchos años según el criterio de valor de la información —al ser utilizada frecuentemente en la toma de decisiones acertadas— y fiabilidad de la fuente —consistencia en el suministro de datos— (Namakforoosh, 2000), con la credibilidad que se le otorga al índice en los análisis de mercados de valores internacionales, y por la rigurosidad en la captación, ordenación y comprobación de datos que realiza sistemáticamente la empresa Nikkei Data. Por otro lado, esta base de datos tiene resultados en series trimestrales móviles y acumuladas de los estados contables reflejados en los balances y cuentas de resultados de las empresas que son públicos y auditados. Contiene además datos referentes a los presupuestos anuales, con revisiones semestrales, presentados por las empresas antes de cada periodo, lo que permite comparar estas previsiones con los resultados obtenidos, y realizar un análisis de precisión en las previsiones, que reflejaría la capacidad de las empresas de conocer las tendencias de su contexto y cómo se preparan para el futuro.

Del total de 225 empresas que contempla el índice Nikkei 225, seleccionamos 12 sectores industriales con un universo de 121 empresas, que es la cantidad actual de empresas industriales incluidas en el índice Nikkei 225 que gestionan cadenas de suministro. Fueron excluidos sectores que no gestionan cadenas de suministro, como aquellos sectores pertenecientes a la extracción de minerales o transportes. El proceso de filtrado de las empresas se detalla en el apartado «Descripción de la muestra» y en los apartados sucesivos. En la tabla 45, contemplamos los 12 sectores industriales seleccionados con la denominación original en inglés, y los códigos de identificación Nikkei de sus correspondientes índices sectoriales.

**Tabla 45. Sectores industriales índice Nikkei 225 seleccionados para la investigación**

<b>Nikkei 225 Industrial Sectors (Target)</b>	<b>Code</b>
Foods	IDX234000000
Textile Products	IDX235000000
Chemicals	IDX237000000
Drugs	IDX238000000
Machinery	IDX244000000
Electric & Electronic Equipment	IDX245000000
Motor Vehicles & Auto Parts	IDX247000000
Transportation Equipment	IDX248000000
Precision Equipment	IDX249000000
Other Manufacturing	IDX250000000
Wholesale Trade	IDX251000000
Retail Trade	IDX252000000

**Fuente: Elaboración propia.**

Analizamos un periodo longitudinal según el año fiscal japonés que termina en el mes de marzo y comienza en el mes de abril. Mediante un conjunto de series temporales de frecuencia trimestral desde marzo de 2004 (incluye los datos acumulados del año fiscal 2003)

a marzo de 2015. Esto proporciona series temporales de 45 trimestres consecutivos (el último de 2013, más los trimestres que se suceden desde 2004 a 2015) con datos trimestrales de cada serie, y los últimos cuatro trimestres acumulados.

El número de variables significativas a estudiar se estimó inicialmente inferior a cincuenta, según la experiencia de estudios anteriores y descritos en el capítulo «Marco teórico».

## 5. Preguntas de la investigación

En la revisión de la literatura se ha descrito la relación entre la estrategia de la empresa, su rendimiento y la gestión de SCM, y la influencia de las crisis en el rendimiento, resiliencia y agilidad. Las preguntas de la investigación deben conducir a probar la relación entre el rendimiento de la empresa y se gestión del SCM, mediante el análisis de las ratios financieras asociadas a ambas perspectivas, para proceder a identificar la resiliencia y la agilidad de las empresas ante el impacto de las crisis de 2008 y 2011.

La investigación doctoral debe dar respuesta a las siguientes nueve preguntas, con sus objetivos correspondientes, que nos permitan comprobar las hipótesis:

1. Pregunta 1: ¿Qué variables de «VA\_05 a VA\_33» muestran una correlación significativa con alguna de las variables de «VA\_01 a VA\_04»?
  - a. Correlación de las variables financieras (VA\_05 a VA\_33) con las de mercado (VA\_01 a VA\_04).
2. Pregunta 2: ¿Qué variables de «VA\_05 a VA\_33» muestran una correlación significativa con alguna de las variables macroeconómicas: FX, GDP, IIP, Nikkei?
  - a. Correlación de las variables financieras (VA\_05 a VA\_33) con macroeconómicas (FX, GDP, IPP, Nikkei).
3. Pregunta 3: ¿Qué compañías muestran un mejor rendimiento de sus variables significativas «VA\_05 a VA\_33» en el periodo total estudiado?
  - a. *Ranking* de las compañías según las ratios financieras estudiadas (VA-05 a VA-33).
4. Pregunta 4: ¿Qué compañías muestran mejores resultados ante variaciones de las variables macro (YEN, GDP, IPP y Nikkei)?
  - a. *Ranking* de las compañías ante variaciones de las variables macro (FX, GDP, IPP, Nikkei).
5. Pregunta 5: ¿Qué variables significativas de «VA\_05 a VA\_33» tienen una mayor variación a partir de las fechas posteriores a las crisis de 2008-09 y 2011-03?

- a. Variables financieras VA\_05 a VA\_33 más sensibles a las crisis de 2008 y 2011.
6. Pregunta 6: ¿Qué variables significativas de «VA\_05 a VA\_33» se recuperan antes, después del impacto de las crisis en septiembre 2008 y marzo 2011?
    - a. Tiempo de recuperación poscrisis de las variables financieras VA\_05 a VA\_33 más sensibles a las crisis de 2008 y 2011.
  7. Pregunta 7: ¿Qué compañías muestran un mejor rendimiento de sus variables significativas «VA\_05 a VA\_33» tras el impacto de las crisis en septiembre 2008 y marzo 2011? ¿Qué compañías son más resilientes amortiguando el impacto de la crisis?
    - a. Compañías que muestran mejor rendimiento de sus variables significativas «VA\_05 a VA\_33» tras el impacto de las crisis de 2008 y 2011.
  8. Pregunta 8: ¿Qué compañías muestran recuperar antes las variables significativas «VA\_05 a VA\_33» a valores anteriores después del impacto de las crisis en septiembre 2008 y marzo 2011? ¿Qué compañías son más ágiles —recuperándose antes— después de la crisis?
    - a. Compañías que muestran recuperar antes sus variables significativas «VA\_05 a VA\_33» poscrisis de 2008 y 2011.
  9. ¿Qué compañías muestran una mejora de sus variables significativas «VA\_05 a VA\_33» después del impacto de las crisis en septiembre 2008 y marzo 2011?
    - a. Compañías que muestran una mejora de sus variables significativas «VA\_05 a VA\_33» poscrisis de 2008 y 2011.

## 6. Hipótesis

Las respuestas a las preguntas de la investigación deben aportar la suficiente información para poder comprobar la hipótesis primaria y las dos secundarias condicionadas de la siguiente forma:  $H1 \rightarrow H2 \rightarrow H3$ .

- Hipótesis primaria H1: Es posible establecer un método evaluativo mediante el análisis estadístico del rendimiento, resiliencia y agilidad que permita generar *rankings* de clasificación de las empresas industriales pertenecientes al índice Nikkei 225, según los factores asociados a la resiliencia y la agilidad, mediante la utilización de una reducida selección de ratios financieras vinculadas a la eficiencia en su SCM.
- Hipótesis secundaria H2: Si la primera hipótesis es cierta, es posible establecer un perfil general de resiliencia y agilidad de las empresas industriales ante las crisis de 2008 y 2011, que aporte los parámetros para justificar el modelo gráfico de resiliencia

de Asbjørnslett y Rausand (1997), Asbjørnslett (1999), Sheffi (2001, 2005, 2007 y 2015).

- Hipótesis secundaria H3: Si las dos hipótesis anteriores son ciertas, podemos proponer una aproximación a un modelo predictivo que permita evaluar una empresa determinada mediante sus resultados de las variables seleccionadas en la primera hipótesis.

## 7. Aportaciones esperadas

La identificación de las variables clave del análisis del rendimiento y agilidad en las cadenas de suministros de las empresas industriales japonesas nos permite aportar conocimiento para la toma de decisiones en varias perspectivas:

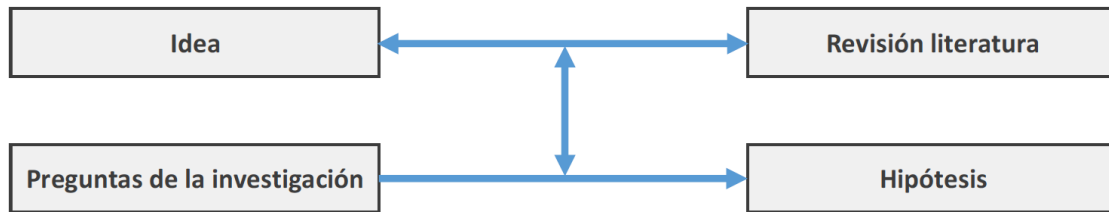
1. Perspectiva principal del SCM:
  - 1.1. *Benchmarking*: clasificación de las empresas e identificación de posibles *best practices* para su posterior análisis cualitativo en la toma de decisiones.
  - 1.2. Análisis interno: análisis y seguimiento interno de las variables seleccionadas para la mejora del rendimiento, resiliencia y agilidad de la cadena de suministros de la empresa.
  - 1.3. Investigación: aportación de una selección de variables y metodología de análisis para futuros desarrollos de métodos de evaluación.
2. Perspectivas financieras secundarias:
  - 2.1. Análisis de inversiones: identificación de empresas resilientes o ágiles como estimación de conveniencia o riesgo potencial de las inversiones en acciones de las mismas a largo plazo, selección de proveedores y de socios estratégicos en fusiones y adquisiciones.
  - 2.2. Análisis de pólizas de seguros: considerar una nueva serie de métricas a los análisis de evaluación de riesgo de las empresas en el proceso de contratación de pólizas de cobertura riesgo por lucro cesante ante crisis disruptivas.

## 8. Metodología

La metodología seguida se compone de cuatro etapas metodológicas diferenciadas partiendo de que la interacción entre la idea inicial del investigador y la revisión de la literatura en el «Marco teórico» proporcionan como resultado que las preguntas de la investigación conduzcan a las hipótesis a comprobar (Salkind, 2011) y sus relaciones imbricadas con el SCM. Este proceso de la idea y la revisión de la literatura —estudio exploratorio— configuró

la primera etapa y determinó el primer objetivo de la investigación en líneas de flujo de color azul (gráficos 54 y 55).

**Gráfico 54. De la idea a la revisión de la literatura y a la hipótesis**



Fuente: Salkind (2011).

Una segunda etapa metodológica incluida en el «Marco teórico» significó también un estudio exploratorio dentro del estudio de casos de *benchmarking* en el ámbito del SCM, bajo la metodología del estudio de casos prácticos de Yin (2009). El propósito principal fue el de obtener un detallado conocimiento general sobre las prácticas en evaluación de rendimiento, resiliencia y agilidad de las cadenas de suministro.

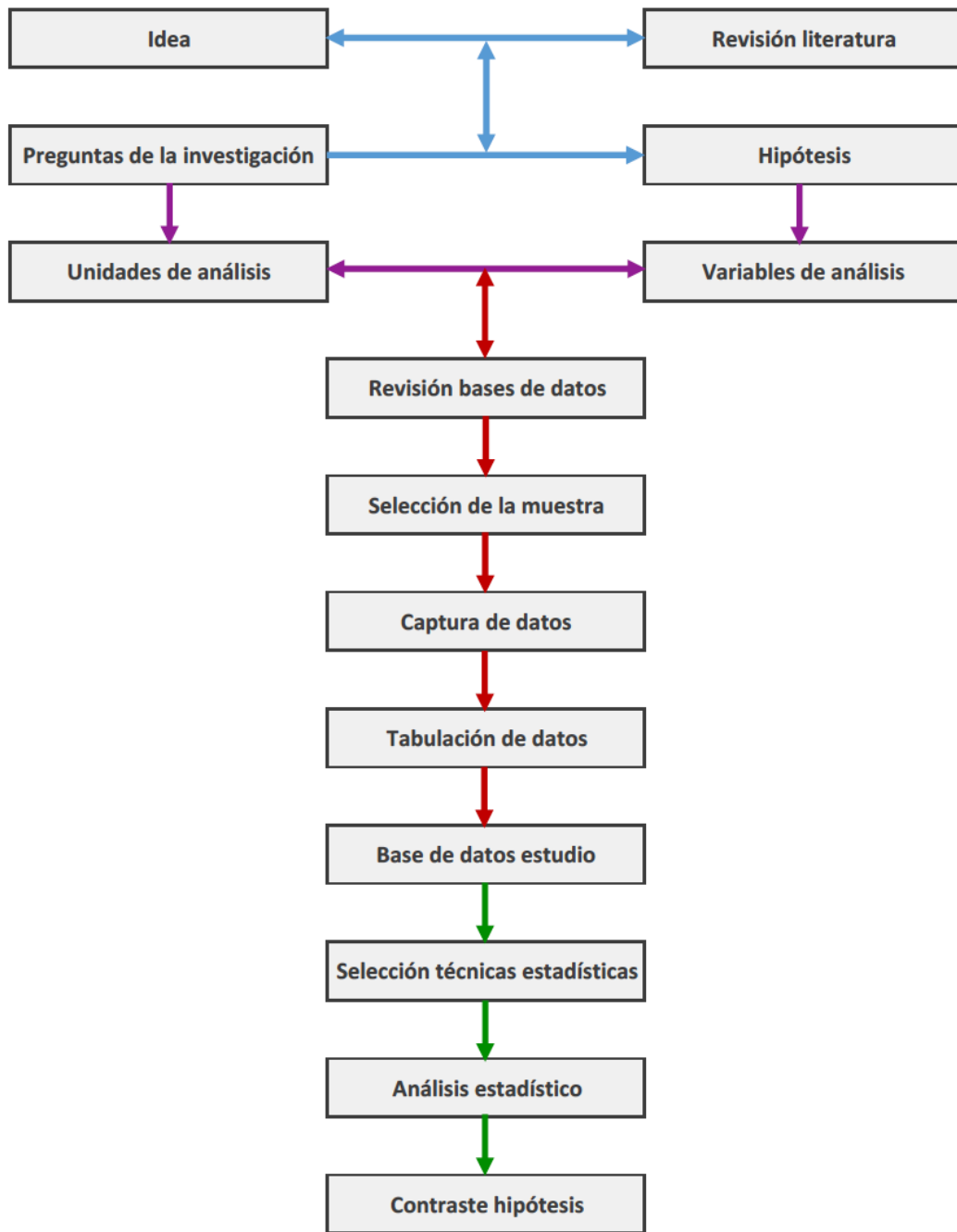
Por regla general el estudio de casos prácticos es una buena estrategia cuando el ¿cómo? [¿Cómo analizan las investigaciones actuales el rendimiento, resiliencia y agilidad de las cadenas de suministros? ¿Cómo clasifican comparativamente los estudios actuales unas empresas respecto a otras?] y el cuándo el investigador tiene poco control sobre los eventos, o el foco se centra en fenómenos contemporáneos en el contexto del negocio real actual (Yin, 2009).

El objetivo de esta segunda etapa exploratoria consistió en determinar las unidades y variables de análisis líneas de color fucsia (gráfico 56).

La tercera etapa consistió en el análisis exploratorio de las fuentes secundarias disponibles que pudieran aportar las unidades y variables obtenidas en la etapa anterior y necesarias para el análisis, junto con la captura de datos, tabulación y construcción de la base de datos para el análisis estadístico en la cuarta etapa metodológica (gráfico 55). La tercera etapa sirvió también para la acotación de la muestra que debía ser suficientemente representativa de las empresas industriales con cadenas de suministros cotizadas en la Bolsa de Tokio y pertenecientes al índice Nikkei—225.

En esta tercera fase —en color rojo en el gráfico 56— se realizó una identificación de los problemas y se consideró la formulación de las hipótesis y las relaciones entre ellas. Hipótesis que fueron contrastadas mediante análisis estadístico —en color verde en el gráfico 56— en la cuarta y última etapa metodológica. Tanto la metodología de gestión de datos, caracterización de la muestra, como el análisis estadístico se describen detalladamente en capítulos posteriores.

Gráfico 55. Metodología y fases de desarrollo



— Fase 1 — Fase 2 — Fase 3 — Fase 4

Fuente: Elaboración propia, a partir de Salkind (2011) y Yin (2009).



## **CAPÍTULO II: SELECCIÓN DE LA MUESTRA Y LAS VARIABLES**

### **1. Identificación del problema**

El principal reto a superar consistió en resolver la problemática de recoger datos financieros fiables de resultados y previsiones de las empresas provenientes de distintas fuentes, no estandarizadas, y que una vez recopilados y tabulados pudieran alimentar toda la información necesaria para la construcción de las ratios financieras asociadas con el SCM por un periodo temporal suficientemente largo, en series trimestrales que permitiesen analizar comportamientos y reacciones inmediatos.

Las investigaciones analizadas en la etapa exploratoria recurrían principalmente a series temporales anuales, lo que no permitiría analizar con precisión la amplitud y profundidad del comportamiento de las empresas y sus ratios ante el impacto de una crisis, al quedar diluidos con los resultados anuales acumulados. Poder disponer de una muestra fiable con series trimestrales de resultados para todas las ratios fue de vital importancia para el desarrollo de la investigación. Conseguir la fuente fiable de las bases de datos resultó una tarea ardua de investigación: análisis de datos y estructura de bases de datos, y de negociación; acceso intensivo a la información a series trimestrales de periodo temporal largo —mínimo diez años—, que se comprobó una consulta de carácter muy extraordinario —requiriendo una elaborada justificación de la investigación y aprobación de datos suministrados por parte de la fuente secundaria—.

La selección exhaustiva de la muestra, filtrando aquellas empresas industriales que carecerían de cadenas de suministros con al menos tres componentes, o dos eslabones, clave en la cadena de suministros: proveedor, productor y cliente, o cuyos datos no mantuviesen una continuidad en el periodo de tiempo estudiado.

### **2. Periodo de tiempo analizado**

El periodo contemplado por el análisis se inicia en marzo 2003, con los datos acumulados a finales de marzo 2004, y termina con los datos a finales de marzo 2015, para tener consistencia con el año fiscal japonés, que se inicia en abril y termina en marzo del año siguiente. Se ha tenido en consideración un histórico de datos suficientemente largo para poder analizar periodos anuales de estabilidad previos a la formación de la crisis declarada con la bancarrota de Lehman Brothers en septiembre de 2008, y periodos anuales posteriores al desastre natural acontecido en Japón en marzo 2011. Acontecimientos estos que se han descrito con anterioridad. Los datos de las empresas reflejan en mayor o menor medida el impacto de estas dos crisis.

### 3. Bases de datos Nikkei utilizadas

Para la investigación se han utilizado bases de datos Nikkei Economic Electronic Data System (NIKKEI NEEDS, 2016), por su contrastada solvencia (Lu y Beamish, 2004, 2006; Nakamura y Ueda, 2006; Kanai *et al.*, 2000) y confianza. Una fuente o medición es confiable de acuerdo con el grado en que puede ofrecer resultados consistentes, y el valor de la información está reflejado en el grado en que la información facilite el proceso de toma una de decisiones correcta (Namakforoosh, 2000). NIKKEI NEEDS es una empresa perteneciente al Grupo Empresarial Nikkei, que gestiona y ofrece un servicio privado de suministro de informes empresariales de las empresas japonesas cotizadas en la Bolsa japonesa. Aplicaron una reducción del 50 % en el coste de extracción y consulta por tratarse de una investigación académica, y colaboraron con la configuración de los motores de búsqueda a través de su oficina en Londres.

Las bases de datos primarias fueron consultadas tres veces: (1) extracción de una muestra de datos para comprobar su fiabilidad y conveniencia, (2) extracción de los datos totales seleccionados y (3) para completar los datos de la empresa electrónica Toshiba Corporation, que fue investigada por inconsistencia en las cuentas anuales presentadas, y auditada de nuevo su contabilidad para reflejar más fielmente las pérdidas de beneficios reales de la empresa de 46 500 millones de yenes (Nikkei.com, 2015; Ueda *et al.*, 2015; Nikkei.com, 2015; Toshiba, 2015).

El contrato de confidencialidad obliga a no publicar y a no ceder a terceras partes los contenidos originales de las bases de datos ni sus datos, pudiendo publicarse exclusivamente los cálculos y ratios obtenidos de estas en la investigación.

La segunda fuente secundaria —utilizada como contraste— consistió en la base de datos pública japonesa del Ministry of Economy Trade and Industry, cuyos datos están disponibles en internet, y colaboraron identificando las series de datos para la construcción del índice de producción industrial (sector secundario) de Japón (IIP) en el periodo estudiado. Datos similares fueron también aportados por NIKKEI NEEDS (2016), que finalmente fueron los utilizados para estandarizar la extracción de datos.

Se seleccionaron nueve de las bases de datos disponibles en los servidores de NIKKEI NEEDS (tabla 46). Estos campos seleccionados aportaron todos los datos necesarios para construir variables y ratios de la investigación, ordenadas por empresas y periodos trimestrales. Estas bases de datos se pueden clasificar en cuatro categorías según la naturaleza de sus datos (NIKKEI NEEDS, 2016):

A. Datos relacionados con factores macroeconómicos:

1. [IRF] Foreign Exchange and Interest Rates.
2. [GDP] Gross Domestic Product.

3. [IIP] Index Industrial Production.
- B. Datos relacionados con el mercado de valores:
1. [CENT] Nikkei Economic Statistics.
  2. [MKTINDEX] Market Indicators - Stock Price Average etc.
  3. [STOCK] Stock Price and Indicators.
- C. Datos corporativos y resultados financieros de las empresas:
1. [CORPORATE] Corporate Attribute Data.
  2. [FINFSTA] Corporate Financial Data (YuhoTanshin) (incl. Shinkin Banks).
- D. Datos de los presupuestos previstos de las empresas:
1. [FINHISA] History of Earnings Estimates (by Company) and Financial Results.

Tabla 46. Formato de las bases de datos NIKKEI NEEDS empleadas

1	<b>[CENT] Nikkei Economic Statistics</b>	<table border="1"> <tr> <th>Row/Column</th> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Row/Column																			
Row/Column																						
2	<b>[CORPORATE] Corporate Attribute Data</b>	<table border="1"> <tr> <th>Row/Column</th> <th>Date</th> <th>Item</th> </tr> <tr> <td>Company</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Row/Column	Date	Item	Company																
Row/Column	Date	Item																				
Company																						
3	<b>[FINFSTA] Corporate Financial Data (YuhoTanshin) (incl. Shinkin Banks)</b>	<table border="1"> <tr> <th>Row/Column</th> <th>Consolidat...</th> <th>Yuho/Tan...</th> <th>Item</th> </tr> <tr> <td>Asset type</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Company</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Date</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Row/Column	Consolidat...	Yuho/Tan...	Item	Asset type				Company				Date							
Row/Column	Consolidat...	Yuho/Tan...	Item																			
Asset type																						
Company																						
Date																						
4	<b>[FINHISA] History of Earnings Estimates (by Company) and Financial Results</b>	<table border="1"> <tr> <th>Row/Column</th> <th>Item</th> </tr> <tr> <td>Consolidat...</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Company</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Date</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Row/Column	Item	Consolidat...		Company		Date													
Row/Column	Item																					
Consolidat...																						
Company																						
Date																						
5	<b>[IRF] Foreign Exchange and Interest Rates</b>	<table border="1"> <tr> <th>Row/Column</th> <th>Item</th> </tr> <tr> <td>Date</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Row/Column	Item	Date																	
Row/Column	Item																					
Date																						
6	<b>[MKTINDEX] Market Indicators - Stock Price Average etc</b>	<table border="1"> <tr> <th>Row/Column</th> <th>Index Code</th> <th>Item</th> </tr> <tr> <td>Date</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Row/Column	Index Code	Item	Date																
Row/Column	Index Code	Item																				
Date																						
7	<b>[STOCK] Stock Price and Indicators</b>	<table border="1"> <tr> <th>Row/Column</th> <th>Date</th> </tr> <tr> <td>Asset type</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Stock code</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Item</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Row/Column	Date	Asset type		Stock code		Item													
Row/Column	Date																					
Asset type																						
Stock code																						
Item																						

Fuente: NIKKEI NEEDS (2016).

## 4. Selección de la muestra

Para el análisis estadístico se seleccionaron las empresas industriales comprendidas en el índice Nikkei. De las 225 empresas que configuran el índice, 180 están identificadas en la base de datos como Sector Industrial. Es decir, gestionan de forma parcial o integrada sus cadenas de suministros. Se filtraron también 59 empresas que únicamente realizaban actividad industrial primaria: extractoras de materias primas o de servicios, transportes, navieras, etc., por lo que no fueron consideradas dentro de la muestra. De la muestra resultante de 121 empresas se eliminaron seis empresas porque no mantenían una continuidad en los datos del periodo de tiempo analizado. Como el índice Nikkei únicamente contempla empresas activas, las empresas que carecen de una continuidad de datos suelen ser las que han sufrido cambios societarios (fusiones, adquisiciones) o que son de nueva creación. Quedan un total de 115 empresas industriales que se consideran representativas del sector industrial del índice Nikkei.

Se recogen datos de estas 115 empresas, aunque cinco de ellas presentan algunas series trimestrales incompletas. Las series temporales son ratios calculadas a partir de los datos originales de cada empresa.

Se trata de una investigación observacional (Box *et al.*, 2005) en la que se utilizan todos los datos disponibles de las empresas industriales cotizadas. No hay muestreo y del universo de empresas industriales con cadenas de suministro (121) se eliminan las empresas que no tenían continuidad en datos (-6), Así pues, se utilizan todas las empresas disponibles que forman parte del índice Nikkei (115). No se incluyen en la investigación otras empresas no cotizadas. Es una investigación de tipo retrospectivo, puesto que los datos de las series temporales se refieren todos al periodo temporal 2004-2015.

## 5. Selección de variables

### 5.1. Variables de referencia de carácter macroeconómico

Además de las variables de las empresas que evalúan su valor y rendimiento, también se conocen cuatro variables macroeconómicas que son el cambio de dólar a yen, el producto interior bruto, el índice de producción industrial y el índice Nikkei.

- MA\_01: Tasa de cambio dólar americano con yen japonés (FX).
- MA\_02: Producto interior bruto de Japón (GDP).
- MA\_03: Índice de producción industrial (sector secundario) de Japón (IIP).
- MA\_04: Valor de mercado de empresas agrupadas en el índice Nikkei 225 (Nikkei).

## 5.2. Variables valor de mercado de la empresa calculadas para el análisis estadístico

De las variables relacionadas con la actividad de la empresa, se incluyen en el análisis cuatro ratios relacionadas con la capitalización de mercado de la empresa, su crecimiento, su rendimiento en función del valor de mercado respecto a la deuda y respecto a los activos, según los cálculos recomendados por Higgins (2009), Berman y Knight (2006), Brealey y Myers (2003) y McKinsey & Company *et al.* (2010), bajo la premisa de que en un mercado eficiente se puede confiar en los precios de las acciones, ya que recogen toda la información disponible sobre el valor de cada título, sin que existan «ilusiones financieras»: «los inversores no tienen una relación romántica con los flujos de caja de la empresa ni con la parte de aquellos flujos de caja de los que son titulares» (Brealey y Myers, 2003).

El valor de la empresa en el mercado refleja cómo los inversores juzgan a largo plazo el rendimiento de la misma, su gestión de riesgo y la tendencia de los precios en sus expectativas a futuro. Existen evidencias que demuestran que las compañías que contemplan horizontes estratégicos a largo plazo crean mayor valor y son las más apreciadas por los accionistas (McKinsey & Company *et al.*, 2010). Estas compañías contemplan en sus estrategias a largo plazo de crecimiento y sostenibilidad la resiliencia y la agilidad, como mitigación de riesgo y generación de oportunidades en entornos cambiantes.

Incluimos cuatro variables relacionadas con las ratios del valor y rendimiento de la empresa en el mercado de capitales, de forma que puedan ser consideradas en el análisis comparativo junto con las ratios contables y financieras relacionadas con la cadena de suministros (ecuaciones 18 a 21).

Los nombres de las ratios se han dejado en inglés (Higgins, 2009) para evitar malentendidos, ya que la traducción al español puede provocar confusión. Además, cuando se mencionan en la presente memoria se hace referencia al nombre propio de esa ratio.

- VA\_01: Market Value of Equity (millones de yenes)

**Ecuación 18: VA\_01: Market Value of Equity (millones de yenes)**

$$\text{number of shares of stock} \times \text{price per share}$$

- VA\_02: QTR Market Value of Equity Growth Ratio

**Ecuación 19: VA\_02: QTR Market Value of Equity Growth Ratio**

$$\frac{\text{market capitalization}_p}{\text{market capitalization}_{p-1}} = \frac{VA_{01}_q}{Va_{01}_{q-1}} \rightarrow q = \text{quarter}$$

- VA\_03: Market Value of Equity Ratio (Debt to Equity)

**Ecuación 20: VA\_03: Market Value of Equity Ratio (Debt to Equity)**

$$\frac{\text{market value of debt}}{\text{market value of equity}} \approx \frac{\text{total liabilities}}{\text{number of shares of stock} \times \text{price per share}}$$

→ *market value of debt* ≈ *total liabilities*

- VA\_04: Market Value of Assets Ratio (Debt to Assets)

**Ecuación 21: VA\_04: Market Value of Assets Ratio (Debt to Assets)**

$$\frac{\text{market value of debt}}{\text{market value of assets}} \approx \frac{\text{total liabilities}}{\text{total liabilities} + \text{market value of equity}} \rightarrow \text{market value of debt} \approx \text{total liabilities}$$

### 5.3. Variables basadas en ratios financieras de las empresas

La inteligencia financiera se define como la capacidad para resolver o eludir problemas financieros, y como muchas otras disciplinas de la administración de empresas es tanto un arte como una ciencia al mismo tiempo. El arte de la contabilidad y las finanzas consiste en utilizar una cantidad de datos limitada para conseguir una precisa descripción, lo más cercana posible, de cuán bien la compañía está funcionando, «este arte es fruto de una reflexión sobre la realidad, y la precisión de esta reflexión depende de la habilidad de realizar asunciones razonables y calcular las estimaciones de forma razonable» (Berman y Knight, 2006). Estas asunciones y estimaciones deben generar informaciones fiables que permitan tomar las decisiones apropiadas.

Los inversores no tienen una información completa sobre la empresa, puede resultar relativamente fácil para las empresas impulsar el precio de las acciones a corto plazo. (McKinsey & Company *et al.*, 2010). De ahí que debamos considerar una serie de variables que reflejen la realidad de la empresa y sus operaciones tanto a corto como a largo plazo, desde distintos ángulos para obtener una fotografía de la realidad lo más precisa posible.

A continuación, se describen las fórmulas de las 29 ratios financieras relacionadas con el rendimiento operacional económico-financiero de la cadena de suministros seleccionadas con base en las referencias descritas en el capítulo «Marco teórico». Estas ratios son de conocimiento general, han sido descritas en glosarios por numerosos autores (Higgins, 2009; Berman y Knight, 2006; Brealey y Myers, 2003, McKinsey & Company *et al.*, 2010) y toman como fuente de datos la cuenta de resultados y el balance de las empresas, y su publicación es obligatoria para las empresas cotizadas en bolsa.

Con el fin de no restringir el posterior análisis estadístico, se han considerado series trimestrales, anuales, acumuladas trimestrales, acumuladas anuales, año fiscal, periodos iniciales y periodos finales. De acuerdo a la información disponible en las bases de datos

proporcionadas por Nikkei, el cálculo de las ratios se muestra en las ecuaciones 22 a 50 (Higgings, 2009).

- VA\_05: Sales Forecast Accuracy Cumulative Ratio

**Ecuación 22: VA\_05: Sales Forecast Accuracy Cumulative Ratio**

$$\frac{\text{sales results cumulative}}{\text{sales forecast cumulative}}$$

- VA\_06: Operating Income Forecast Accuracy Cumulative Ratio

**Ecuación 23: VA\_06: Operating Income Forecast Accuracy Cumulative Ratio**

$$\frac{\text{operating income results cumulative}}{\text{operating income forecast cumulative}}$$

- VA\_07: Capital Expenditure Forecast Accuracy Cumulative Ratio

**Ecuación 24: VA\_07: Capital Expenditure Forecast Accuracy Cumulative Ratio**

$$\frac{\text{capital expenditure results cumulative}}{\text{capital expenditure forecast cumulative}}$$

- VA\_08: Year Over Year Revenue Growth Cumulative (YOY)

**Ecuación 25: VA\_08: Year Over Year Revenue Growth Cumulative (YOY)**

$$\frac{\text{net sales cumulative}_y}{\text{net sales cumulative}_{y-1}} \rightarrow y = \text{year}$$

- VA\_09: Operating Margin Cumulative

**Ecuación 26: VA\_09: Operating Margin Cumulative**

$$\frac{\text{Operating income cumulative}}{\text{Net sales cumulative}}$$

- VA\_10: LTM Quarter Over Quarter Revenue Growth

**Ecuación 27: VA\_10: LTM Quarter Over Quarter Revenue Growth**

$$\frac{\text{last twelve months net sales cumulative}_q}{\text{last twelve months net sales cumulative}_{q-1}} \rightarrow q = \text{quarter}$$

- VA\_11: LTM Operating Margin

**Ecuación 28: VA\_11: LTM Operating Margin**

$$\frac{\text{last twelve months operating income cumulative}}{\text{last twelve months net sales cumulative}}$$



- VA\_12: LTM Assets Turnover Ratio (ATO)

**Ecuación 29: VA\_12: LTM Assets Turnover Ratio (ATO)**

$$\frac{\text{last twelve months net sales cumulative}}{\text{total assets}}$$

- VA\_13: LTM Inventory Turnover Cumulative EoP Average

**Ecuación 30: VA\_13: LTM Inventory Turnover Cumulative EoP Average**

$$\frac{\text{last twelve months cost of sales cumulative}}{\text{inventory } eop_{q-3} + \dots + \text{inventory } eop_q} \times 4 \rightarrow \begin{matrix} eop = \text{end of period} \\ q = \text{quarter} \end{matrix}$$

- VA\_14: LTM Days of Inventory Outstanding (DIO/LTM)

**Ecuación 31: VA\_14: LTM Days of Inventory Outstanding (DIO/LTM)**

$$\frac{\text{inventory end of period}}{\text{last twelve months cost of sales cumulative}} \times 365$$

- VA\_15: QTR Days of Inventory Outstanding (DIO/QTR)

**Ecuación 32: VA\_15: QTR Days of Inventory Outstanding (DIO/QTR)**

$$\frac{\text{inventory end of period}}{\text{quarterly cost of sales cumulative}} \times \frac{365}{4}$$

- VA\_16: Accounts Receivables Turnover EoP Average

**Ecuación 33: VA\_16: Accounts Receivables Turnover EoP Average**

$$\frac{\text{last twelve months net sales cumulative}}{\text{accounts receivable } eop_{q-3} + \dots + \text{accounts receivable } eop_q} \times 4 \rightarrow \begin{matrix} eop = \text{end of period} \\ q = \text{quarter} \end{matrix}$$

- VA\_17: Accounts Receivables Turnover EoP Average

**Ecuación 34: VA\_17: Accounts Receivables Turnover EoP Average**

$$\frac{\text{last twelve months net sales cumulative}}{\text{accounts receivables end of period}}$$

- VA\_18: LTM Days of Sales Outstanding (DSO)

**Ecuación 35: VA\_18: LTM Days of Sales Outstanding (DSO)**

$$\frac{\text{accounts receivables end of period}}{\text{last twelve months net sales cumulative}} \times 365$$

- VA\_19: LTM Days of Payable Outstanding (DPO)

**Ecuación 36: VA\_19: LTM Days of Payable Outstanding (DPO)**

$$\frac{\text{accounts payable end of period}}{\text{last twelve months cost of sales cumulative}} \times 365$$

- VA\_20: LTM Days of Sales Cash, Cash to Cash Ratio (DSC)

**Ecuación 37: VA\_20: LTM Days of Sales Cash, Cash to Cash Ratio (DSC)**

$$\frac{\text{cash end of period}}{\text{last twelve months net sales cumulative}} \times 365$$

- VA\_21: LTM Days of Sales Cash Provided by Operations (DSCPO)

**Ecuación 38: VA\_21: LTM Days of Sales Cash Provided by Operations (DSCPO)**

$$\frac{\text{net cash provided by operating activities end of period}}{\text{last twelve months net sales cumulative}} \times 365$$

- VA\_22: EFP Return on Invested Capital (ROIC)

**Ecuación 39: VA\_22: EFP Return on Invested Capital (ROIC)**

$$\frac{\text{end of fiscal period net income} - \text{dividends}}{\text{total capital}}$$

$$= \frac{\text{EFP net income} - \frac{\text{earnings per share} \times \text{number shares}}{1000000}}{\text{shareholders equity} + \text{total liabilities} - \text{current liabilities}}$$

- VA\_23: LTM Return on Net Assets (RONA)

**Ecuación 40: VA\_23: LTM Return on Net Assets (RONA)**

$$\frac{\text{last twelve months net income}}{\text{fixed assets} + \text{working capital}} = \frac{\text{last twelve months net income}}{\text{fixed assets} + \text{current assets} - \text{current liabilities}}$$

- VA\_24: LTM Return on Assets (ROA)

**Ecuación 41: VA\_24: LTM Return on Assets (ROA)**

$$\frac{\text{net income}}{\text{total assets}}$$

- VA\_25: Current Ratio

**Ecuación 42: VA\_25: Current Ratio**

$$\frac{\text{current assets}}{\text{current liabilities}}$$

- VA\_26: Acid Test

**Ecuación 43: VA\_26: Acid Test**

$$\frac{\text{current assets} - \text{inventory}}{\text{current liabilities}}$$

- VA\_27: LTM Days of Working Capital (DWC)

**Ecuación 44: VA\_27: LTM Days of Working Capital (DWC)**

$$\frac{\text{current assets} - \text{current liabilities}}{\text{last twelve months cumulative net sales}} \times 365$$

- VA\_28: LTM Days of Payables Outstanding to Days of sales outstanding (DPODSO)

**Ecuación 45: VA\_28: LTM Days of Payables Outstanding to Days of sales outstanding (DPODSO)**

$$\frac{\text{days of payables outstanding}}{\text{days of sales outstanding}} \times 365$$

- VA\_29: EFP Free Cash Flow to Operating Cash Flow (FCFOCF)

**Ecuación 46: VA\_29: EFP Free Cash Flow to Operating Cash Flow (FCFOCF)**

$$\frac{\text{operating cash flow} - \text{capital expenditures}}{\text{operating cash flow}}$$

- VA\_30: LTM Selling, General & Administration Expenses to Cost of Sales (SGAC)

**Ecuación 47: VA\_30: LTM Selling, General & Administration Expenses to Cost of Sales (SGAC)**

$$\frac{\text{last twelve months SG\&A expenses cumulative}}{\text{last twelve months cost of sales cumulative}}$$

- VA\_31: LTM Cash Conversion Cycle (CCC)

**Ecuación 48: VA\_31: LTM Cash Conversion Cycle (CCC)**

*days of inventory outstanding + days of sales outstanding – days of payables outstanding*

- VA\_32: QTR Year Over Year Revenue Growth (QYOY)

Ecuación 49: VA\_32: QTR Year Over Year Revenue Growth (QYOY)

$$\frac{\text{quarterly net sales cumulative}_y}{\text{quarterly net sales cumulative}_{y-1}} \rightarrow y = \text{year}$$

- VA\_33: QTR Quarter Over Quarter Revenue Growth (QOQ)

Ecuación 50: VA\_33: QTR Quarter Over Quarter Revenue Growth (QOQ)

$$\frac{\text{quarterly net sales cumulative}_q}{\text{quarterly net sales cumulative}_{q-1}} \rightarrow q = \text{quarter}$$

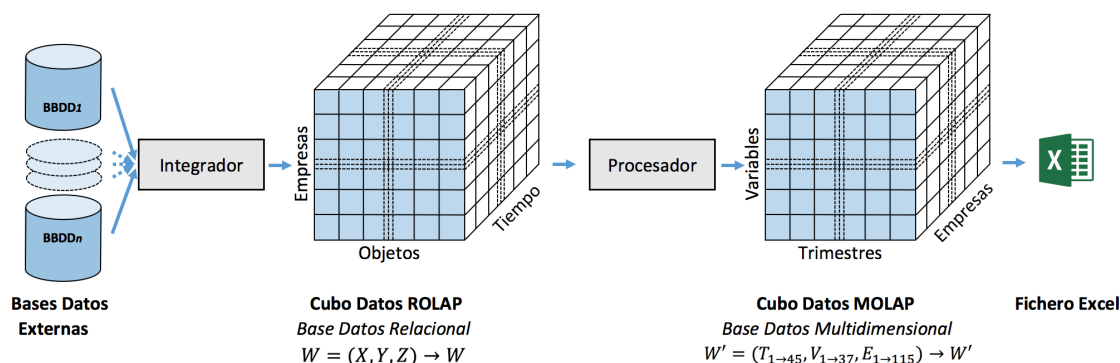
## 6. Metodología de la extracción y procesado de datos

Como metodología para la extracción, procesado y análisis se recurrió al concepto *knowledge management system*, empleado en la gestión de empresas, y cuya misión es transferir el conocimiento desde las fuentes hasta el lugar donde se va a utilizar.

Las técnicas informáticas de almacenamiento y consulta de la información empleadas se orientaron a mantener una visión integrada y coherente de la información, creándose una serie de almacenes de datos (Chua, 2004), o repositorios de la información, con una arquitectura de tipo *data warehousing* que contempla herramientas para la extracción, integración y transformación de datos de fácil actualización y eliminación de objetos obsoletos (Chaudhuri y Dayal, 1997), con el posterior empleo de una tecnología *on-line analytical processing* (OLAP), que permite la selección de los objetos de la información con base en unas reglas específicas, su integración y su procesado, en función de las necesidades del usuario (Codd, 1993).

En el gráfico 56 se muestra la metodología de tratamiento de la información, la integración de los datos procedentes de las distintas bases de datos Nikkei DATA estructuradas y codificadas de formas diferentes cada una de ellas, con la construcción de una base de datos relacional de arquitectura ROLAP, posterior procesado de la información para estandarizar la información, aplicar las reglas determinadas y filtrar aquella que no sea necesaria para la investigación, construyéndose una base de datos multidimensional MOLAP (*multidimensional on-line analytical processing*), cuya diferencia de arquitectura respecto a la ROLAP consiste en que la información que contiene ha sido procesada anteriormente para proporcionar un mejor acceso y mayor flexibilidad al usuario, sin necesidad de mantener conexión *on-line* al servido que gestiona el cubo de datos principal ROLAP. Se concluye con la exportación de la información en un fichero Excel ordenado en tablas según las tres dimensiones de la base de datos.

Gráfico 56. Metodología y arquitectura del sistema de procesamiento de datos



Fuente: Elaboración propia.

El proceso de extracción, filtrado, conversión y procesamiento de datos se realizó en cuatro fases, tal como se muestra en el gráfico 57:

1. Extracción de datos de las distintas bases de datos Nikkei DATA.
2. Integración de datos en un cubo de datos ROLAP.
3. Procesado de datos: estandarización y ordenación para el cálculo de ratios financieras, filtrado de empresas sin continuidad o consistencia en datos.
4. Construcción de las tablas de datos en un fichero Microsoft Excel para su análisis estadístico.

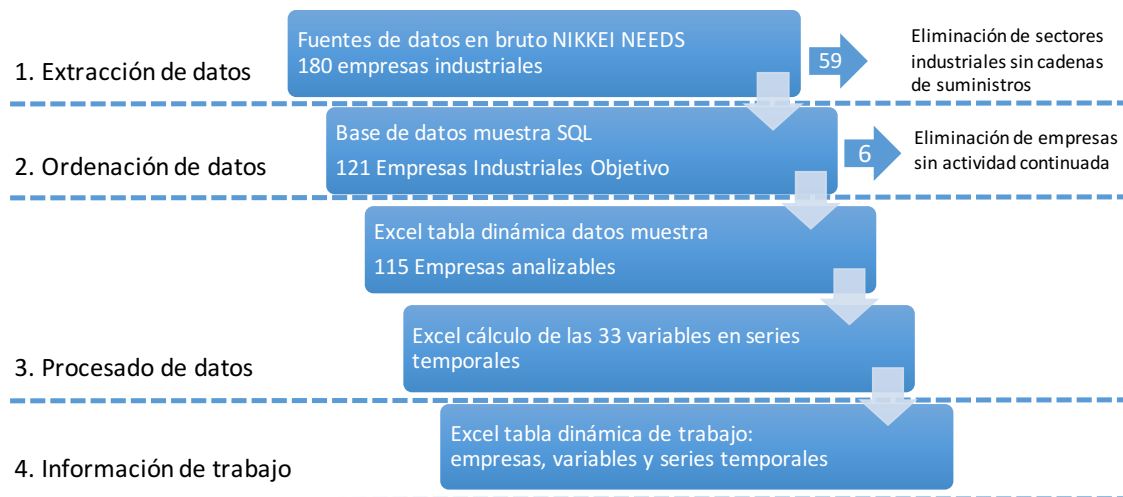
Para poder procesar los datos y calcular las variables destinadas al análisis estadístico se volcaron los datos proporcionados por NIKKEI NEEDS en una base de datos relacional Structured Query Language (SQL) de Microsoft con una arquitectura de tipo cubo de datos  $W = (X, Y, Z) \rightarrow W$  en un servidor ROLAP, que permitió la ordenación, filtrado de empresas no consideradas, comprobación y consulta de datos, todo ello de forma algebraica y estructurada.

En el gráfico 57 se muestran los resultados de las fases de extracción de datos, y cómo estas han ido configurando el tamaño de la muestra asegurando la fiabilidad de la misma. Las reglas 10.<sup>a</sup> y 11.<sup>a</sup> de Codd para sistemas OLAP (Codd, 1993) afirman respectivamente que una arquitectura de base de datos debe tener una estructura intuitiva y fácil de utilizar (regla 10.<sup>a</sup>) y permitir la mayor flexibilidad de acceso a la información para el usuario (regla 11.<sup>a</sup>).

La base de datos ROLAP fue procesada para permitir un análisis estructurado y fiable de la información necesaria para calcular fácilmente las 33 ratios financieras y añadir las cuatro variables macroeconómicas de referencia a las series temporales de cada empresa, volcándose en una nueva base de datos de dimensiones más reducidas. Esta base de datos resultante se estructuró según los objetivos de la investigación con una arquitectura MOLAP:  $W' = (T, V, M) \rightarrow W'$ , que sirvió para la construcción de un fichero Excel con formato de tabla

dinámica que permitiera el procesado de datos y su conversión en información, con clasificación por empresas, datos y series trimestrales para el cálculo de ratios y ordenación de las 33 variables de análisis, más 4 variables de tipo macroeconómico de referencia, que generó un fichero Excel final de trabajo con las empresas y variables ordenados en series trimestrales.

**Gráfico 57. Fases de extracción y procesado de datos**



Fuente: Elaboración propia.

## **CAPÍTULO III: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS DE LAS EMPRESAS INDUSTRIALES DEL INDICE NIKKEI 225 ENTRE 2003-2015**

Los datos financieros de las empresas son, en mayor o menor medida, el reflejo de sus operaciones y de su capacidad para generar beneficios a partir de la utilización de sus activos. Esta relación es más evidente en las empresas industriales, donde el capital de los inversores se destina en su mayor parte a la adquisición y gestión de todo tipo de activos para llevar a cabo la actividad productiva de la empresa. La estructura de la cadena de suministros de estas empresas también debería estar codificada en sus datos financieros.

En este capítulo se evalúan las ratios financieras de las empresas industriales japonesas cotizadas en el índice Nikkei, constituido por 225 empresas, para descubrir cuáles son las variables que indican un mejor rendimiento a lo largo de una década que cubre dos periodos de crisis disruptivos: uno, económico-financiero de carácter general y, otro, causado por un desastre natural. A partir de aquí, se pueden ordenar las empresas según su rendimiento y determinar la importancia de una buena gestión de la cadena de suministros ante impactos externos.

El capítulo está separado en apartados en los que progresivamente se van analizando los datos e incorporando nuevos conocimientos para, finalmente, responder a las preguntas clave que emanan de los datos. En primer lugar, se realiza una descripción de los datos. Se trata de un volumen considerable de series temporales que exige un análisis pausado y comprensivo de la información que se analizará. A partir de aquí, se inicia una descripción muestral donde las empresas se consideran individuos de una población que es el objeto de la presente tesis doctoral.

A continuación, se introducen las correlaciones entre variables para detectar asociaciones entre los comportamientos de las empresas. Esto conlleva la definición de magnitudes que permiten caracterizar las ratios de las empresas y simplificar la descripción de las variables, de manera que pueden manejarse mejor los resultados.

La explotación de estas magnitudes nos lleva hasta la elaboración de *rankings* y a la clasificación de las empresas en función de su comportamiento ante las dos crisis que se analizan. Todo este viaje analítico nos lleva hasta las preguntas que motivan esta investigación y que abordan directamente el problema de medir, definir y caracterizar la resiliencia y la agilidad.

En los últimos apartados de este capítulo se propone un modelo para comprender y explicar una ínfima parte de los datos y una serie de conclusiones acerca de las empresas que resisten, se adaptan y reaccionan ante las adversidades.

El análisis estadístico se realizó con el *software* y lenguaje de programación **R versión 3.3.2**, desarrollado por The Comprehensive R Archive Network (CRAN, 2016).

Las librerías de funciones que se utilizaron fueron:

- **Stats:** para la estadística descriptiva básica (incluida en el propio software de R).
- **Boot:** para la técnica de *bootstrapping*, basado en el libro de Davision and Hinkley “Bootstrp Methods and Their Application”.
- **Zoo:** para el tratamiento de series temporales.
- **Ggplot2:** para el diseño de gráficos.

## 1. Descripción del análisis estadístico y los datos

La fuente de datos es el organismo que computa el índice Nikkei 255. Los datos son un conjunto de series temporales de frecuencia trimestral relacionadas con el año fiscal japonés (abril-marzo) desde marzo de 2004 (algunas de las variables analizadas incluyen datos el año fiscal 2003 completo) a marzo de 2015. Se recogen datos de 115 empresas, aunque 5 de ellas presentan series incompletas. Las series temporales son ratios calculadas a partir de los datos originales de cada empresa.

Se trata de una investigación observacional (Box *et al.*, 2005) en la que se utilizan todos los datos disponibles de las empresas industriales cotizadas. No hay muestreo, y del universo de empresas industriales con cadenas de suministro (121) se han eliminado únicamente las empresas que no tenían continuidad en datos trimestrales (-6). Así pues, se utilizan todas las empresas disponibles que forman parte del índice Nikkei. No se incluyen en la investigación otras empresas no cotizadas. Es una investigación retrospectiva, puesto que los datos de las series temporales se refieren todos al periodo temporal 2004-2015.

Además de las variables de las empresas que evalúan su valor y rendimiento, también se conocen cuatro variables macroeconómicas que son el cambio dólar a yen, el producto interior bruto, el índice de producción industrial y el índice Nikkei.

Los datos cubren un periodo de tiempo en el que ocurrieron dos crisis económicas muy marcadas. La primera fue de carácter financiero en el cuarto trimestre de 2008 y estuvo centrada alrededor de la caída de Lehman Brothers. La segunda crisis fue una catástrofe natural en el primer trimestre de 2011 producida por el terremoto de Fukushima. Los datos de las empresas reflejan en mayor o menor medida el impacto de estas dos crisis, estimándose un mayor impacto para la crisis económico-financiera, por su carácter global, que para la del desastre natural, por su carácter específicamente local.



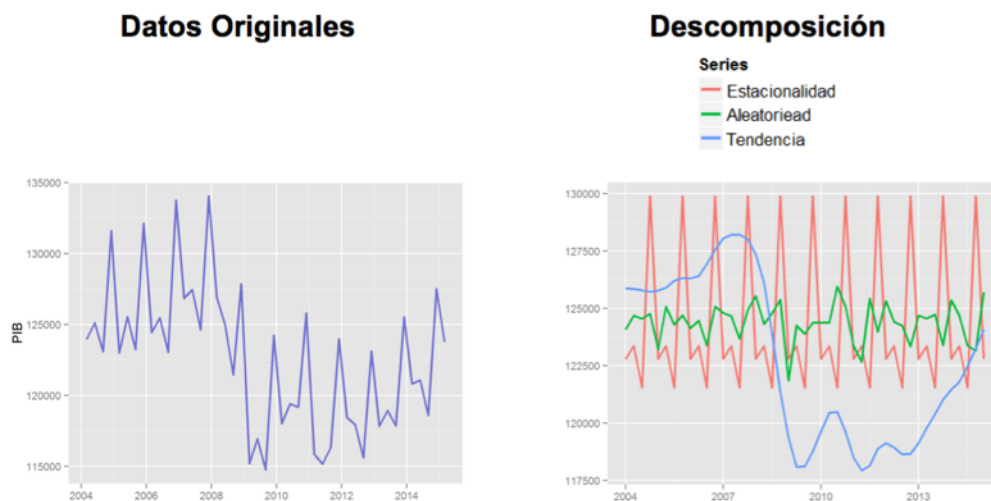
## 2. Caracterización de las series temporales

En el capítulo anterior describimos las 33 variables asociadas a cada empresa y su definición. Todas estas variables se incluyen en la presente tesis doctoral y son ratios de otras variables financieras, excepto la primera variable (VA\_01), que es el valor absoluto de mercado de la empresa (en millones de yenes). Las series temporales son pares de datos formados por el valor de la variable y el momento temporal en que se mide.

Una serie temporal se puede caracterizar por sus tres componentes principales: la tendencia, la estacionalidad y la aleatoriedad (Shumway y Stoffer, 2011). La tendencia indica la evolución general de la variable y la estacionalidad, la periodicidad con la que los valores se repiten. El componente de la aleatoriedad es todo aquello que no se explica por ninguna de las dos anteriores. La forma de descomponer la serie temporal no es única y hay varias técnicas matemáticas para lograrlo. En esta tesis doctoral se utiliza una técnica matemática basada en la interpolación LOESS (Cleveland *et al.*, 1990). Esta técnica, a diferencia de la tradicional descomposición por medias (Spiegel y Stephens, 2009), consigue extraer estimaciones de la tendencia en los valores extremos de las series temporales.

El gráfico 58 muestra la descomposición de la serie temporal del producto interior bruto (PIB) a lo largo de los once años de datos disponibles. Los datos originales se descomponen en tres contribuciones que recogen la tendencia media de los valores, la estacionalidad que se repite cíclicamente cada año y la aleatoriedad. El panel izquierdo muestra los datos originales de la serie. El panel derecho muestra la descomposición en los tres componentes.

Gráfico 58. Descomposición de la serie temporal PIB



Fuente: Elaboración propia.

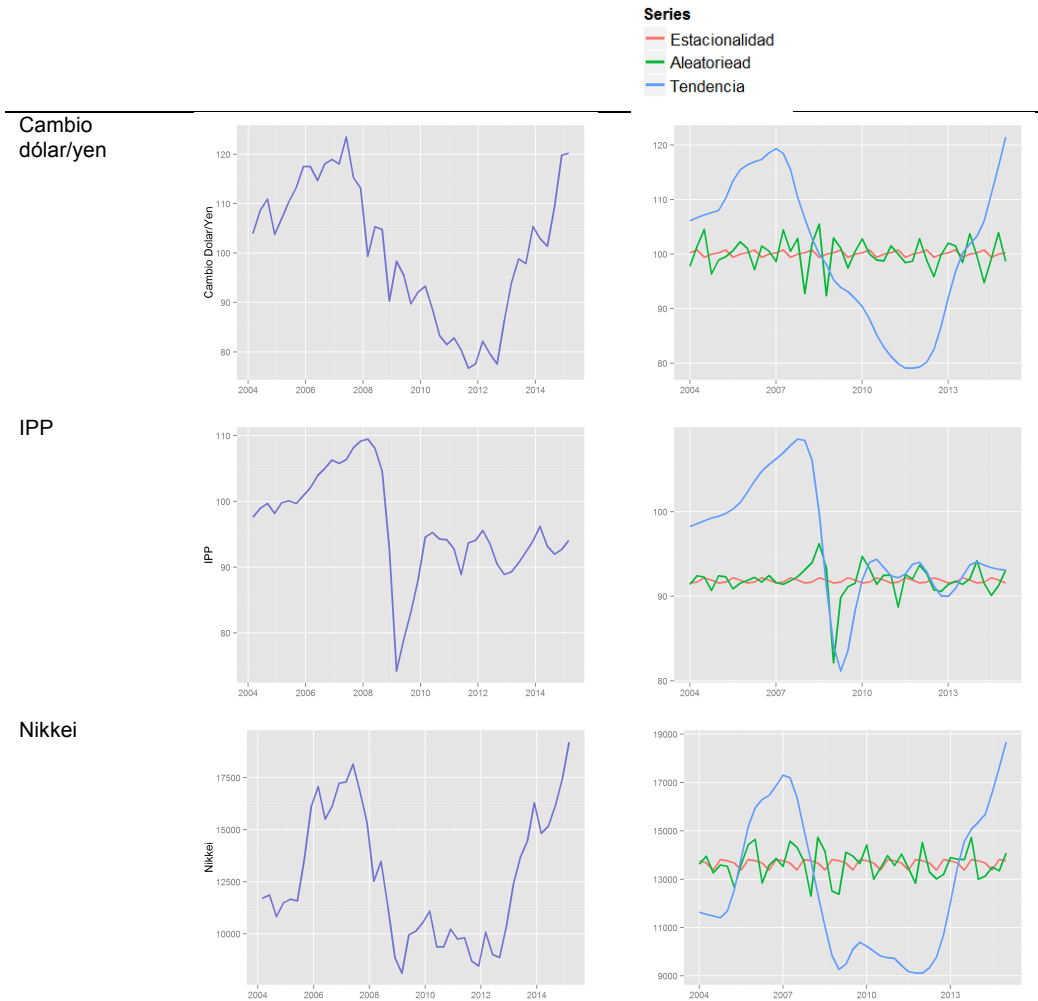
El objetivo de esta descomposición es obtener una descripción simplificada de la evolución de una variable concreta, aun manteniendo las propiedades esenciales de su comportamiento.

En el caso del PIB, se observa que la componente aleatoria (curva verde) se mantiene dentro de un rango estacionario (su rango es inferior al 3,3 % del valor medio de la variable sin descomponer) y su componente cíclica (curva roja) presenta una periodicidad caracterizada por picos máximos en los últimos trimestres del año. Estos picos se atribuyen a las correcciones y regularizaciones contables que la mayor parte de empresas realizan el último trimestre del año. El rango de esta componente cíclica supone un 6,8 % del total del valor de la variable. Así pues, podemos utilizar la componente de tendencia, sabiendo que su valor real no diferirá en más del 10 % en algún caso puntual en el que las contribuciones aleatoria y cíclica se acumulen de forma aditiva.

La ventaja de utilizar únicamente la componente de tendencia, es que las series temporales resultantes presentan comportamientos más suaves. Esto facilita la comparación entre ellas y los cálculos posteriores. Además, la componente tendencia presenta la variable ponderada y filtrada a lo largo de varios trimestres (aunque de una forma más compleja que una simple estimación media) y consigue eliminar valores espurios puntuales que puedan sesgar el análisis.

En el gráfico 59 se detallan las descomposiciones de series temporales del resto de variables macroeconómicas, junto con la tabla 47 donde se detallan los valores de las contribuciones de las componentes. En todas ellas, puede tomarse la componente tendencia como estimación fiable de la variable. Para las variables y ratios de valor y rendimiento de las empresas, también se aplica la descomposición temporal mediante LOESS, y se utiliza únicamente la componente de tendencia para el análisis. La misma justificación que la descrita en las variables macroeconómicas se aplica en este caso.

Gráfico 59. Descomposición de las series temporales dólar/yen, IPP y Nikkei



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 47. Importancia de las contribuciones estacionaria y aleatoria al total de las variables

	Rango estac.	Rango aleat.	Media	% estac.	% aleat.
<b>Cambio dólar/yen</b>	1,3	13,1	100,7	1,3 %	13 %
<b>PIB</b>	8351,2	4099,8	122 724,7	6,8 %	3,3 %
<b>IPP</b>	0,6	14,1	96,3	0,6 %	14,6 %
<b>Nikkei</b>	422,9	2421,8	12725,6	3,3 %	19 %

Fuente: Elaboración propia.

Otra forma de caracterizar las series temporales es mediante el análisis de su autocorrelación y la obtención de modelos ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*), que ofrecen una descripción matemática de la estructura que define el comportamiento de la variable (Mauricio, 2007).

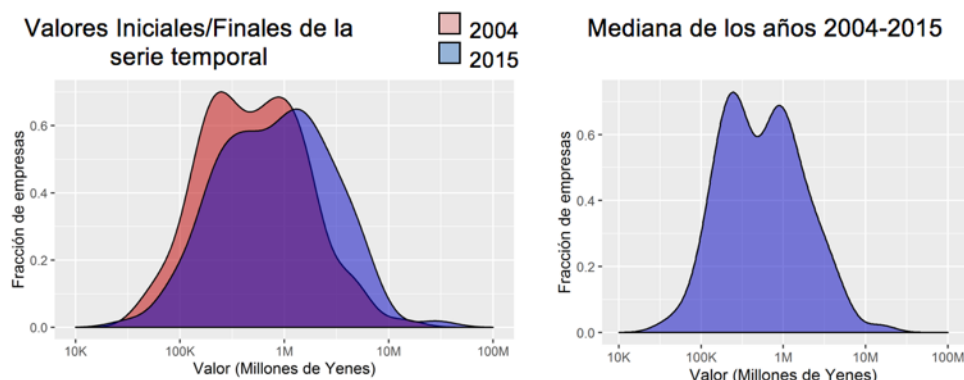
Los modelos ARIMA presuponen que el valor de la variable en un instante futuro depende de sus valores pasados y de fluctuaciones arbitrarias. Además, permiten el acoplamiento entre variables diferentes introduciendo la dependencia entre ellas, dando lugar a los llamados modelos Vector Autorregression (VAR, en adelante). Esta metodología constituye la aproximación tradicional a los problemas de series temporales (Box y Jenkins, 2008) y no solo ofrece un fundamento matemático y una descripción rigurosa, sino que también permite la simulación de la evolución futura. Sin embargo, estas técnicas solo son factibles cuando se aplican en pocas variables y en series temporales largas, puesto que los coeficientes que definen los modelos crecen de forma cuadrática con el número de variables.

A modo de ejemplo, se requieren series temporales de al menos ochenta valores para definir un modelo VAR que describa la evolución e interrelación de cuatro variables macroeconómicas (Pfaff, 2008). En el caso que nos ocupa, los datos están compuestos por treinta y tres variables que constituyen series temporales de unos cuarenta y cinco valores (un trimestre, más once años por cuatro valores trimestrales por año) cada una, más las cuatro variables macroeconómicas. El número de coeficientes que definen el modelo supera con creces los datos disponibles, lo que hace inviable esta aproximación. Aun reduciendo la elección de variables relevantes, la exigencia de cálculo no compensa la ganancia en descripción y comprensión de los datos. Por lo tanto, los datos disponibles se analizarán a través de otras técnicas.

### **3. Descripción de la muestra y variables estadísticas más relevantes**

En este apartado describimos los valores de las variables estadísticas más relevantes. Aquí se tratan las empresas como individuos que forman parte de una población. El objetivo es conseguir una descripción estadística de los datos disponibles. El gráfico 60 muestra la distribución del valor de mercado de las empresas que forman parte de la tesis doctoral. En el panel izquierdo se muestran las distribuciones al inicio y al final de las series temporales disponibles. En el panel derecho, se muestra la distribución tomando el tamaño mediano de cada empresa a lo largo de toda la serie temporal. La distribución se calcula mediante estimación no paramétrica de la función de densidad con el método Kernel, donde se utilizan funciones gaussianas con la desviación típica resultante de la regla de Silverman (Silverman, 1986).

Gráfico 60. Distribución de tamaño de las empresas en escala logarítmica: valores iniciales-finales y mediana



Fuente: Elaboración propia.

La mayor parte de las empresas tienen un valor entre los 200 000 millones y los 2 billones de yenes y su distribución se asemeja al tipo lognormal (una distribución lognormal es aquella en la que el logaritmo de los valores se distribuye como una distribución normal), salvo una pequeña depresión en el pico central, muy característica de las distribuciones de tamaños de variables económicas (Crow y Shimizu, 1998). Si bien hay un ligero desplazamiento de la distribución a tamaños más grandes en 2015, ambas distribuciones son muy parecidas. La tabla 48 resume los parámetros estadísticos de los tamaños de las empresas tras obtener la mediana de cada empresa a lo largo de toda la serie temporal.

Algunos valores se dan en logaritmo (base 10) y otros en su valor real en millones de yenes. Los valores se calculan en escala logarítmica y sirven para esbozar la distribución de tamaños de las empresas de la tesis doctoral.

Tabla 48. Estadísticos descriptivos de la variable valor de mercado de las empresas

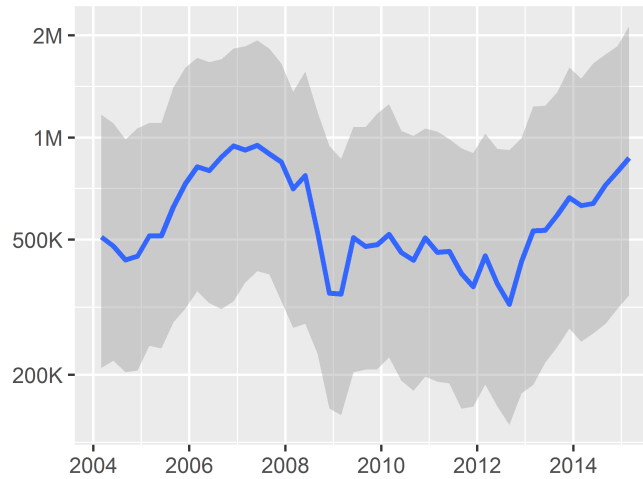
Estadístico	Valor (M¥)
Media	554 000
Desviación estándar	0,49 (log)
Mínimo	36 000
Máximo	15 000 000
Q1	231 000
Mediana	590 000
Q3	1 200 000
Rango intercuartil	0,71 (log)

Fuente: Elaboración propia.

El valor de las empresas a lo largo del tiempo también constituye una medida estadística relevante. El gráfico 61 muestra la evolución de la mediana del valor de todas las empresas en cada instante temporal y sus cuartiles. La curva azul indica la evolución de la mediana (el valor de la empresa que tiene el tamaño medio) y de la región intercuartil (área gris) a lo

largo del tiempo. Se observa una evolución correlacionada y la muestra de empresas se mantiene homogénea a lo largo del tiempo.

**Gráfico 61. Evolución de la mediana**

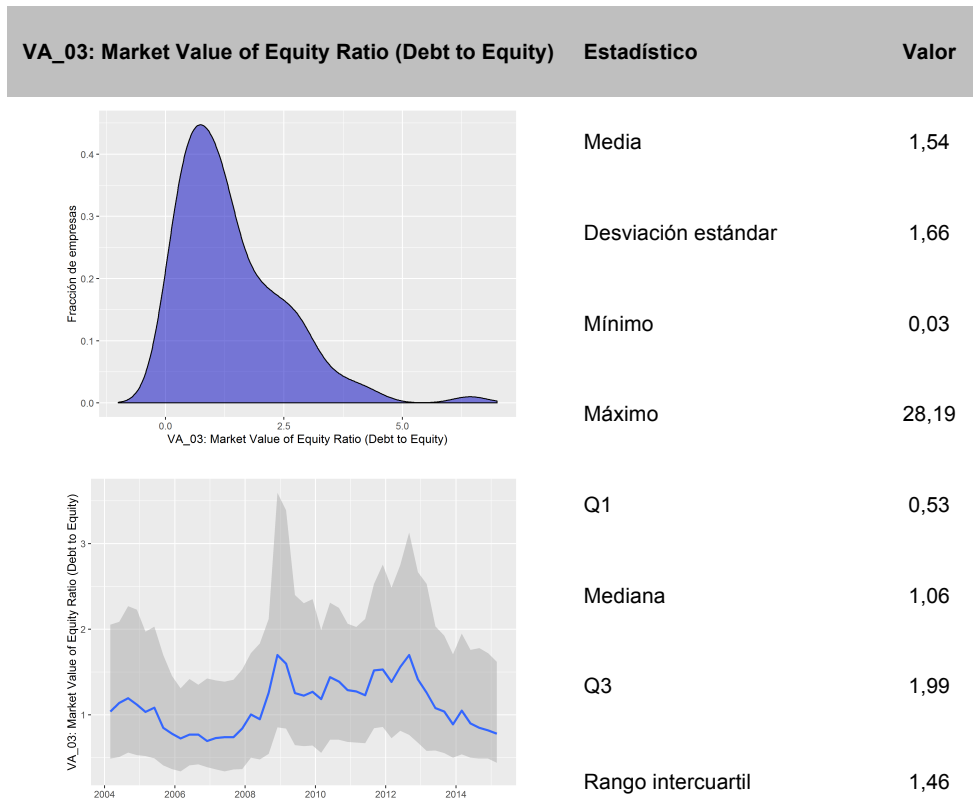


**Fuente: Elaboración propia.**

A diferencia del valor de mercado, el resto de las 32 variables asociadas son ratios de otras variables absolutas. Esto implica que su valor está normalizado en función del tamaño de la empresa y que no es necesaria una transformación logarítmica para describir su distribución.

En el gráfico 62 se muestran, a título de ejemplo, las distribuciones, estadísticos y evoluciones temporales de la variable VA\_03, pudiendo encontrarse en los anexos del 8 al 13 los resultados del análisis del resto de las variables más relevantes que se utilizarán en posteriores secciones. Si bien las distribuciones de estos ratios no pueden asemejarse a una curva gaussiana, todas ellas presentan un valor central modal donde están la mayor parte de las empresas y valores extremos (óptimos o pésimos) que unas pocas empresas toman. En la evolución temporal de estos ratios, también se observa un decrecimiento marcado del rendimiento entre los años 2008 y 2010 y, en algunas de ellas, un punto de inflexión en el año 2011.

Gráfico 62. Descripción estadística VA\_03 (Debt to Equity)

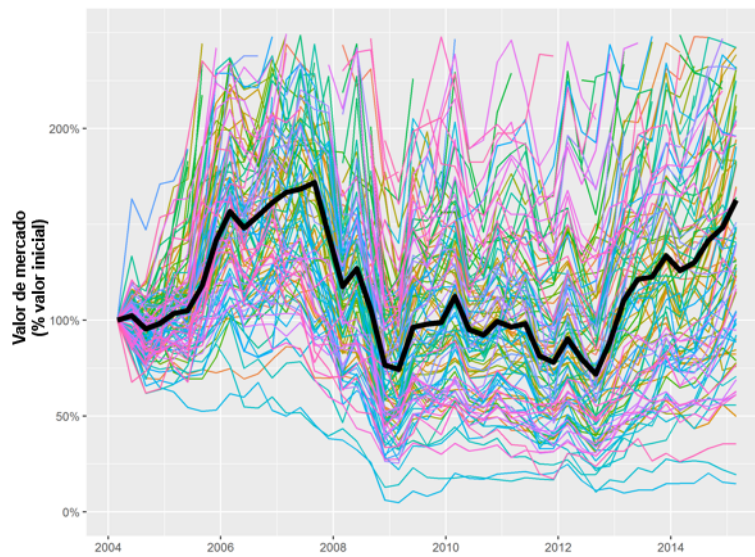


Fuente: Elaboración propia.

#### 4. Elaboración de los *rankings* de empresas

Esta descripción estadística de los datos permite además ordenar las empresas según sus ratios y generar *rankings* de valor o rendimiento de las empresas. En el caso particular del valor de mercado de la empresa, se puede calcular su valor a lo largo del tiempo en referencia a su valor inicial al primer trimestre de 2004. Este valor se corresponde con el 100 % para todas las empresas. A partir de ahí, evaluamos cómo cambia este valor y cuál es la mediana del conjunto de empresas a lo largo del tiempo. El gráfico 63 muestra la evolución superpuesta del valor de mercado de todas las empresas a lo largo de los once años de datos disponibles de las series temporales. Cada línea es una empresa diferente. La curva negra indica la mediana en cada instante temporal. El valor inicial se toma 100 % para todas las empresas y luego se re-escalan sus valores futuros en función de este valor.

Gráfico 63. Evolución del valor de mercado de las empresas 2004-2015



Fuente: Elaboración propia.

De la serie temporal de cada empresa se puede calcular la mediana a lo largo de los años. Elegimos la mediana en vez de la media por el hecho de que es un estadístico robusto y se evita el efecto de valores extremos que pueden aparecer puntualmente en la serie temporal. La ordenación de las medianas define un *ranking* de revalorización de las empresas en el mercado. La tabla 49 muestra el *ranking* de empresas según su revalorización mediana. El valor de revalorización mediano se obtiene de la mediana temporal de su valor entre 2004 y 2015, donde el valor 100 % corresponde al instante inicial.



Tabla 49. Ranking de empresas según su revalorización mediana

Ranking	Valor	Empresa	Ranking	Valor	Empresa
1	347 %	ISUZU MOTORS	59	105 %	FUJI HEAVY INDUSTRIES
2	319 %	KOMATSU	60	105 %	DENKI KAGAKU KOGYO
3	303 %	JAPAN STEEL WORKS	61	104 %	MITSUMI ELECTRIC
4	272 %	JAPAN TOBACCO	62	102 %	SHIONOGI
5	230 %	OKUMA	63	101 %	AMADA HOLDINGS
6	224 %	MARUBENI	64	101 %	CASIO COMPUTER
7	189 %	TERUMO	65	100 %	NTN
8	189 %	TOYOTA TSUSHO	66	100 %	SHOWA DENKO
9	188 %	CHIYODA	67	98 %	AJINOMOTO
10	186 %	ITOCHU	68	97 %	KYOCERA
11	180 %	MITSUBISHI MOTORS	69	97 %	TEIJIN
12	174 %	JTEKT	70	96 %	TOSOH
13	173 %	MITSUBISHI	71	95 %	MINEBEA
14	167 %	FANUC	72	95 %	FUJITSU
15	166 %	SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES	73	94 %	TAKEDA PHARMACEUTICAL
16	162 %	mitsui	74	93 %	EBARA
17	157 %	UBE INDUSTRIES	75	92 %	FUJIFILM HOLDINGS
18	155 %	ASTELLAS PHARMA	76	90 %	HITACHI ZOSEN
19	148 %	SUMITOMO	77	89 %	SUMITOMO CHEMICAL
20	146 %	KUBOTA	78	89 %	SCREEN HOLDINGS
21	146 %	NIPPON KAYAKU	79	88 %	ASAHI KASEI
22	142 %	SOJITZ	80	88 %	HITACHI
23	142 %	MITSUBISHI ELECTRIC	81	86 %	NITTO DENKO
24	141 %	IHI	82	86 %	TAKASHIMAYA
25	140 %	NSK	83	85 %	TOKYO ELECTRON
26	138 %	FAST RETAILING	84	82 %	PANASONIC
27	138 %	KIKKOMAN	85	82 %	TOYOBO
28	134 %	NIKON	86	82 %	YOKOGAWA ELECTRIC
29	134 %	SUZUKI MOTOR	87	82 %	CITIZEN HOLDINGS
30	134 %	TOKUYAMA	88	79 %	NISSAN MOTOR
31	134 %	DAIKIN INDUSTRIES	89	79 %	YAMAHA
32	134 %	ASAHI GROUP HOLDINGS	90	72 %	ALPS ELECTRIC
33	133 %	TORAY INDUSTRIES	91	71 %	TAKARA HOLDINGS
34	132 %	SAPPORO HOLDINGS	92	70 %	SONY
35	131 %	EISAI	93	70 %	TAIYO YUDEN
36	131 %	KURARAY	94	70 %	KONICA MINOLTA
37	130 %	NIPPON SODA	95	69 %	TDK
38	129 %	NISSAN CHEMICAL INDUSTRIES	96	69 %	AEON
39	125 %	DENSO	97	67 %	UNY GROUP HOLDINGS
40	124 %	OLYMPUS	98	63 %	DAI NIPPON PRINTING

Ranking	Valor	Empresa	Ranking	Valor	Empresa
41	123 %	TOSHIBA	99	63 %	TOPPAN PRINTING
42	123 %	SHISEIDO	100	61 %	RICOH
43	123 %	KIRIN HOLDINGS	101	59 %	MITSUI CHEMICALS
44	122 %	SHIN-ETSU CHEMICAL	102	57 %	UNITIKA
45	122 %	HONDA MOTOR	103	54 %	SHARP
46	121 %	NISSHIN SEIFUN GROUP	104	51 %	MARUI GROUP
47	121 %	MEIDENSHA	105	50 %	NEC
48	120 %	MAZDA MOTOR	106	45 %	OKI ELECTRIC INDUSTRY
49	119 %	MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES	107	44 %	ADVANTEST
50	114 %	NICHIREI	108	20 %	PIONEER
51	112 %	NISSHINBO HOLDINGS	109	-	GS YUASA
52	109 %	FUJI ELECTRIC	110	-	SEVEN & I HOLDINGS
53	109 %	TOYOTA MOTOR	111	-	DAIICHI SANKYO
54	108 %	YASKAWA ELECTRIC	112	-	MITSUBISHI CHEMICAL HOLDINGS
55	107 %	CANON	113	-	J,FRONT RETAILING
56	106 %	KAO	114	-	ISETAN MITSUKOSHI HOLDINGS
57	106 %	CHUGAI PHARMACEUTICAL	115	-	MEIJI HOLDINGS
58	105 %	NH FOODS			

Fuente: Elaboración propia.

El mismo análisis puede repetirse para construir los *rankings* del resto de variables y series temporales más importantes, cuyos resultados podemos encontrar en los anexos del 8 al 13.

## 5. Correlación entre variables

Tras la descripción de las propiedades temporales y estadísticas de las variables de valor y rendimiento de las empresas, el siguiente paso consiste en encontrar relaciones entre ellas. Dos variables están correlacionadas si el valor que toma una de ellas da información acerca del valor que tomará la otra. La búsqueda de correlaciones permite definir qué variables proporcionan indicios acerca del valor que toman otras variables. En este caso, resulta interesante determinar cómo se relacionan las diferentes variables de valor y rendimiento de las empresas para detectar aquellas que realmente son indicadoras del funcionamiento de la empresa.

Como se ha indicado anteriormente, el procedimiento habitual para estudiar la correlación entre variables en series temporales requiere el uso de modelos VAR (habitualmente bivariantes en el caso de dos variables), que permiten evaluar cómo el valor de una variable en el presente queda definido por su valor en el pasado y por el valor de la otra variable (Mauricio, 2007). Sin embargo, este tipo de análisis requiere un extenso registro de datos a lo largo del tiempo y la verificación de la estacionalidad de la serie, es decir: si cambian sus propiedades estadísticas (media y varianza) a lo largo del tiempo. En el caso que nos ocupa,

estamos en una situación diferente. Los datos disponibles corresponden a múltiples variables de un gran número de individuos (empresas) y el número de datos disponibles de cada serie temporal no supera los 45 valores. Esto significa que dependemos de muchas series temporales con pocos datos sobre cada una de ellas. Así pues, es más adecuado realizar un análisis menos exigente con las condiciones iniciales de los datos. Se trata de encontrar qué relaciones entre variables aparecen de forma más intensa y repetida entre la muestra de empresas disponibles.

La forma más sencilla de evaluar la relación entre dos variables  $x$  e  $y$  es mediante una relación lineal del tipo  $y = a + bx$ , donde  $a$  y  $b$  son dos parámetros ajustables (Peña, 2008). El coeficiente que indica el grado de relación lineal entre ellas es el coeficiente de correlación de Pearson. Sin embargo, la mayor parte de series temporales que se analizan aquí no presentan relaciones lineales. Lo que significa que las dos variables no crecen y decrecen al unísono, sino que pueden crecer y decrecer a ritmos diferentes, por lo que debemos emplear otra técnica estadística.

## 6. Cálculo del coeficiente de correlación de Spearman

El estadístico que nos determinará el grado de asociación entre variables es el coeficiente de correlación de Spearman, que mide el grado de correlación entre dos variables. Este coeficiente indica en qué grado la primera variable toma valores mayores cuando la segunda también toma valores mayores. De esta forma, no necesitamos conocer la forma matemática funcional que las relaciona. Simplemente, obtenemos un número fácilmente interpretable. El coeficiente de correlación de Spearman está siempre entre  $-1$  y  $+1$ , donde  $\pm 1$  indica máxima correlación y  $0$ , mínima correlación. El signo indica si la asociación es positiva (una variable crece cuando la otra crece) o negativa (una variable crece cuando la otra decrece). En general, consideramos que dos variables presentan una correlación no despreciable cuando su coeficiente de correlación de Spearman es igual o superior a  $0,7$ .

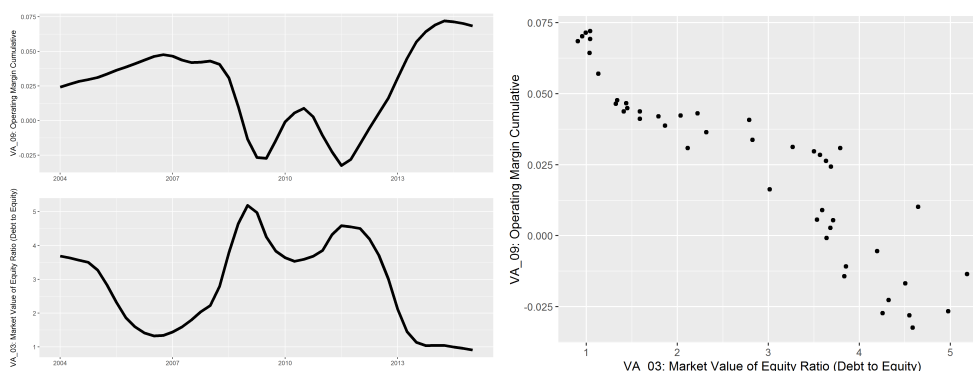
A diferencia del coeficiente de Pearson, que estudia la relación lineal entre dos variables, el de Spearman evalúa si la función que definen las dos variables es monótonicamente creciente o decreciente, es decir, en qué medida los valores mayores de la primera variable se asocian con los valores mayores de la segunda variable, y viceversa. El cálculo de este coeficiente se obtiene a partir del cálculo del coeficiente de correlación del Pearson utilizando el *ranking* de la variable en vez de su valor real.

Se procede a evaluar cuál es la correlación entre las variables de valor de la empresa y las variables de rendimiento. El objetivo es descubrir cuáles son las variables de rendimiento que afectan a la valoración de la empresa por parte de los inversores y accionistas. Las variables de VA\_01 a VA\_04 de cada empresa son las variables asociadas a su valor de mercado. Las variables VA\_05 a VA\_33 son las variables (ratios) asociadas a su rendimiento.

Para cada par de variables y para cada empresa, se evalúa su correlación. En el gráfico 64 se muestra una representación gráfica del análisis de correlación de dos variables, donde puede

comprobarse que las dos variables presentan una correlación negativa, ya que cuando una aumenta la otra disminuye. Para analizar la correlación no se utilizan los datos originales de las series temporales, sino únicamente la componente de tendencia explicada con anterioridad. Por tanto, se descartan las componentes cíclica y aleatoria para evitar ruido que reduzca el coeficiente de correlación.

**Gráfico 64. Series temporales y correlación de dos variables de una empresa cualquiera**



**Fuente: Elaboración propia.**

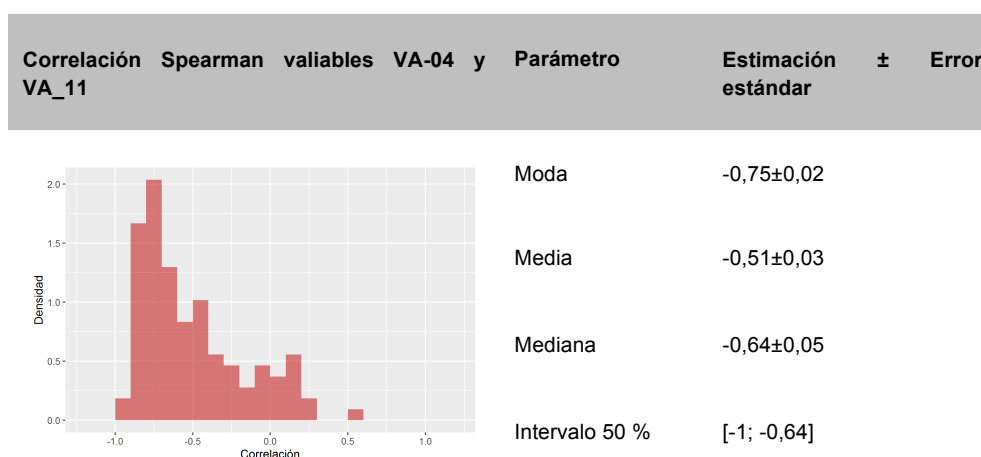
El panel superior izquierdo muestra la variable de rendimiento VA\_09 (margen operativo acumulado) y el panel inferior izquierdo muestra la variable de valor VA\_03 (ratio deuda-capital). El panel derecho muestra el gráfico de dispersión, que es la representación conjunta de las dos variables, donde se observa la correlación negativa entre ellas.

En el caso particular de estas variables para esta empresa, el contraste de hipótesis para el test de correlación de Spearman da un coeficiente de correlación de  $\rho = -0.956$ , con un p-valor inferior a  $10^{-15}$ , por lo que hay una correlación negativa entre variables elevada que presenta una clara significación estadística.

Para evaluar la correlación de todas las combinaciones de variables (4 variables de valor por 29 variables de rendimiento = 116 pares de variables) y de todas las empresas (115), hay que aplicar el cálculo anterior 13 340 veces ( $116 \times 115$ ). Puesto que no todas las empresas presentan correlaciones similares, cada par de variables es una distribución de correlaciones en sí misma. En general, el conjunto de los valores de correlaciones obtenidas para cada par de variables no son distribuciones de tipo paramétrico, es decir, no son distribuciones que puedan modelizarse con expresiones matemáticas conocidas (normales, exponenciales, gamma, etc.). Así pues, hay que caracterizarlas mediante métodos no paramétricos. El método utilizado aquí es el conocido como *Bootstrap*. Esta técnica permite obtener estimaciones de los diferentes parámetros de la correlación (media, moda, percentiles, etc.) sin necesidad de definir un modelo para cada par de variables. El *Bootstrap* consiste en obtener múltiples submuestras con reposición a partir de la población de correlaciones y realizar estadística sobre el conjunto de las submuestras. Los resultados no solo proporcionan una estimación de los parámetros deseados, sino que también se obtiene un intervalo de confianza.

Para cada par de variables, se estudia la correlación y se reportan los siguientes resultados: (1) densidad de distribución de la correlación, (2) moda (valor de la correlación más repetido), (3) media y mediana y (4) intervalo 50 % (rango alrededor de la moda que contiene el 50 % de las empresas). A modo de ejemplo, en la tabla 50 se muestra el análisis estadístico de los coeficientes de correlación de Spearman entre la variable *Market Value of Assets Ratio* (VA\_04) y la ratio de las empresas *LTM Operating Margin* (VA\_11) (margen operativo de los últimos doce meses).

**Tabla 50. Distribución de los coeficientes de correlación de Spearman de las variables VA\_04 y VA\_11 de las 115 empresas del análisis (panel izquierdo) y relación de estimadores**



Fuente: Elaboración propia.

Del gráfico de la densidad de distribución se observa un gran número de empresas que presentan una correlación entre -0,9 y -0,6. Y mediante la técnica de *Bootstrap* obtenemos la estimación de los cuatro parámetros relevantes. Así concluimos que muchas empresas presentan una correlación de -0,70 entre las dos variables estudiadas y que el 50 % de ellas presenta una correlación entre -1 y -0,62. Repitiendo este análisis para todos los pares de variables, obtendremos la tabla 88, que describiremos más adelante.

En la tabla 51 se muestran las correlaciones de Spearman entre todos los pares de variables posibles que combinan una variable de valor y una variable de rendimiento. El valor final es la ponderación para todas las empresas y se reporta el valor de la moda y el intervalo alrededor de la moda que incluye el 50 % de las empresas de la muestra (moda ± intervalo 50 %). Se indican en color verde aquellas correlaciones que están por encima del 0,7 en valor absoluto, y en color amarillo aquellas que están por encima de 0,6. Además, se seleccionan solo aquellas correlaciones cuyo error está por debajo de ±0,3, para garantizar que no haya excesiva dispersión en el valor de la correlación. En rojo se indican algunos valores que sugieren la presencia de una cierta correlación, pero el error está por encima de 0,3. El coeficiente de correlación es el resultado del análisis de todas las empresas disponibles.

Tabla 51. Coeficiente de correlación de Spearman entre cada par de variables de valor y de rendimiento

Variabes	VA_01	VA_02	VA_03	VA_04
VA_05	0,19 ± 0,24	0,09 ± 0,20	-0,22 ± 0,24	-0,22 ± 0,26
VA_06	0,28 ± 0,33	0,09 ± 0,26	-0,38 ± 0,38	-0,41 ± 0,38
VA_07	0,30 ± 0,45	-0,32 ± 0,33	-0,31 ± 0,38	-0,27 ± 0,36
VA_08	0,08 ± 0,21	0,53 ± 0,14	-0,11 ± 0,23	-0,08 ± 0,23
VA_09	0,73 ± 0,18	-0,12 ± 0,18	-0,76 ± 0,17	-0,76 ± 0,18
VA_10	0,37 ± 0,25	0,36 ± 0,21	-0,19 ± 0,23	-0,19 ± 0,23
VA_11	0,73 ± 0,19	-0,15 ± 0,23	-0,75 ± 0,16	-0,74 ± 0,16
VA_12	0,03 ± 0,36	-0,18 ± 0,23	-0,53 ± 0,37	-0,54 ± 0,36
VA_13	0,06 ± 0,39	0,11 ± 0,17	-0,62 ± 0,33	-0,62 ± 0,32
VA_14	0,26 ± 0,43	0,07 ± 0,21	0,59 ± 0,42	0,60 ± 0,45
VA_15	0,09 ± 0,32	0,04 ± 0,17	0,61 ± 0,44	0,61 ± 0,36
VA_16	0,06 ± 0,32	-0,48 ± 0,17	0,05 ± 0,28	0,13 ± 0,29
VA_17	-0,27 ± 0,31	-0,28 ± 0,19	0,43 ± 0,31	0,44 ± 0,32
VA_18	0,29 ± 0,30	0,27 ± 0,19	-0,45 ± 0,34	-0,45 ± 0,35
VA_19	0,55 ± 0,33	-0,03 ± 0,22	-0,61 ± 0,34	-0,61 ± 0,35
VA_20	0,14 ± 0,41	0,04 ± 0,29	-0,10 ± 0,43	-0,50 ± 0,39
VA_21	-0,22 ± 0,45	-0,02 ± 0,25	-0,58 ± 0,39	-0,59 ± 0,39
VA_22	-0,29 ± 0,30	0,41 ± 0,21	-0,04 ± 0,25	-0,02 ± 0,24
VA_23	0,68 ± 0,18	-0,13 ± 0,30	-0,65 ± 0,19	-0,65 ± 0,20
VA_24	0,65 ± 0,18	-0,24 ± 0,28	-0,73 ± 0,16	-0,73 ± 0,17
VA_25	0,07 ± 0,29	0,12 ± 0,20	-0,13 ± 0,39	-0,13 ± 0,39
VA_26	0,09 ± 0,29	0,06 ± 0,21	-0,26 ± 0,37	-0,25 ± 0,37
VA_27	0,05 ± 0,24	0,12 ± 0,24	-0,17 ± 0,35	-0,14 ± 0,33
VA_28	0,02 ± 0,32	-0,06 ± 0,29	-0,30 ± 0,32	-0,30 ± 0,32
VA_29	-0,10 ± 0,31	0,15 ± 0,21	-0,28 ± 0,37	-0,29 ± 0,36
VA_30	-0,05 ± 0,34	0,17 ± 0,21	0,48 ± 0,40	0,48 ± 0,39
VA_31	-0,57 ± 0,39	0,09 ± 0,21	0,57 ± 0,37	0,57 ± 0,35
VA_32	-0,11 ± 0,21	0,60 ± 0,14	0,06 ± 0,22	0,07 ± 0,21
VA_33	0,13 ± 0,16	0,40 ± 0,17	-0,07 ± 0,18	-0,05 ± 0,19

Fuente: Elaboración propia.

La máxima correlación se observa entre las variables 1, 3 y 4 con las variables 9, 11, y 24. La variable 2 presenta menos correlación en conjunto y se correlaciona mejor con la variable 32. A un segundo nivel de correlación con las variables 3 y 4 aparecen las variables 13, 15 y 19. Concluimos que las variables que se asocian con el valor de la empresa (valor de mercado, tasas de endeudamiento, variables 1, 3 y 4 están principalmente correlacionadas con dos indicadores de rendimiento: el margen operativo (variables 9 y 11) y la rentabilidad económica (variables 23 y 24) y, en menor medida, con el inventario (variables 13 y 15), los

días de pago a proveedores (variable 19) y el aumento de las ventas (variable 32). La tabla 52 muestra de manera simplificada todos estos hallazgos.

**Tabla 52. Resumen de las correlaciones entre variables detectadas**

<b>Variables</b>	<b>VA_01</b> Market Value of Equity	<b>VA_03</b> Market Value of Equity Ratio (Debt to Equity)	<b>VA_04</b> Market Value of Assets Ratio (Debt to Assets)	<b>VA_02</b> QTR Market Value of Equity Growth Ratio
<b>VA_09</b> Operating Margin Cumulative	Buena correlación			X
<b>VA_11</b> LTM Operating Margin				
<b>VA_24</b> LTM Return on Assets (ROA)				
<b>VA_23</b> LTM Return on Net Assets (RONA)	Correlación			
<b>VA_32</b> QTR Year Over Year Revenue Growth (QYOY)	X			Correlación
<b>VA_13</b> LTM Inventory Turnover Cumulative EoP Average	Indicios de correlación			X
<b>VA_15</b> QTR Days of Inventory Outstanding (DIO/QTR)				
<b>VA_19</b> LTM Days of Payable Outstanding (DPO)				

**Fuente: Elaboración propia.**

También existe la posibilidad de analizar las correlaciones de otros pares de variables. Sumando todas las combinaciones de variables macroeconómicas (4), de valor (4) y de rendimiento (29) entre ellas se pueden evaluar hasta 666 pares de variables. Es importante mencionar que las variables macroscópicas no presentan correlaciones muy fuertes ( $<0,65$ ) con las variables de valor y de rendimiento de las empresas. Esto se atribuye al hecho que cada empresa responde con un desfase diferente a la situación macroeconómica y no se puede evaluar la correlación sin una modelización VAR completa.

Como ya se ha comentado anteriormente, este análisis técnico está fuera del alcance de esta tesis doctoral. Por otro lado, las correlaciones entre pares de variables de rendimiento de la empresa no parecen aportar información relevante para la investigación. Algunas ratios de rendimiento están claramente relacionadas porque son magnitudes similares (p. ej.: margen

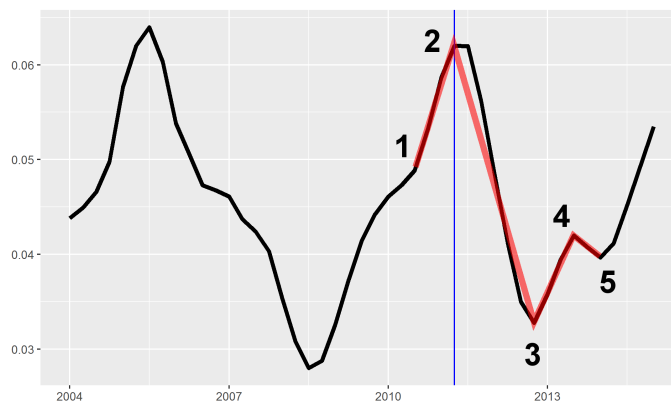
operativo acumulado y margen operativo de los últimos doce meses) y calcular su coeficiente de correlación es trivial.

En resumen, las ocho variables de rendimiento que están correlacionadas con las variables de valor son las que se utilizarán en el análisis de resiliencia y agilidad a partir de ahora.

## 7. Patrón de evolución de las variables ante las crisis

A partir de las ocho variables de rendimiento elegidas que mejor se correlacionan con la forma en la que los accionistas las valoran, se diseña un método para analizar y estudiar cómo se comportan estas variables ante una crisis. Por definición, una crisis, sea de la naturaleza que sea, conlleva una disminución generalizada del rendimiento de las empresas. Para caracterizar esta caída o recuperación de los indicadores, resulta muy útil simplificar el patrón mediante una serie de puntos característicos claramente observables mediante un gráfico. El gráfico 65 muestra los cinco puntos elegidos para caracterizar el comportamiento de una variable a lo largo de una crisis.

Gráfico 65. Serie temporal de una variable cualquiera de una empresa cualquiera



Fuente: Elaboración propia.

La línea azul indica el instante temporal en que se origina la crisis (en este caso, el primer trimestre de 2011). La polilínea roja indica la evolución simplificada de acuerdo con los cinco puntos característicos que definen el patrón. Los números muestran los vértices que definen la línea roja.

Los cinco puntos elegidos se definen de la siguiente forma:

1. Tendencia anterior al inicio de la crisis.
2. Inicio de la crisis.
3. Punto más bajo e inicio de la recuperación de la variable.
4. Punto de inflexión tras de la recuperación.



5. Tendencia de la variable después de la inflexión.

De cada uno de estos cinco puntos se obtiene:

- El instante temporal en el que ocurre (medido en años).
- El valor de la variable en este punto (medido como una ratio).

Combinando estas variables se pueden definir las siguientes magnitudes:

- Impacto de la crisis. ¿Ha cambiado la tendencia de los puntos 1-2 respecto a los puntos 2-3?  $((y_3 - y_2) \cdot (y_2 - y_1) < 0)$ .
- $T_c$ . Tiempo de la caída. Diferencia en años entre los puntos 2 y 3.  $(T_c = t_3 - t_2)$ .
- $R_c$ . Impacto de la caída o rendimiento tras la caída. Diferencia porcentual entre los puntos 2 y 3.  $(R_c = 100 \cdot (y_3 - y_2) / |y_2|)$ .
- $C$ . Recuperación de niveles pre-crisis. ¿Llega el punto 4 al valor del punto 2?  $(y_4 > y_2)$ .
- $T_r$ . Tiempo de recuperación. Diferencia en años entre los puntos 2 y 4.  $(T_r = t_4 - t_2)$ .
- $R_r$ . Rendimiento posrecuperación. Media de los puntos 4 y 5 con respecto al punto 2.  $(R_r = 100 \cdot ((y_4 + y_5) / 2 - y_2) / |y_2|)$ .

Si bien las definiciones son claras gráficamente, en algunos casos no se puede determinar el valor de alguna de estas magnitudes. Esto puede deberse al hecho de que los patrones de las variables (caída-impacto-recuperación) no son evidentes o también al hecho de que la serie temporal no está completa (p ej.: no se observa recuperación porque pudiera no haber pasado tiempo suficiente desde 2011).

La obtención de los puntos característicos de la serie temporal se ha realizado manualmente. Para cada una de las variables y para cada empresa, se han elegido los cinco puntos característicos de las crisis de 2008 y 2011. Existen técnicas matemáticas para identificar automáticamente el patrón dentro de la serie temporal (Theodoridis y Koutroumbas, 2006), pero su implementación es costosa y no es el objetivo práctico de este trabajo. Además, la detección de patrones habitualmente conlleva un *entreno* de los algoritmos con más datos de los disponibles aquí. Una vez que se tienen los cinco puntos, el cálculo de las magnitudes derivadas es rápido y sencillo.

## 8. Estadística de las magnitudes en la crisis de 2008

A continuación, se obtienen las magnitudes de la variable VA\_09 (Operating Margin Cumulative) en la crisis de 2008 para todas las empresas. La tabla 53 contiene los valores de estas magnitudes para cada una de las empresas. En el caso de la crisis de 2008, la magnitud *impacto de la crisis* es notable en todas las empresas y por esta razón no se reporta explícitamente. Los datos se listan por orden alfabético del nombre de la empresa. Hemos creado un código de color para identificar las celdas, en el que el rojo es un mal indicador y el verde, uno de bueno, mientras que el amarillo es un valor intermedio.

Tabla 53. Valores de las magnitudes de la variable VA\_9 para todas las empresas en la crisis de 2008

Empresas	Tiempo de caída $T_C$ (años)	Impacto de la caída $R_C$ (%)	Recuperación $C$	Tiempo de recuperación $T_r$ (años)	Rendimiento poscrisis $R_r$ (%)
ADVANTEST	2,51	312	NO	3,86	-76
AJINOMOTO	1,46	37	SÍ	2,46	10
ALPS ELECTRIC	1,67	217	NO	2,65	19
AMADA HOLDINGS	1,99	168	NO	3,70	-83
ASAHI GROUP HOLDINGS	1,00	39	SÍ	2,44	9
ASAHI KASEI	1,76	72	SÍ	3,30	1
ASTELLAS PHARMA	0,80	8	NO	1,26	-28
CANON	1,95	71	NO	2,95	-40
CASIO COMPUTER	1,22	238	NO	2,40	-42
CHIYODA	2,96	87	SÍ	4,09	11
CHUGAI PHARMACEUTICAL	1,01	21	NO	1,97	-9
CITIZEN HOLDINGS	1,64	90	NO	2,87	-19
DAI NIPPON PRINTING	1,12	41	NO	2,16	-4
DAIICHI SANKYO	1,98	50	NO	2,82	-24
DAIKIN INDUSTRIES	1,97	67	NO	3,24	-39
DENKI KAGAKU KOGYO	1,75	57	NO	3,01	-20
DENSO	1,49	102	NO	2,46	-19
EBARA	0,55	-40	SÍ	1,25	-113
EISAI	1,01	36	NO	1,53	-22
FANUC	1,54	55	SÍ	2,52	2
FUJI ELECTRIC	1,49	2083	NO	2,64	-552
FUJI HEAVY INDUSTRIES	1,23	194	NO	1,86	69
FUJIFILM HOLDINGS	1,74	108	NO	2,71	-10
FUJITSU	1,27	153	NO	2,50	-8
GS YUASA	1,01	91	NO	1,75	6
HITACHI	0,97	118	SÍ	1,80	24
HITACHI ZOSEN	0,24	8	SÍ	0,52	13
HONDA MOTOR	1,48	73	NO	2,62	-4
IHI	1,29	-2222	SÍ	2,01	-388
ISETAN MITSUKOSHI HOLDINGS	0,74	13	SÍ	1,14	8
ISUZU MOTORS	1,40	163	NO	2,34	6
ITOCHU	1,10	57	NO	2,19	-21
JAPAN STEEL WORKS	1,99	19	NO	2,23	-17
JAPAN TOBACCO	1,75	31	SÍ	2,18	73
JTEKT	1,57	148	NO	2,75	-46
KAO	3,95	38	NO	4,95	-24
KIKKOMAN	1,22	15	SÍ	1,64	17
KIRIN HOLDINGS	2,48	30	SÍ	3,88	8

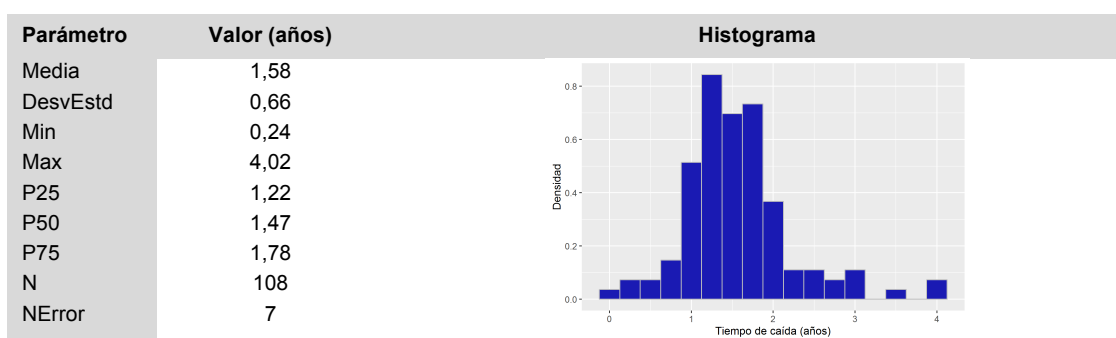
Empresas	Tiempo de caída	Impacto de la caída	Recuperación C	Tiempo de recuperación	Rendimiento poscrisis
	$T_C$ (años)	$R_C$ (%)		$T_R$ (años)	$R_R$ (%)
KOMATSU	1,71	74	NO	2,99	-14
KONICA MINOLTA	1,72	75	NO	2,44	-51
KUBOTA	1,82	47	NO	3,07	-24
KURARAY	1,39	49	SÍ	2,32	19
KYOCERA	1,51	80	SÍ	2,48	7
MARUBENI	1,68	38	SÍ	2,66	0
MARUI GROUP	4,02	85	NO	5,62	-51
MAZDA MOTOR	1,32	165	NO	2,17	-85
MEIDENSHA	1,22	-61	SÍ	2,72	22
MEIJI HOLDINGS	1,09	46	SÍ	2,95	4
MINEBEA	1,96	74	NO	2,92	-4
MITSUBISHI	1,00	55	NO	1,86	-18
MITSUBISHI CHEMICAL HOLDINGS	1,23	100	NO	2,11	30
MITSUBISHI ELECTRIC	1,28	75	NO	2,27	-8
MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES	1,02	52	SÍ	1,66	7
MITSUBISHI MOTORS	1,33	283	SÍ	3,12	21
MITSUI	0,78	27	SÍ	1,44	4
MITSUI CHEMICALS	1,92	159	NO	3,75	-24
MITSUMI ELECTRIC	1,23	26	NO	2,09	-99
NEC	1,24	286	NO	2,48	-127
NH FOODS	0,74	33	NO	2,00	-2
NICHIREI	0,99	20	SÍ	1,99	0
NIKON	1,85	114	NO	3,43	-23
NIPPON KAYAKU	0,00	0	SÍ	0,00	0
NIPPON SODA	1,23	53	NO	2,97	-7
NISSAN CHEMICAL INDUSTRIES	1,45	13	NO	1,96	-10
NISSAN MOTOR	1,22	89	SÍ	2,50	5
NISSHIN SEIFUN GROUP	0,48	4	SÍ	0,80	6
NISSHINBO HOLDINGS	1,72	113	SÍ	2,64	25
NITTO DENKO	1,20	45	SÍ	1,99	21
NSK	1,66	113	NO	2,66	-31
NTN	2,71	113	NO	3,90	-56
OKI ELECTRIC INDUSTRY	1,14	-84	SÍ	1,66	26
OKUMA	2,02	252	NO	3,53	-58
OLYMPUS	1,44	51	NO	2,15	-39
PANASONIC	1,26	85	NO	2,50	-31
PIONEER	1,70	851	SÍ	2,83	62
RICOH	1,83	74	NO	2,56	-53
SAPPORO HOLDINGS	1,47	72	NO	2,99	-23
SCREEN HOLDINGS	2,79	275	NO	3,94	-2
SHARP	1,10	127	NO	2,28	-45
SHIN-ETSU CHEMICAL	1,39	40	NO	2,95	-30
SHIONOGI	1,20	28	NO	1,75	-9
SHISEIDO	1,65	36	NO	2,19	-34
SHOWA DENKO	2,91	176	NO	4,14	-35
SOJITZ	1,33	96	NO	2,48	-50
SONY	1,44	127	NO	2,67	-31
SUMITOMO	0,95	54	SÍ	1,90	0
SUMITOMO CHEMICAL	2,60	83	NO	3,84	-34
SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES	2,00	67	NO	3,26	-36
SUZUKI MOTOR	1,71	48	NO	2,89	-1
TAIYO YUDEN	1,55	123	NO	2,79	-42
TAKARA HOLDINGS	0,26	1	SÍ	0,78	3
TAKEDA PHARMACEUTICAL	1,01	69	NO	2,04	-20

Empresas	Tiempo de caída $T_C$ (años)	Impacto de la caída $R_C$ (%)	Recuperación $C$	Tiempo de recuperación $T_R$ (años)	Rendimiento poscrisis $R_R$ (%)
TDK	1,66	116	NO	2,96	-24
TEIJIN	3,04	87	NO	4,53	-30
TERUMO	1,26	12	NO	1,99	-8
TOKUYAMA	2,16	53	NO	3,43	-46
TOKYO ELECTRON	1,98	153	NO	3,20	-29
TOPPAN PRINTING	1,29	63	NO	2,11	-31
TORAY INDUSTRIES	2,33	82	SÍ	3,72	12
TOSHIBA	1,62	267	NO	3,06	4
TOSOH	1,59	123	NO	3,82	-30
TOYOBO	3,56	77	NO	5,31	-14
TOYOTA MOTOR	1,64	124	NO	2,67	-73
TOYOTA TSUSHO	1,29	50	NO	2,21	-11
UBE INDUSTRIES	1,40	59	NO	2,98	-7
UNITIKA	1,51	39	SÍ	2,99	17
YAMAHA	1,75	73	NO	2,71	-26
YASKAWA ELECTRIC	1,21	176	NO	2,83	-40
YOKOGAWA ELECTRIC	2,35	172	NO	3,51	-44

Fuente: Elaboración propia.

Cada una de estas magnitudes puede tratarse desde un punto de vista estadístico y obtener el comportamiento poblacional de la variable ante la crisis. El gráfico 66 muestra la descripción estadística de la variable en cuestión. Se observa que las empresas en su conjunto presentan un tiempo de caída medio y valores extremos que cada vez son menos frecuentes. Estos extremos se corresponden con las empresas que necesitan menos (o más) tiempo para detener la caída de rendimiento debida a la crisis y son las empresas más (o menos) adaptadas para reaccionar al impacto de la crisis. El panel derecho muestra la distribución de tiempos de caída.

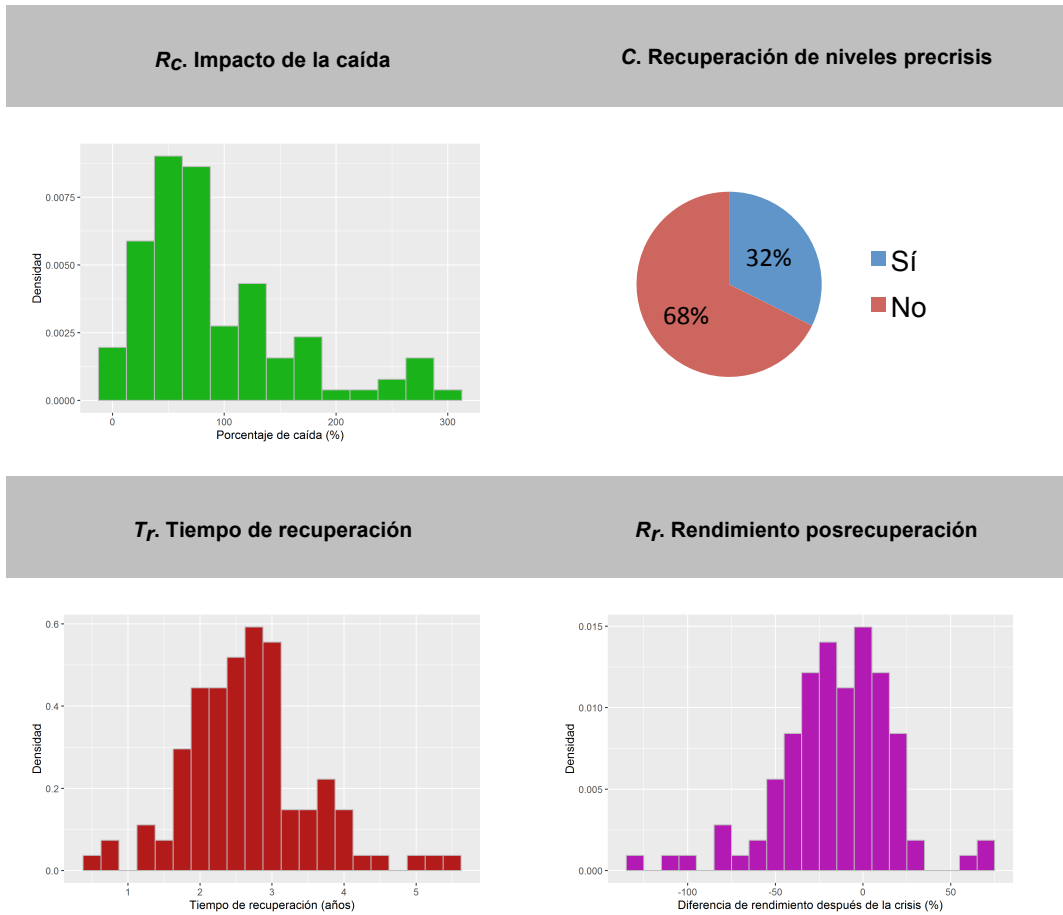
Gráfico 66. Parámetros estadísticos del tiempo de caída de la variable VA\_09 en la crisis de 2008



Fuente: Elaboración propia.

Este mismo análisis se repite para todo el resto de magnitudes. El gráfico 67 muestra la representación gráfica de las magnitudes restantes. Las tres magnitudes que son cuantitativas se caracterizan por un valor central modal y colas laterales extremas, aunque están lejos de una distribución gaussiana.

Gráfico 67. Magnitudes que definen la variable VA\_09



Fuente: Elaboración propia.

El mismo análisis se repite para todas las variables relevantes de la tabla 53 que son las que muestran indicios de correlación con el valor de la empresa. Los anexos del 14 al 20 contienen los resultados para el resto de las variables seleccionadas.

## 9. Estadística de las magnitudes en la crisis de 2011

A diferencia de lo que sucedió con la crisis de 2008, en el caso de la crisis de 2011 no todas las empresas sufren el efecto de la crisis, ya que esta tiene un impacto muy localizado, y en el momento del impacto las empresas se encuentran en situaciones diferentes. Algunas están mejorando sus indicadores de rendimiento —pueden estar siendo benéficas por la crisis, p. ej.: reemplazando a sus competidores damnificados o suministrando equipos para rescate y reconstrucción—, mientras que otras están empeorando —damnificadas—. La evolución de las variables de rendimiento tras la crisis también presenta mucha más disparidad que en el caso de 2008.

Para cada empresa y para cada variable, evaluamos qué tendencia tenía la variable antes del impacto y qué tendencia tenía después del impacto. La tendencia la medimos en forma de cambio porcentual anual y la definimos de la siguiente forma en la ecuación 51:

**Ecuación 51: Tendencia**







$$tendencia = \frac{\text{cambio de la variable}}{\text{intervalo de tiempo}} \times 100$$

Así pues, definimos dos estados de la tendencia:

- *Tendencia antes del impacto:* porcentaje de cambio en la variable entre los puntos 1 y 2 respecto al intervalo de tiempo entre estos mismos puntos.
- *Tendencia después del impacto:* porcentaje de cambio de la variable entre los puntos 2 y 3 respecto al intervalo de tiempo entre estos mismos puntos.

A partir de aquí podemos evaluar clasificar las empresas en seis grupos o patrones en función de su comportamiento antes y después del impacto, según se muestra en la tabla 54.

**Tabla 54. Patrones de comportamiento crisis 2011**

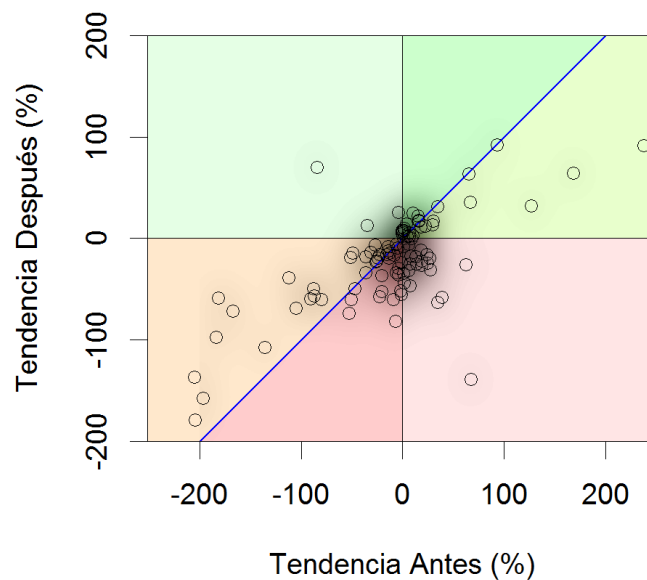
Tipo	Descripción	Patrón	
1	Empresas que aprovechan la crisis para invertir su tendencia negativa y mejorar.		
2	Empresas que aprovechan la crisis para intensificar su tendencia positiva.		
3	Empresas que sufren la crisis e invierten su buena tendencia positiva a valores negativos.		
4	Empresas que sufren la crisis e intensifican su tendencia negativa.		
5	Empresas que no se ven afectadas por la crisis y siguen su tendencia positiva.		
6	Empresas que no se ven afectadas por la crisis y siguen manteniendo una tendencia negativa.		

Fuente: Elaboración propia.

Una vez que tenemos definido el cambio de tendencia, se calcula para todas las variables, empezando por la VA\_09 (Operating Margin Cumulative). El gráfico 68 muestra la posición de cada una de las empresas en el cuadro de rendimiento antes y después del impacto. En el eje horizontal se muestra la tendencia del rendimiento de las empresas antes de la crisis y, en el vertical, tras la crisis. Cada punto representa una empresa. Las zonas de colores diferentes indican cambios de tendencia con consecuencias diferentes. Las empresas situadas cerca de la línea azul no presentan cambios importantes antes y después de la crisis. Las empresas que más alejadas están de esta línea azul son las que sí se han visto afectadas. Las zonas sombreadas en amarillo y naranja se corresponden a empresas que no han cambiado su tendencia, es decir, que no se han visto afectadas por la crisis. La sección en rojo muestra empresas que han

empeorado su rendimiento tras la crisis. La sección en verde muestra la situación contraria, empresas cuyo rendimiento ha mejorado, iba decreciendo y pasó a crecer después de la crisis. Se ha oscurecido el gráfico en función de la densidad de empresas que están en cada región del gráfico.

**Gráfico 68. Distribución de las empresas en función de la tendencia de la variable VA\_09 (Operating Margin Cumulative) antes y después del impacto de la crisis**



**Fuente: Elaboración propia.**

Se observa que la mayor parte de empresas están centradas alrededor del punto 0 y a lo largo de la línea azul. En general, las que están por encima de la línea azul mejoran su rendimiento tras la crisis y las que están por debajo la empeoran. A partir de los datos de cada empresa se puede generar la tabla 55 de clasificación en función de su cambio de tendencia.

Tabla 55. Lista de valores de las empresas ordenadas según la tendencia de la variable VA\_09 (Operating Margin Cumulative) antes y después de la crisis de 2011

Impacto	Empresas	Tendencia			
		Antes (%)	Después (%)	Diferencia (%)	
Aprovechan la crisis	Invierten su tendencia	TOYOTA TSUSHO	-85	70	155
		GS YUASA	-35	13	47
		SUZUKI MOTOR	-4	26	29
		TAKARA HOLDINGS	0	7	7
		CITIZEN HOLDINGS	0	6	6
		CANON	0	5	5
	Intensifican su tendencia	NEC	58	442	384
		MEIDENSHA	11	25	14
		SUMITOMO	4	14	10
		KUBOTA	2	10	8
		NICHIREI	0	8	7
		CHIYODA	16	22	6
		AJINOMOTO	2	7	6
		ISUZU MOTORS	16	18	2
	MITSUBISHI CHEMICAL HOLDINGS	16	17	1	
	Sufren la crisis	Invierten su tendencia	ITOCHU	1	0
FANUC			1	-8	-9
SHIN-ETSU CHEMICAL			9	-1	-10
SOJITZ			6	-6	-12
NSK			8	-18	-26
KURARAY			18	-12	-30
KIRIN HOLDINGS			13	-18	-31
SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES			8	-25	-33
SUMITOMO CHEMICAL			1	-35	-36
ASAHI KASEI			6	-32	-38
SHOWA DENKO			14	-25	-39
ASAHI GROUP HOLDINGS			24	-16	-40
UBE INDUSTRIES			19	-22	-41
MARUBENI			19	-27	-46
MITSUBISHI			2	-44	-46
TORAY INDUSTRIES			27	-19	-46
NIPPON SODA			25	-24	-49
TOPPAN PRINTING			7	-47	-54
UNITIKA			27	-31	-58
YASKAWA ELECTRIC			63	-26	-89
TOSOH		39	-59	-97	
MITSUI CHEMICALS		35	-63	-98	
SAPPORO HOLDINGS		67	-140	-207	
Intensifican su tendencia		NISSHIN SEIFUN GROUP	-15	-16	-1
		TERUMO	-12	-15	-2
		MITSUMI ELECTRIC	-47	-50	-3
		KAO	-5	-10	-5
		DENKI KAGAKU KOGYO	-13	-20	-7
		MITSUBISHI ELECTRIC	-8	-17	-9
		CASIO COMPUTER	-50	-61	-10
		DAIICHI SANKYO	-20	-37	-17



Impacto	Empresas	Tendencia		
		Antes (%)	Después (%)	Diferencia (%)
	SCREEN HOLDINGS	-52	-74	-22
	JAPAN STEEL WORKS	-1	-24	-23
	TOYOBO	-4	-29	-25
	TEIJIN	-6	-34	-27
	TAKEDA PHARMACEUTICAL	-4	-36	-32
	KYOCERA	-20	-52	-32
	TOKYO ELECTRON	-22	-57	-35
	NTN	-2	-52	-51
	TOKUYAMA	-9	-60	-52
	SHISEIDO	-1	-55	-54
	PIONEER	-7	-82	-75
	SHARP	-80	-581	-501
	Siguen creciendo	CHUGAI PHARMACEUTICAL	6	5
FUJI ELECTRIC		94	92	-1
YOKOGAWA ELECTRIC		65	63	-2
KOMATSU		5	2	-3
JAPAN TOBACCO		35	31	-3
DAIKIN INDUSTRIES		7	2	-5
ASTELLAS PHARMA		18	11	-7
SHIONOGI		11	3	-8
MARUI GROUP		23	12	-11
mitsubishi heavy industries		31	17	-14
MITSUI		29	13	-16
NIKON		67	36	-31
OKI ELECTRIC INDUSTRY		870	808	-62
MITSUBISHI MOTORS		127	32	-95
AMADA HOLDINGS		168	64	-105
OKUMA	238	91	-147	
No les afecta	TOYOTA MOTOR	-4827	-2069	2758
	FUJITSU	-513	-157	356
	TAIYO YUDEN	-1246	-898	348
	ADVANTEST	-1001	-680	321
	RICOH	-403	-270	132
	NISSHINBO HOLDINGS	-316	-192	124
	DENSO	-182	-59	122
	TOSHIBA	-167	-72	95
	PANASONIC	-184	-98	86
	DAI NIPPON PRINTING	-112	-39	73
	HONDA MOTOR	-205	-137	68
	SONY	-197	-158	38
	FUJI HEAVY INDUSTRIES	-88	-50	38
	TDK	-105	-69	36
	KONICA MINOLTA	-49	-15	34
	FUJIFILM HOLDINGS	-51	-19	32
	EBARA	-91	-60	31
	ALPS ELECTRIC	-87	-57	30
	HITACHI ZOSEN	-136	-108	28
	MAZDA MOTOR	-205	-179	25
NH FOODS	-27	-6	20	

Impacto	Empresas	Tendencia		
		Antes (%)	Después (%)	Diferencia (%)
	MINEBEA	-80	-60	20
	HITACHI	-36	-19	18
	JTEKT	-31	-14	17
	NISSAN CHEMICAL INDUSTRIES	-22	-16	6
	EISAI	-14	-9	5
	IHI	-24	-20	4
	NITTO DENKO	-26	-22	3
	OLYMPUS	-26	-23	3
	YAMAHA	-36	-34	2
	NISSAN MOTOR	-14	-13	1
	KIKKOMAN	-6	-6	0

Fuente: Elaboración propia.

Y de nuevo, se pueden tratar los valores de las empresas como individuos de una población que pueden evaluarse estadísticamente. La tabla 56 muestra el número de empresas en una tabla de doble entrada que contiene los seis tipos de empresas según su cambio de tendencia. Las filas indican si aprovechan la crisis (mejoran) o sufren la crisis (empeoran). Las columnas indican si invierten su tendencia (pasan de positivo a negativo) o la intensifican (aumentan su tendencia).

Tabla 56. Número de empresas según el cambio de tendencia de su variable VA\_09 (Operating Margin Cumulative) ante la crisis de 2011

Número de empresas	Invierten su tendencia	Intensifican su tendencia	Total
Aprovechan la crisis	6	9	15
Sufren la crisis	23	20	43
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>29</b>	<b>58</b>

Número de empresas	Siguen creciendo	Siguen decreciendo	Total
No les afecta	16	32	48

Fuente: Elaboración propia.

Del conjunto de empresas que se ven afectadas por la crisis, evaluamos las magnitudes de los tipos de tendencia que definen la duración (tiempo de caída) y el impacto de la caída (tabla 57).

**Tabla 57. Duración de las tendencias de empresas según el cambio de tendencia de su variable VA\_09 ante la crisis de 2011**

Años de duración de la tendencia	Tiempo de la tendencia (años)	
	Invierten su tendencia	Intensifican su tendencia
Aprovechan la crisis	0,6 ± 0,3	0,8 ± 0,5
Sufren la crisis	1,5 ± 0,7	1,4 ± 0,8

Porcentaje de cambio de la variable	Impacto de la tendencia (%)	
	Invierten su tendencia	Intensifican su tendencia
Aprovechan la crisis	5 ± 13	11 ± 14
Sufren la crisis	-39 ± 33	-64 ± 48

Fuente: Elaboración propia.

En el caso de la VA\_09, las empresas que consiguen aprovechar la crisis solo consiguen mantener esta tendencia la mitad del tiempo que aquellas que se ven afectadas negativamente por la crisis. Además, la capacidad para aprovechar la crisis es muy inferior al impacto que esta genera en las empresas que la sufren.

Los índices poscrisis (tiempo de recuperación y rendimiento poscrisis) presentan mucha disparidad dentro de cada grupo de empresas. En algunas empresas, después del impacto de la crisis, la tendencia se intensifica; en otras empresas se vuelve a invertir y en algunas otras, se mantiene sin apreciar cambios en la serie temporal hasta el último dato disponible (primer trimestre de 2015).

En la mayoría de empresas no pueden extraerse más magnitudes de las variables (recuperación, rendimiento poscrisis, etc.), puesto que no hay una serie temporal lo suficientemente extensa desde 2011. Es decir, que entre 2011 y 2014 las variables están dentro de la misma tendencia.

Repetimos este mismo análisis para el resto de variables relevantes obtenidas en la sección realizada con anterioridad y procedemos a construir los *rankings* de empresas para cada una de ellas según se muestra en los anexos del 21 al 27, para realizar posteriormente una selección de las más relevantes.

### 9.1. Elección de variables relevantes independientes

Llegados a este punto, el análisis estadístico acumula una cantidad considerable de variables, magnitudes y resultados que deben ser agregados para destilar la información que contienen. De las ocho variables de rendimiento analizadas, seis forman tres pares de variables que no son independientes, sino que miden una magnitud similar en periodos de tiempo diferentes o son medidas inversas una respecto de la otra. Estos tres pares de variables son:

- VA\_09 y VA\_11: miden el margen operativo en ventanas temporales diferentes. Los valores en ambos casos son muy similares y su correlación con el valor de mercado también.
- VA\_13 y VA\_15: miden la eficiencia con la que la empresa convierte el inventario en líquido. Cada una de ellas, sin embargo, mide a lo largo de una ventana temporal diferente y con unidades diferentes (ratio o días). La variable VA\_13 se correlaciona ligeramente mejor con el valor de mercado de la empresa.
- VA\_23 y VA\_24: miden las ventas que generan los activos. La diferencia entre una y otra radica en cómo se contabilizan los activos (netos o totales). La variable VA\_24 se correlaciona ligeramente mejor con el valor de mercado.

De cada uno de los tres pares de variables habría que elegir una de ellas para obtener índices con variables independientes y evitar que la influencia de dos variables que miden una magnitud similar sesgue los resultados. Así pues, para generar unos índices de rendimiento que permitan cuantificar el rendimiento de una empresa y evaluar de manera objetiva su resiliencia y su agilidad, deberíamos elegir y combinar aquellas variables que permitan definirlos. Para ello, elegiremos una variable de cada uno de los tres pares anteriores y las otras dos variables restantes (VA\_19 y VA\_32).

Si nos focalizamos en la crisis de 2008, las variables de rendimiento de las empresas presentan una evolución genérica caracterizada por una caída y una recuperación, de forma que podemos medir tiempos y porcentajes de caída y recuperación. Este comportamiento genérico lo observamos en los 3 pares de variables que debemos elegir. Sin perder de vista el objetivo final, que consiste en definir una magnitud única que evalúe el rendimiento de la empresa, nos preguntamos qué combinación de las tres posibles variables nos daría un valor más homogéneo y menos disperso. Así pues, considerando que podemos elegir una variable de cada par, hay ocho posibles elecciones que se resumen en la tabla 58.

**Tabla 58. Combinaciones de las variables dependientes y evaluación del tiempo de caída**

Combinación	Par 1	Par 2	Par 3	Tiempo de caída (años) (media ± rango intercuartil)
1	VA_09	VA_13	VA_23	0,71 ± 0,79
2	VA_09	VA_13	VA_24	0,69 ± 0,78
3	VA_09	VA_15	VA_23	0,71 ± 0,81
4	VA_09	VA_15	VA_24	0,69 ± 0,80
5	VA_11	VA_13	VA_23	0,71 ± 0,80
6	VA_11	VA_13	VA_24	0,72 ± 0,83
7	VA_11	VA_15	VA_23	0,71 ± 0,84
8	VA_11	VA_15	VA_24	0,72 ± 0,84

Fuente: Elaboración propia.

Cada una de las posibles combinaciones de variables generará un tiempo de caída diferente (diferencia temporal entre los puntos 1 y 2), puesto que son tres variables que están correlacionadas, pero no presentan un comportamiento idéntico. Un criterio para obtener un índice robusto es elegir aquella combinación de variables cuyos tiempos de caída sean lo más similares posible.

En lugar del tiempo de caída, podríamos haber elegido otras cantidades como el porcentaje de caída de las variables, su tiempo de recuperación, etc., pero el tiempo de caída es una medida que tiene las mismas unidades (años) en los tres pares de variables, y se detecta fácilmente en todas las empresas. Así pues, la última columna de la tabla anterior muestra la mediana del tiempo de caída y su rango intercuartil para el conjunto de todas las empresas. Las ocho combinaciones de variables presentan valores muy similares del tiempo de caída y rango intercuartil y podríamos tomar cualquiera de ellas para generar el índice único.

Aun así, observamos que el tiempo de caída medio en la combinación de variables VA\_09, VA\_13 y VA\_24 presenta el menor rango intercuartil (0,78 años), lo que indica que sus tiempos son muy similares y pueden utilizarse como un indicador robusto del tiempo de caída debido a la crisis. Esto, junto con el hecho de que estas mismas variables presentan mayores correlaciones con las variables que indican el valor de la empresa (ver tabla anterior), justifica la elección de estas tres variables.

En resumen, las variables que utilizaremos para estudiar la resiliencia y agilidad de las empresas son:

- VA\_09: Operating Margin Cumulative.
- VA\_13: LTM Inventory Turnover Cumulative EoP Average.
- VA\_19: LTM Days of Payable Outstanding (DPO).
- VA\_24: LTM Return on Assets (ROA).
- VA\_32: QTR Year Over Year Revenue Growth (QYOY).

## **10. Rankings de empresas según las magnitudes agregadas de sus variables de rendimiento para la crisis de 2008**

Puesto que disponemos del valor de cada una de estas magnitudes ( $T_c$ ,  $R_c$ ,  $C$ ,  $T_r$  y  $R_r$ ) para todas las empresas y para las cinco variables elegidas (VA\_09, VA\_13, VA\_19, VA\_24 y VA\_32), podemos generar los índices combinados. En una primera aproximación, ponderamos por igual las cinco variables y definimos la magnitud como la mediana de las cinco variables. Esto nos permite definir *rankings* de empresas para cada variable.

En la tabla 59 se detallan los resultados para los índices tiempo de caída ( $T_c$ ) e impacto de la caída ( $R_c$ ) en la crisis de 2008. Por ahora nos fijamos únicamente en esta crisis porque en ella todas las empresas presentan un patrón de caída de su rentabilidad. Esto no se observa en la crisis de 2011, en la que hay diferencias más claras en los patrones (algunas empresas crecen, otras decrecen, algunas intensifican su tendencia, otras la invierten, etc.). La tabla muestra el *ranking* de empresas ordenadas de menor a mayor tiempo de caída (lista izquierda). En la lista derecha se muestra el *ranking* de empresas ordenadas de menor a mayor caída de su rendimiento. Los tiempos y los porcentajes de caída se han obtenido a partir de la mediana de los tiempos de caída de las cinco variables elegidas.

**Tabla 59. Ranking de empresas ordenadas por de tiempo caída  $T_c$  (lista izquierda) y por caída de rendimiento  $R_c$  (lista derecha), de menor a mayor en la crisis de 2008**

<b>Ranking</b>	<b>Empresa</b>	<b><math>T_c</math> (años)</b>	<b>Ranking</b>	<b>Empresa</b>	<b><math>R_c</math> (% negativo)</b>
1	NISSHIN SEIFUN GROUP	0,69	1	MEIJI HOLDINGS	1
2	MEIJI HOLDINGS	0,70	2	TAKARA HOLDINGS	3
3	ISETAN MITSUKOSHI HOLDINGS	0,74	3	NISSHIN SEIFUN GROUP	4
4	HITACHI ZOSEN	0,97	4	ISETAN MITSUKOSHI HOLDINGS	5
5	ASTELLAS PHARMA	0,99	5	ASTELLAS PHARMA	9
6	MARUI GROUP	1,00	6	TERUMO	12
7	EBARA	1,03	7	SHISEIDO	14
8	GS YUASA	1,04	8	MARUI GROUP	14
9	DENKI KAGAKU KOGYO	1,04	9	ASAHI GROUP HOLDINGS	14
10	MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES	1,06	10	TAKEDA PHARMACEUTICAL	15
11	TAKEDA PHARMACEUTICAL	1,08	11	NH FOODS	15
12	mitsui	1,12	12	KAO	16
13	UBE INDUSTRIES	1,14	13	EBARA	16
14	DAI NIPPON PRINTING	1,15	14	OKI ELECTRIC INDUSTRY	17
15	SHARP	1,20	15	DAI NIPPON PRINTING	17
16	YOKOGAWA ELECTRIC	1,20	16	JAPAN STEEL WORKS	19
17	TAKARA HOLDINGS	1,20	17	NICHIREI	20
18	NISSAN MOTOR	1,22	18	HITACHI ZOSEN	20
19	MITSUBISHI	1,22	19	NEC	20
20	MITSUBISHI CHEMICAL HOLDINGS	1,23	20	MEIDENSHA	20
21	ASAHI GROUP HOLDINGS	1,23	21	CHUGAI PHARMACEUTICAL	21
22	NIPPON SODA	1,23	22	TOPPAN PRINTING	21
23	FUJI HEAVY INDUSTRIES	1,23	23	IHI	21

<b>Ranking</b>	<b>Empresa</b>	<b><math>T_c</math> (años)</b>	<b>Ranking</b>	<b>Empresa</b>	<b><math>R_c</math> (% negativo)</b>
24	MEIDENSHA	1,24	24	mitsubishi heavy industries	22
25	MAZDA MOTOR	1,24	25	FUJI HEAVY INDUSTRIES	22
26	NEC	1,24	26	SAPPORO HOLDINGS	22
27	NH FOODS	1,25	27	MITSUBISHI ELECTRIC	22
28	PANASONIC	1,26	28	MITSUBISHI CHEMICAL HOLDINGS	22
29	NICHIREI	1,26	29	DAIICHI SANKYO	23
30	HITACHI	1,27	30	FUJITSU	25
31	NSK	1,28	31	HITACHI	25
32	NITTO DENKO	1,29	32	ITochu	25
33	ITochu	1,29	33	MITSUMI ELECTRIC	26
34	TOPPAN PRINTING	1,29	34	TORAY INDUSTRIES	27
35	DENSO	1,29	35	FUJIFILM HOLDINGS	27
36	CHIYODA	1,31	36	CASIO COMPUTER	27
37	MITSUBISHI MOTORS	1,33	37	DENKI KAGAKU KOGYO	27
38	TERUMO	1,33	38	SHIONOGI	28
39	CASIO COMPUTER	1,36	39	NIPPON SODA	28
40	EISAI	1,37	40	KUBOTA	28
41	FUJITSU	1,38	41	AJINOMOTO	28
42	MARUBENI	1,38	42	TOYOBO	29
43	SHIN-ETSU CHEMICAL	1,39	43	TOKUYAMA	29
44	MINEBEA	1,39	44	YAMAHA	29
45	YASKAWA ELECTRIC	1,40	45	KONICA MINOLTA	29
46	KURARAY	1,42	46	RICOH	29
47	ISUZU MOTORS	1,43	47	KIRIN HOLDINGS	30
48	NTN	1,44	48	OLYMPUS	30
49	NISSAN CHEMICAL INDUSTRIES	1,45	49	NISSHINBO HOLDINGS	30
50	SAPPORO HOLDINGS	1,47	50	FUJI ELECTRIC	30
51	TORAY INDUSTRIES	1,47	51	SONY	31
52	MITSUBISHI ELECTRIC	1,48	52	KYOCERA	32
53	JAPAN STEEL WORKS	1,49	53	SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES	32
54	FUJI ELECTRIC	1,49	54	SHARP	32
55	NIKON	1,50	55	ASAHI KASEI	32
56	KYOCERA	1,51	56	UBE INDUSTRIES	32
57	IHI	1,51	57	NIKON	33
58	SUMITOMO	1,51	58	CANON	33

<i>Ranking</i>	<b>Empresa</b>	<i>T<sub>c</sub></i> (años)	<i>Ranking</i>	<b>Empresa</b>	<i>R<sub>c</sub></i> (% negativo)
59	KIKKOMAN	1,52	59	YOKOGAWA ELECTRIC	33
60	CHUGAI PHARMACEUTICAL	1,53	60	MITSUI	33
61	TOKUYAMA	1,55	61	UNITIKA	33
62	TOYOTA MOTOR	1,56	62	TOSHIBA	33
63	JTEKT	1,57	63	KIKKOMAN	33
64	SOJITZ	1,58	64	TEIJIN	34
65	UNITIKA	1,58	65	TDK	34
66	ALPS ELECTRIC	1,61	66	NITTO DENKO	34
67	SHISEIDO	1,65	67	NISSAN CHEMICAL INDUSTRIES	35
68	TDK	1,66	68	PIONEER	35
69	SUZUKI MOTOR	1,68	69	ALPS ELECTRIC	35
70	FANUC	1,70	70	GS YUASA	36
71	NISSHINBO HOLDINGS	1,70	71	KURARAY	36
72	AJINOMOTO	1,73	72	EISAI	36
73	MITSUMI ELECTRIC	1,73	73	SCREEN HOLDINGS	37
74	SONY	1,73	74	PANASONIC	37
75	TOSOH	1,73	75	SUZUKI MOTOR	37
76	KONICA MINOLTA	1,73	76	SUMITOMO	37
77	OLYMPUS	1,73	77	SHIN-ETSU CHEMICAL	37
78	DAIKIN INDUSTRIES	1,74	78	HONDA MOTOR	37
79	FUJIFILM HOLDINGS	1,74	79	NSK	37
80	PIONEER	1,74	80	mitsubishi	38
81	YAMAHA	1,76	81	MARUBENI	38
82	ADVANTEST	1,78	82	NTN	39
83	CITIZEN HOLDINGS	1,79	83	SUMITOMO CHEMICAL	40
84	TOSHIBA	1,79	84	TAIYO YUDEN	40
85	DAIICHI SANKYO	1,80	85	MITSUI CHEMICALS	40
86	HONDA MOTOR	1,80	86	TOSOH	41
87	OKI ELECTRIC INDUSTRY	1,81	87	YASKAWA ELECTRIC	42
88	SHIONOGI	1,81	88	CITIZEN HOLDINGS	42
89	RICOH	1,82	89	TOYOTA MOTOR	43
90	KUBOTA	1,82	90	NISSAN MOTOR	43
91	CANON	1,90	91	SHOWA DENKO	43
92	TOKYO ELECTRON	1,91	92	MINEBEA	43
93	MITSUI CHEMICALS	1,92	93	DENSO	43
94	KOMATSU	1,92	94	DAIKIN INDUSTRIES	44
95	OKUMA	1,94	95	JTEKT	45



<i>Ranking</i>	<i>Empresa</i>	<i>T<sub>C</sub> (años)</i>	<i>Ranking</i>	<i>Empresa</i>	<i>R<sub>C</sub> (% negativo)</i>
96	SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES	1,94	96	MAZDA MOTOR	46
97	TAIYO YUDEN	1,97	97	TOYOTA TSUSHO	50
98	JAPAN TOBACCO	2,07	98	CHIYODA	51
99	TOYOTA TSUSHO	2,17	99	KOMATSU	51
100	ASAHI KASEI	2,23	100	SOJITZ	52
101	SHOWA DENKO	2,23	101	JAPAN TOBACCO	53
102	TOYOBO	2,36	102	ISUZU MOTORS	54
103	SCREEN HOLDINGS	2,42	103	AMADA HOLDINGS	56
104	AMADA HOLDINGS	2,48	104	FANUC	57
105	KIRIN HOLDINGS	2,48	105	mitsubishi motors	59
106	KAO	2,48	106	TOKYO ELECTRON	62
107	SUMITOMO CHEMICAL	2,60	107	ADVANTEST	63
108	TEIJIN	2,71	108	OKUMA	68

Fuente: Elaboración propia.

La variable de recuperación (*C*) representa una magnitud que indica el número de variables de rendimiento que recuperan su valor tras la crisis. Es un índice ordinal (1-5) y las empresas que recuperan más variables son las que consiguen restablecer su rendimiento anterior (tabla 60).

Tabla 60. *Ranking* de empresas ordenadas según su nivel de recuperación del rendimiento *C* anterior a las crisis del 2008

<i>Ranking</i>	<i>Empresa</i>	<i>C</i>
1	NISSHIN SEIFUN GROUP	4
2	KYOCERA	4
3	KURARAY	4
4	MARUBENI	4
5	FANUC	4
6	TAKARA HOLDINGS	3
7	ASAHI GROUP HOLDINGS	3
8	OKI ELECTRIC INDUSTRY	3
9	NICHIREI	3
10	HITACHI ZOSEN	3
11	MEIDENSHA	3
12	IHI	3
13	FUJI HEAVY INDUSTRIES	3
14	TORAY INDUSTRIES	3
15	DENKI KAGAKU KOGYO	3
16	NISSHINBO HOLDINGS	3

<b>Ranking</b>	<b>Empresa</b>	<b>C</b>
17	MITSUI	3
18	KIKKOMAN	3
19	NITTO DENKO	3
20	PIONEER	3
21	SCREEN HOLDINGS	3
22	ISUZU MOTORS	3
23	MEIJI HOLDINGS	2
24	ISETAN MITSUKOSHI HOLDINGS	2
25	JAPAN STEEL WORKS	2
26	NEC	2
27	MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES	2
28	SAPPORO HOLDINGS	2
29	MITSUBISHI ELECTRIC	2
30	HITACHI	2
31	ITOCHU	2
32	FUJIFILM HOLDINGS	2
33	AJINOMOTO	2
34	TOYOBO	2
35	FUJI ELECTRIC	2
36	SHARP	2
37	ASAHI KASEI	2
38	UBE INDUSTRIES	2
39	NIKON	2
40	CANON	2
41	YOKOGAWA ELECTRIC	2
42	UNITIKA	2
43	ALPS ELECTRIC	2
44	GS YUASA	2
45	PANASONIC	2
46	SUMITOMO	2
47	MITSUBISHI	2
48	YASKAWA ELECTRIC	2
49	TOYOTA MOTOR	2
50	NISSAN MOTOR	2
51	MAZDA MOTOR	2
52	CHIYODA	2
53	SOJITZ	2
54	JAPAN TOBACCO	2
55	MITSUBISHI MOTORS	2
56	TERUMO	1
57	SHISEIDO	1

<b>Ranking</b>	<b>Empresa</b>	<b>C</b>
58	MARUI GROUP	1
59	TAKEDA PHARMACEUTICAL	1
60	NH FOODS	1
61	KAO	1
62	EBARA	1
63	DAIICHI SANKYO	1
64	FUJITSU	1
65	MITSUMI ELECTRIC	1
66	CASIO COMPUTER	1
67	KUBOTA	1
68	TOKUYAMA	1
69	KONICA MINOLTA	1
70	RICOH	1
71	KIRIN HOLDINGS	1
72	SONY	1
73	SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES	1
74	TOSHIBA	1
75	TEIJIN	1
76	NISSAN CHEMICAL INDUSTRIES	1
77	SUZUKI MOTOR	1
78	SHIN-ETSU CHEMICAL	1
79	HONDA MOTOR	1
80	NSK	1
81	NTN	1
82	SUMITOMO CHEMICAL	1
83	TAIYO YUDEN	1
84	MITSUI CHEMICALS	1
85	CITIZEN HOLDINGS	1
86	SHOWA DENKO	1
87	MINEBEA	1
88	DAIKIN INDUSTRIES	1
89	KOMATSU	1
90	AMADA HOLDINGS	1
91	TOKYO ELECTRON	1
92	ASTELLAS PHARMA	0
93	DAI NIPPON PRINTING	0
94	CHUGAI PHARMACEUTICAL	0
95	TOPPAN PRINTING	0
96	mitsubishi chemical holdings	0
97	SHIONOGI	0
98	NIPPON SODA	0

Ranking	Empresa	C
99	YAMAHA	0
100	OLYMPUS	0
101	TDK	0
102	EISAI	0
103	TOSOH	0
104	DENSO	0
105	JTEKT	0
106	TOYOTA TSUSHO	0
107	ADVANTEST	0
108	OKUMA	0

Fuente: Elaboración propia.

La variable de recuperación de la crisis ( $T_r$ ) es una magnitud que indica el tiempo que necesita la empresa para volver a los niveles de rendimiento que tenía al momento de empezar la crisis. Cuanto menor es este tiempo más rápido consigue recuperar su funcionamiento (tabla 61).

Tabla 61. Ranking de empresas ordenadas según el tiempo de recuperación del rendimiento  $T_r$  anterior a las crisis del 2008

Ranking	Empresa	$T_r$ (años)
1	MEIJI HOLDINGS	0,75
2	ISETAN MITSUKOSHI HOLDINGS	1,14
3	NISSHIN SEIFUN GROUP	1,18
4	HITACHI ZOSEN	1,56
5	GS YUASA	1,75
6	FUJI HEAVY INDUSTRIES	1,86
7	NIPPON SODA	1,98
8	ALPS ELECTRIC	1,98
9	EBARA	1,99
10	mitsubishi heavy industries	2,09
11	CHUGAI PHARMACEUTICAL	2,11
12	TOPPAN PRINTING	2,13
13	NITTO DENKO	2,14
14	TORAY INDUSTRIES	2,14
15	MITSUBISHI	2,15
16	MAZDA MOTOR	2,17
17	SHISEIDO	2,19
18	ITOCHU	2,19
19	MINEBEA	2,20
20	TAKARA HOLDINGS	2,20
21	HITACHI	2,22

<b>Ranking</b>	<b>Empresa</b>	<b><math>T_r</math> (años)</b>
22	YASKAWA ELECTRIC	2,22
23	DENKI KAGAKU KOGYO	2,23
24	JAPAN STEEL WORKS	2,23
25	DENSO	2,26
26	DAI NIPPON PRINTING	2,26
27	EISAI	2,27
28	SHARP	2,28
29	NISSAN CHEMICAL INDUSTRIES	2,28
30	mitsui	2,29
31	ASTELLAS PHARMA	2,32
32	FUJITSU	2,32
33	KURARAY	2,32
34	TERUMO	2,32
35	IHI	2,32
36	SHIONOGI	2,34
37	ISUZU MOTORS	2,34
38	mitsubishi motors	2,34
39	KYOCERA	2,39
40	NTN	2,40
41	SHIN-ETSU CHEMICAL	2,40
42	KIKKOMAN	2,40
43	NSK	2,42
44	ASAHI GROUP HOLDINGS	2,44
45	YOKOGAWA ELECTRIC	2,48
46	mitsubishi electric	2,48
47	PANASONIC	2,50
48	NISSAN MOTOR	2,50
49	ADVANTEST	2,51
50	NEC	2,52
51	FANUC	2,52
52	MARUBENI	2,53
53	TOKUYAMA	2,53
54	JTEKT	2,56
55	SUMITOMO	2,56
56	mitsubishi chemical holdings	2,57
57	NH FOODS	2,58
58	MEIDENSHA	2,59
59	TOYOTA MOTOR	2,60
60	SUZUKI MOTOR	2,60
61	UBE INDUSTRIES	2,60
62	CHIYODA	2,62

<b>Ranking</b>	<b>Empresa</b>	<b><math>T_r</math> (años)</b>
63	HONDA MOTOR	2,64
64	TAKEDA PHARMACEUTICAL	2,64
65	NISSHINBO HOLDINGS	2,64
66	FUJI ELECTRIC	2,64
67	MITSUMI ELECTRIC	2,68
68	RICOH	2,70
69	YAMAHA	2,71
70	AJINOMOTO	2,71
71	KONICA MINOLTA	2,72
72	DAIKIN INDUSTRIES	2,72
73	OLYMPUS	2,72
74	SONY	2,72
75	DAIICHI SANKYO	2,82
76	TAIYO YUDEN	2,85
77	CITIZEN HOLDINGS	2,87
78	FUJIFILM HOLDINGS	2,88
79	TOSOH	2,90
80	CANON	2,94
81	TDK	2,96
82	SAPPORO HOLDINGS	2,99
83	UNITIKA	2,99
84	TOSHIBA	3,02
85	CASIO COMPUTER	3,03
86	TOYOTA TSUSHO	3,05
87	KUBOTA	3,07
88	OKI ELECTRIC INDUSTRY	3,09
89	KOMATSU	3,10
90	NICHIREI	3,10
91	TOKYO ELECTRON	3,17
92	NIKON	3,19
93	SHOWA DENKO	3,19
94	SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES	3,26
95	ASAHI KASEI	3,30
96	PIONEER	3,30
97	mitsui chemicals	3,41
98	KAO	3,50
99	OKUMA	3,53
100	SOJITZ	3,56
101	SCREEN HOLDINGS	3,58
102	MARUI GROUP	3,67
103	TOYOBO	3,68

<b>Ranking</b>	<b>Empresa</b>	<b><math>T_r</math> (años)</b>
104	SUMITOMO CHEMICAL	3,76
105	JAPAN TOBACCO	3,81
106	AMADA HOLDINGS	3,83
107	KIRIN HOLDINGS	3,88
108	TEIJIN	3,92

Fuente: Elaboración propia.

La variable de rendimiento poscrisis tras la recuperación ( $R_r$ ) es una magnitud que indica el porcentaje de aumento del rendimiento después de que haya concluido el ciclo de caída y recuperación. Cuanto mayor es este indicador mayor es la capacidad de la empresa para aprovechar la crisis en su favor. Es importante destacar que este indicador puede ser positivo o negativo, lo cual permite conocer si una empresa ha aprovechado la crisis, o bien, la ha sufrido. En la tabla 62 se listan las empresas según los rendimientos poscrisis tras la recuperación ( $R_r$ ).

Tabla 62. *Ranking* de empresas ordenadas según el porcentaje de aumento del rendimiento  $R_r$  después de que haya concluido el ciclo de caída y recuperación de la crisis de 2008

<b>Ranking</b>	<b>Empresa</b>	<b><math>R_r</math> (%)</b>
1	NISSHINBO HOLDINGS	13
2	SCREEN HOLDINGS	11
3	FUJI HEAVY INDUSTRIES	10
4	ALPS ELECTRIC	10
5	JAPAN TOBACCO	8
6	CHIYODA	7
7	KYOCERA	7
8	MITSUI	6
9	TORAY INDUSTRIES	6
10	MITSUBISHI MOTORS	6
11	GS YUASA	4
12	NITTO DENKO	4
13	ISUZU MOTORS	4
14	NISSHIN SEIFUN GROUP	3
15	UNITIKA	3
16	KURARAY	3
17	HITACHI ZOSEN	2
18	MEIDENSHA	2
19	NISSAN MOTOR	2
20	FANUC	2
21	TAKARA HOLDINGS	1
22	FUJI ELECTRIC	1

<b>Ranking</b>	<b>Empresa</b>	<b>R<sub>r</sub> (%)</b>
23	KIKKOMAN	1
24	MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES	1
25	MARUBENI	1
26	DENKI KAGAKU KOGYO	0
27	TOSHIBA	0
28	NICHIREI	0
29	SUMITOMO	0
30	ASAHI GROUP HOLDINGS	0
31	ISETAN MITSUKOSHI HOLDINGS	0
32	MEIJI HOLDINGS	-1
33	TEIJIN	-1
34	AJINOMOTO	-1
35	MITSUBISHI ELECTRIC	-1
36	NH FOODS	-2
37	MAZDA MOTOR	-2
38	FUJITSU	-2
39	ITOCHU	-2
40	PIONEER	-3
41	TAKEDA PHARMACEUTICAL	-4
42	HONDA MOTOR	-4
43	KAO	-4
44	TOYOTA MOTOR	-4
45	DAI NIPPON PRINTING	-5
46	OKI ELECTRIC INDUSTRY	-5
47	PANASONIC	-5
48	HITACHI	-5
49	MITSUBISHI	-6
50	NSK	-6
51	SUZUKI MOTOR	-6
52	DAIICHI SANKYO	-7
53	TERUMO	-7
54	SONY	-7
55	UBE INDUSTRIES	-7
56	MINEBEA	-7
57	NIPPON SODA	-7
58	YASKAWA ELECTRIC	-9
59	IHI	-9
60	MITSUBISHI CHEMICAL HOLDINGS	-9
61	CANON	-9
62	TAIYO YUDEN	-9
63	TOYOBO	-9



<b>Ranking</b>	<b>Empresa</b>	<b>R<sub>r</sub> (%)</b>
64	ASAHI KASEI	-10
65	YOKOGAWA ELECTRIC	-10
66	FUJIFILM HOLDINGS	-10
67	JAPAN STEEL WORKS	-10
68	NIKON	-11
69	TOPPAN PRINTING	-11
70	TDK	-11
71	NEC	-11
72	ASTELLAS PHARMA	-12
73	MARUI GROUP	-12
74	DENSO	-12
75	NTN	-12
76	SHISEIDO	-12
77	KUBOTA	-13
78	TOYOTA TSUSHO	-14
79	mitsui chemicals	-14
80	KOMATSU	-14
81	SHIONOGI	-14
82	JTEKT	-15
83	SAPPORO HOLDINGS	-15
84	TOSOH	-15
85	CHUGAI PHARMACEUTICAL	-15
86	TOKYO ELECTRON	-15
87	KIRIN HOLDINGS	-15
88	EBARA	-15
89	SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES	-15
90	KONICA MINOLTA	-15
91	OKUMA	-17
92	SUMITOMO CHEMICAL	-17
93	SHOWA DENKO	-17
94	CITIZEN HOLDINGS	-18
95	SHIN-ETSU CHEMICAL	-18
96	SHARP	-19
97	OLYMPUS	-19
98	NISSAN CHEMICAL INDUSTRIES	-21
99	CASIO COMPUTER	-22
100	DAIKIN INDUSTRIES	-22
101	EISAI	-22
102	ADVANTEST	-23
103	YAMAHA	-23
104	TOKUYAMA	-24

<b>Ranking</b>	<b>Empresa</b>	<b><math>R_r</math> (%)</b>
105	MITSUMI ELECTRIC	-26
106	RICOH	-28
107	SOJITZ	-31
108	AMADA HOLDINGS	-39

Fuente: Elaboración propia.

## **11. Rankings de empresas según las magnitudes agregadas de sus variables de rendimiento para la crisis de 2011**

La estrategia de análisis consistió en utilizar las mismas variables seleccionadas para la crisis del 2008 para estudiar la resiliencia y agilidad de las empresas en la crisis de 2011. En la crisis de 2008, prácticamente la totalidad de las variables de todas las empresas analizadas presentan un patrón de comportamiento tipo 3: empresas que sufren la crisis e invierten su buena tendencia positiva a valores negativos. Esto indica que todas las empresas sufrieron la crisis y, más tarde o más temprano, sus índices de rendimiento cayeron respecto al valor anterior al inicio de la crisis. Esto permite analizar de manera directa los parámetros de resiliencia y agilidad de cada empresa (tiempo de caída, recuperación, impacto de la crisis, etc.) y ponderarlos entre las cinco variables relevantes.

Sin embargo, en la crisis de 2011, las empresas presentan patrones de comportamiento diferentes. Esto impide que se puedan determinar estadísticamente los mismos parámetros que en la crisis de 2008, puesto que algunas empresas no tienen puntos de inflexión claramente definidos. Además, en la crisis de 2011 aparece una complicación adicional. Puede ocurrir (y suele ocurrir) que, de las cinco variables de rendimiento de una empresa, cada una presente un patrón de comportamiento diferente. Esto dificulta el análisis del rendimiento de cada empresa ante la crisis. Puesto que las cinco variables de rendimiento no son fácilmente combinables, porque hay diferencias en las unidades de medición, hay que utilizar métodos alternativos para clasificar el tipo de empresa.

La solución elegida consiste adoptar métodos de clasificación basados en votaciones (Witten *et al.*, 2011). En primer lugar, se determina a qué tipo de variable de las expuestas con anterioridad, en el análisis estadístico de las magnitudes de la crisis de 2011, pertenece cada una de las variables de cada empresa. Posteriormente, el tipo de tendencia de cada empresa se determinada a partir de un sistema de votación simple: el patrón queda definido por el patrón más repetido entre las cinco variables. En caso de empate, se elige el patrón de la variable que presenta mayor correlación. Aquellas empresas que presentan un empate entre todas sus variables quedan indefinidas.

La tabla 63 resume el sistema de votación para definir el tipo de comportamiento que caracteriza a cada empresa, y se muestra el *ranking* de empresas. Las empresas están ordenadas según los tipos, que definen evoluciones diferentes ante el impacto de la crisis de 2011.

Dentro de cada tipo de empresa, se ordenan según el número de ocasiones en que las variables de la empresa presentan el mismo comportamiento que las define. La lista de empresas se ordena alfabéticamente con el tipo de comportamiento característico de cada una de sus variables en la crisis de 2011. La columna derecha indica cómo queda clasificada la empresa según el tipo de comportamiento por votación simple de las variables.

**Tabla 63.** Lista de empresas en orden alfabético con el tipo de comportamiento característico de cada una de sus variables en la crisis de 2011

Ranking	Empresa	Tipo de variable					Tipo final
		VA_09	VA_13	VA_19	VA_24	VA_32	
1	ADVANTEST	6	5	6	4	4	6
2	AEON	-	-	-	-	-	-
3	AJINOMOTO	2	4	2	5	6	2
4	ALPS ELECTRIC	6	6	2	6	5	6
5	AMADA HOLDINGS	5	6	5	5	6	5
6	ASAHI GROUP HOLDINGS	3	6	2	3	5	3
7	ASAHI KASEI	3	6	1	3	1	1
8	ASTELLAS PHARMA	5	3	1	3	1	3
9	CANON	1	6	5	2	5	5
10	CASIO COMPUTER	4	4	6	2	5	4
11	CHIYODA	2	5	6	3	4	-
12	CHUGAI PHARMACEUTICAL	5	2	1	6	2	2
13	CITIZEN HOLDINGS	1	6	6	1	4	1
14	DAI NIPPON PRINTING	6	6	4	1	2	6
15	DAIICHI SANKYO	4	5	2	5	4	4
16	DAIKIN INDUSTRIES	5	6	1	6	1	6
17	DENKI KAGAKU KOGYO	4	-	6	2	1	-
18	DENSO	6	-	5	6	3	6
19	EBARA	6	1	3	1	1	1
20	EISAI	6	4	2	3	2	2
21	FANUC	3	2	5	4	6	-
22	FAST RETAILING	-	-	-	-	-	-
23	FUJI ELECTRIC	5	1	5	6	5	5
24	FUJI HEAVY INDUSTRIES	6	5	4	1	5	5
25	FUJIFILM HOLDINGS	6	6	6	3	2	6
26	FUJITSU	6	3	2	4	6	6
27	GS YUASA	1	4	1	3	1	1
28	HITACHI	6	4	5	6	4	6
29	HITACHI ZOSEN	6	5	6	3	4	6
30	HONDA MOTOR	6	4	2	6	5	6
31	IHI	6	5	4	2	4	4
32	ISETAN MITSUKOSHI HOLDINGS	-	4	-	6	-	-

Ranking	Empresa	Tipo de variable					Tipo
33	ISUZU MOTORS	2	6	4	5	5	5
34	ITOCHU	3	1	2	2	2	2
35	J,FRONT RETAILING	-	-	-	-	-	-
36	JAPAN STEEL WORKS	4	2	3	6	6	6
37	JAPAN TOBACCO	5	6	5	5	4	5
38	JTEKT	6	3	4	1	4	4
39	KAO	4	1	5	5	2	5
40	KIKKOMAN	6	6	5	5	2	6
41	KIRIN HOLDINGS	3	6	1	3	5	3
42	KOMATSU	5	6	4	3	6	6
43	KONICA MINOLTA	6	4	5	4	2	4
44	KUBOTA	2	4	3	1	5	-
45	KURARAY	3	6	4	4	1	4
46	KYOCERA	4	6	6	3	5	6
47	MARUBENI	3	4	4	5	6	4
48	MARUI GROUP	5	5	3	5	4	5
49	MAZDA MOTOR	6	4	1	2	5	-
50	MEIDENSHA	2	4	2	6	2	2
51	MEIJI HOLDINGS	-	-	-	-	-	-
52	MINEBEA	6	6	1	6	5	6
53	MITSUBISHI	3	3	2	3	6	3
54	MITSUBISHI CHEMICAL HOLDINGS	2	5	1	2	4	2
55	MITSUBISHI ELECTRIC	4	6	5	3	2	-
56	MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES	5	2	5	5	3	5
57	MITSUBISHI MOTORS	5	6	5	2	2	5
58	MITSU	5	4	6	5	1	5
59	MITSU CHEMICALS	3	6	2	6	1	6
60	MITSUMI ELECTRIC	4	4	5	1	1	4
61	NEC	2	2	2	4	5	2
62	NH FOODS	6	6	6	4	1	6
63	NICHIREI	2	6	1	1	1	1
64	NIKON	5	1	4	6	2	-
65	NIPPON KAYAKU	-	-	-	-	-	-
66	NIPPON SODA	3	6	5	3	5	3
67	NISSAN CHEMICAL INDUSTRIES	6	6	3	1	2	6
68	NISSAN MOTOR	6	5	3	1	4	-
69	NISSHIN SEIFUN GROUP	4	1	4	1	3	4
70	NISSHINBO HOLDINGS	6	2	6	4	1	6
71	NITTO DENKO	6	6	6	4	5	6
72	NSK	3	5	1	3	4	3
73	NTN	4	4	5	4	6	4

Ranking	Empresa	Tipo de variable					Tipo
74	OKI ELECTRIC INDUSTRY	5	4	2	1	2	2
75	OKUMA	5	4	6	3	6	6
76	OLYMPUS	6	4	3	4	4	4
77	PANASONIC	6	3	4	4	2	4
78	PIONEER	4	4	1	3	3	4
79	RICOH	6	6	3	4	2	6
80	SAPPORO HOLDINGS	3	6	4	1	4	4
81	SCREEN HOLDINGS	4	4	6	3	4	4
82	SEVEN & I HOLDINGS	-	-	-	-	-	-
83	SHARP	4	1	6	4	2	4
84	SHIN-ETSU CHEMICAL	3	-	6	1	4	-
85	SHIONOGI	5	4	1	2	3	-
86	SHISEIDO	4	6	3	4	2	4
87	SHOWA DENKO	3	6	5	3	1	3
88	SOJITZ	3	4	2	6	6	6
89	SONY	6	6	6	6	5	6
90	SUMITOMO	2	4	5	5	6	5
91	SUMITOMO CHEMICAL	3	6	3	4	1	3
92	SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES	3	4	4	4	6	4
93	SUZUKI MOTOR	1	4	1	6	5	1
94	TAIYO YUDEN	6	2	6	4	5	6
95	TAKARA HOLDINGS	1	3	4	1	6	1
96	TAKASHIMAYA	-	-	-	-	-	-
97	TAKEDA PHARMACEUTICAL	4	5	1	6	4	4
98	TDK	6	6	5	4	2	6
99	TEIJIN	4	2	3	3	4	3
100	TERUMO	4	4	4	6	6	4
101	TOKUYAMA	4	6	2	3	1	-
102	TOKYO ELECTRON	4	5	6	3	6	6
103	TOPPAN PRINTING	3	1	6	1	2	1
104	TORAY INDUSTRIES	3	6	5	6	1	6
105	TOSHIBA	6	4	2	3	1	-
106	TOSOH	3	6	2	4	1	-
107	TOYOBO	4	6	3	6	6	6
108	TOYOTA MOTOR	6	-	1	6	3	6
109	TOYOTA TSUSHO	1	4	2	3	4	4
110	UBE INDUSTRIES	3	6	6	3	6	6
111	UNITIKA	3	6	4	4	1	4
112	UNY GROUP HOLDINGS	-	-	-	-	-	-
113	YAMAHA	6	6	4	6	2	6
114	YASKAWA ELECTRIC	3	1	1	6	2	1

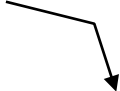

Ranking	Empresa	Tipo de variable					Tipo
115	YOKOGAWA ELECTRIC	5	1	1	2	5	5

Fuente: Elaboración propia.

Como ya se ha comentado, no hay forma de comparar las magnitudes de cada variable. Así pues, se listan las empresas según su tipo y ordenadas por su grado de pertenencia a cada tipo. El grado de pertenencia es el número de variables de la empresa que se comportan igual que el tipo al cual pertenecen. La tabla 64 establece un *ranking* cualitativo según el comportamiento de la empresa. Las empresas están ordenadas según los tipos, que definen evoluciones diferentes ante el impacto de la crisis. Dentro de cada tipo de empresa, se ordenan según el número de ocasiones en que las variables de la empresa presentan el mismo comportamiento que las define.

Tabla 64. *Ranking* de empresas ordenadas según los tipos, que definen evoluciones diferentes ante el impacto de la crisis 2011 respecto a la de 2008

Impacto	Empresa	Tipo	Grado	Evolución											
Aprovechan la crisis	Invierten su tendencia	1	3												
					2										
						3									
			2												
								2							
			Intensifican su tendencia						2	3					
												2			
					Sufren la crisis								Invierten su tendencia	3	3
										2					

Impacto		Empresa	Tipo	Grado	Evolución		
No les afecta	Intensifican su tendencia	NTN	4	3			
		OLYMPUS					
		SCREEN HOLDINGS					
		SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES					
		TERUMO					
		CASIO COMPUTER		2			
		DAIICHI SANKYO					
		IHI					
		JTEKT					
		KONICA MINOLTA					
		KURARAY					
		MARUBENI					
		MITSUMI ELECTRIC					
		NISSHIN SEIFUN GROUP					
		PANASONIC					
		PIONEER					
		SAPPORO HOLDINGS					
		SHARP					
		SHISEIDO					
		TAKEDA PHARMACEUTICAL					
	TOYOTA TSUSHO						
	UNITIKA						
	No les afecta	Siguen creciendo	AMADA HOLDINGS	5		3	
			FUJI ELECTRIC				
			JAPAN TOBACCO				
			MARUI GROUP				
			MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES				
			CANON			2	
FUJI HEAVY INDUSTRIES							
ISUZU MOTORS							
KAO							
MITSUBISHI MOTORS							
MITSUI							
SUMITOMO							
YOKOGAWA ELECTRIC							
Siguen decreciendo			SONY		6		
		ALPS ELECTRIC					
		FUJIFILM HOLDINGS					
		MINEBEA					
		NH FOODS					
	NITTO DENKO						
	TOYOBO						
3							

Impacto	Empresa	Tipo	Grado	Evolución
	UBE INDUSTRIES		2	
	YAMAHA			
	ADVANTEST			
	DAI NIPPON PRINTING			
	DAIKIN INDUSTRIES			
	DENSO			
	FUJITSU			
	HITACHI			
	HITACHI Zosen			
	HONDA MOTOR			
	JAPAN STEEL WORKS			
	KIKKOMAN			
	KOMATSU			
	KYOCERA			
	MITSUI CHEMICALS			
	NISSAN CHEMICAL INDUSTRIES			
	NISSHINBO HOLDINGS			
	OKUMA			
	RICOH			
	SOJITZ			
	TAIYO YUDEN			
TDK				
TOKYO ELECTRON				
TORAY INDUSTRIES				
TOYOTA MOTOR				
<b>Datos no concluyentes</b>	ISETAN MITSUKOSHI HOLDINGS	-	-	
	DENKI KAGAKU KOGYO	-	-	
	SHIN-ETSU CHEMICAL	-	-	
	CHIYODA	-	-	
	FANUC	-	-	
	KUBOTA	-	-	
	MAZDA MOTOR	-	-	
	mitsubishi electric	-	-	
	NIKON	-	-	
	NISSAN MOTOR	-	-	
	SHIONOGI	-	-	
	TOKUYAMA	-	-	
	TOSHIBA	-	-	
TOSOH	-	-		
<b>Datos no disponibles</b>	AEON	-	-	
	FAST RETAILING	-	-	
	J,FRONT RETAILING	-	-	



Impacto	Empresa	Tipo	Grado	Evolución
	MEIJI HOLDINGS	-	-	
	NIPPON KAYAKU	-	-	
	SEVEN & I HOLDINGS	-	-	
	TAKASHIMAYA	-	-	
	UNY GROUP HOLDINGS	-	-	

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, de los seis tipos distintos de respuesta que muestran las empresas ante la crisis, solo los tipos 1 y 3 permiten definir índices de una forma inequívoca. Son aquellas empresas que presentan un cambio de tendencia marcado por efecto de la crisis. Este cambio es cuantificable mediante dos índices:

- *T. Duración de la nueva tendencia.* Diferencia en años entre el momento de la crisis y el primer punto de inflexión posterior a ella (diferencia temporal —eje  $x$ — entre los puntos 2 y 3).
- *R. Cambio generado por la nueva tendencia.* Diferencia porcentual del rendimiento entre el momento de la crisis y el primer punto de inflexión posterior a ella (diferencia porcentual —eje  $y$ — entre los puntos 2 y 3).

En la mayoría de empresas no pueden extraerse más índices, puesto que no hay una serie temporal lo suficientemente extensa desde 2011 para medir índices como el tiempo de recuperación o el rendimiento poscrisis. Es decir, que entre 2011 y 2014 las variables están dentro de la misma tendencia.

En las tablas 65 y 66 se clasifican mediante *rankings* las empresas y se detallan los tiempos y el impacto de la crisis en aquellas empresas que muestran un cambio de tendencia alrededor de marzo de 2011. Los índices se obtienen de la media de las variables que son del mismo tipo que la empresa. El error se estima a partir de la desviación típica. La tabla 85 muestra las empresas de tipo 1 que mejoran su rendimiento y están ordenadas de mayor a menor. Aquellas empresas de tipo 1 que consiguen mantener una tendencia positiva por más tiempo están situadas a la parte superior del *ranking*. Las empresas de tipo 3 están ordenadas de menor a mayor. Aquellas empresas del grupo 3 que consiguen detener una tendencia negativa lo antes posible, están en la parte superior de su *ranking*.

Tabla 65. *Ranking* de empresas según el tiempo de duración de la nueva tendencia

Grupo	Ranking	Empresa	T (años)
1	1	TOPPAN PRINTING	1,43 ± 0,8
	2	YASKAWA ELECTRIC	0,99 ± 0,27
	3	GS YUASA	0,98 ± 0,42
	4	ASAHI KASEI	0,96 ± 0,34
	5	TAKARA HOLDINGS	0,87 ± 0,88
	6	EBARA	0,77 ± 0,32
	7	SUZUKI MOTOR	0,76 ± 0,03
	8	CITIZEN HOLDINGS	0,74 ± 0,04
	9	NICHIREI	0,59 ± 0,4
3	1	ASTELLAS PHARMA	0,82 ± 0,1
	2	KIRIN HOLDINGS	0,88 ± 0,2
	3	SUMITOMO CHEMICAL	0,95 ± 0,46
	4	MITSUBISHI	0,95 ± 0,5
	5	NSK	1,3 ± 0,29
	6	NIPPON SODA	1,41 ± 0,14
	7	TEIJIN	1,5 ± 0,71
	8	ASAHI GROUP HOLDINGS	1,51 ± 0,72
	9	SHOWA DENKO	1,53 ± 0,73

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 66 muestra el *ranking* de empresas según el porcentaje de cambio de la nueva tendencia. Las empresas de tipo 1 presentan porcentajes siempre positivos porque su rendimiento siempre es superior al que tenían en el momento de estallar la crisis. En las empresas tipo 3 esta situación es la contraria y todas las empresas presentan un rendimiento negativo. Aquellas empresas del grupo 1 que consiguen un rendimiento superior están situadas a la parte superior del *ranking*. Aquellas empresas del grupo 3 que presentan una menor caída de su rendimiento, están en la parte superior del *ranking*.

Tabla 66. *Ranking* de empresas según el porcentaje de cambio de la nueva tendencia

Grupo	Ranking	Empresa	R (%)
1	1	TOPPAN PRINTING	554 ± 770
	2	EBARA	84 ± 137
	3	GS YUASA	24 ± 16
	4	SUZUKI MOTOR	19 ± 0
	5	CITIZEN HOLDINGS	13 ± 12
	6	ASAHI KASEI	10 ± 6
	7	YASKAWA ELECTRIC	8 ± 6
	8	NICHIREI	2 ± 4
	9	TAKARA HOLDINGS	1 ± 0
3	1	ASTELLAS PHARMA	-9 ± 6
	2	NSK	-13 ± 19
	3	ASAHI GROUP HOLDINGS	-21 ± 6
	4	SUMITOMO CHEMICAL	-23 ± 30
	5	MITSUBISHI	-24 ± 38
	6	NIPPON SODA	-29 ± 11
	7	KIRIN HOLDINGS	-50 ± 45
	8	SHOWA DENKO	-58 ± 9
	9	TEIJIN	-98 ± 133

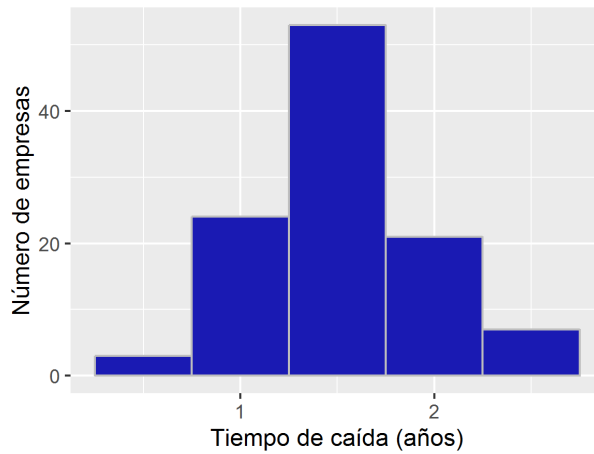
Fuente: Elaboración propia.

## 12. Resumen de los resultados del análisis estadístico de la resiliencia y la agilidad

A modo de resumen, tras este largo y complejo análisis estadístico, los resultados se pueden sintetizar en seis puntos clave:

1. Como hemos visto en el análisis resiliencia de las empresas del índice Nikkei ante una crisis financiera, redondeando y simplificando los números, un 50 % de las empresas consiguen revertir la situación en un 1,5 años. Un 20 %, en 1 año y otro 20 %, en 2 años. Finalmente, solo un 5 % reaccionan en 0,5 años y el otro 5 % restante en más de 2,5 años. La distribución de empresas según la duración en tiempo de la caída se puede comprobar en el gráfico 69.

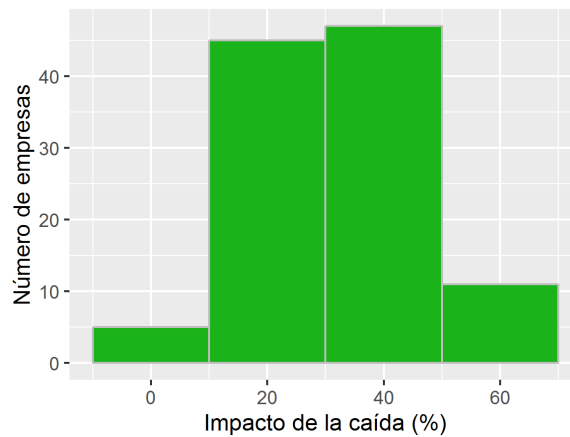
**Gráfico 69. Distribución de empresas según la duración de la caída**



Fuente: Elaboración propia.

2. En la caída de rendimiento ante una crisis financiera, un 5 % de empresas caen un 10 %. Un 40 % de empresas caen un 20 %. Un 45 % de empresas caen un 40 % y un 10 % de empresas caen un 60 %. En el gráfico 70 podemos comprobar la distribución de las empresas según el impacto negativo en su rendimiento.

**Gráfico 70. Distribución de empresas según la caída en su rendimiento**

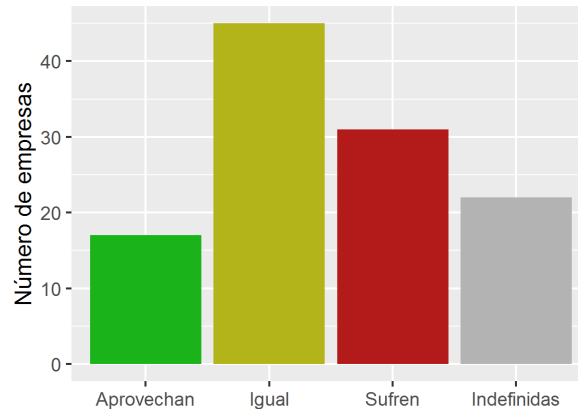


Fuente: Elaboración propia.

3. Tras la crisis financiera, una tercera parte (33 %) de las empresas logra recuperar su rendimiento anterior y una de cada cuatro (25 %) logra mejorarlo. Así pues, una de cada cuatro empresas del índice Nikkei es ágil.
4. La diferencia principal entre una crisis local producida por una catástrofe natural es que no todas las empresas sufren el impacto del contratiempo. El gráfico 71 muestra cómo una gran mayoría de las empresas permanecían igual que estaban (40 %) y otras presentan tendencias indefinidas (20 %). Sólo un 15 % aprovechan la crisis y un 25 %

la sufren. La mayoría de ellas ( $\approx 75\%$ ) son resilientes, ya sea porque se han recuperado rápido o porque la crisis no les ha afectado directamente.

**Gráfico 71. Distribución de la evolución de las empresas según el efecto del impacto de las crisis del 2011**



Fuente: Elaboración propia.

- Las empresas que sufren la crisis local reaccionan en 1,2 años (menos de un año y un trimestre) de promedio, lo que supone un tiempo menor que los 1,5 años de la crisis financiera. Se puede afirmar que las empresas son más resilientes a crisis naturales que a crisis financieras, porque menos empresas se ven afectas y su reacción es más rápida.
- Aquellas pocas empresas (15 %) que pueden aprovechar la crisis natural para mejorar su rendimiento no consiguen mantener su racha mucho más allá del cuarto trimestre tras la catástrofe (0,9 años). Es una agilidad puntal que se desvanece cuando las otras empresas afectadas por la crisis empiezan a reaccionar (1,2 años).

### 13. Modelo predictivo

En este punto del análisis disponemos de un indicador medible al que hemos llamado tiempo de recuperación ( $T_r$ ). Esta magnitud nos da una idea del tiempo en años que cada una de las empresas necesita para recuperar la situación en la que estaba antes de la crisis. Nos centramos en la crisis de 2008 porque, a diferencia de la crisis de 2011, todas ellas la sufrieron. Disponemos, además, del conjunto de 33 variables de cada empresa y de su evolución a lo largo del tiempo. De las ratios de valor y de rendimiento de cada empresa, se utiliza su mediana en toda la serie temporal como variables predictivas. El objetivo de esta sección es definir un modelo sencillo que permita determinar el tiempo de recuperación de cada empresa partiendo de sus ratios financieras.

Este modelo se obtiene aplicando técnicas de minería de datos (Witten *et al.*, 2011). En particular, se utiliza un árbol de decisión para ir evaluando unas pocas variables y predecir el tiempo de recuperación. Para simplificar aún más el modelo, se discretiza el tiempo de

recuperación en intervalos más manejables y se construyen marcas de clase, o punto intermedio de cada intervalo (tabla 67).

**Tabla 67. Intervalos de los tiempos de recuperación y sus marcas de clase**

Tiempo de recuperación (años)	Marca de clase (años)
(0,5; 1,0)	0,75
(1,0; 1,5)	1,25
(1,5; 2,0)	1,75
(2,0; 2,5)	2,25
(2,5; 3,0)	2,75
(3,0; 3,5)	3,25
(3,5; 4,0)	3,75

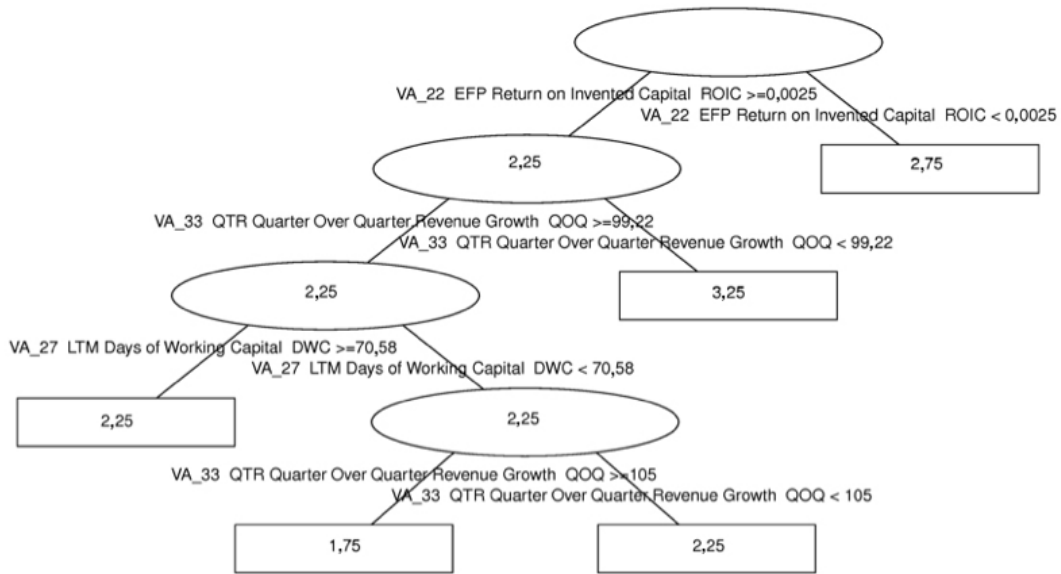
**Fuente: Elaboración propia.**

Finalmente, se aplica el algoritmo a los datos y se obtiene el árbol de decisión del gráfico 72, que consiste en una sucesión de nodos en los que se evalúa el valor de una variable y, en función del resultado, se sigue por una rama u otra hasta que se llega a un resultado. Se inicia la clasificación por el nodo raíz situado en la parte superior y se sigue en función de los resultados de cada bifurcación. Las variables relevantes que surgen de este árbol son:

- VA\_22: EFP Return on Invested Capital (ROIC).
- VA\_27: LTM Days of Working Capital (DWC).
- VA\_33: QTR Quarter Over Quarter Revenue Growth (QOQ).

Estas aparecen distribuidas en cuatro niveles de profundidad diferentes que dan lugar a cuatro nodos de decisión.

Gráfico 72. Árbol de decisión de las variables relevantes



Fuente: Elaboración propia.

El modelo determina que, a partir del valor de estas tres variables de una empresa, se puede predecir el tiempo de recuperación en caso de crisis financiera como la de 2008. El modelo predice la marca de clase con exactitud en un 64 % (69/108) de las empresas a las que se aplica. Para el resto de empresas, el modelo determina el tiempo de recuperación con un error medio de 1,5 trimestres.

El modelo puede mejorarse con la incorporación de más variables y para predecir otras magnitudes relacionadas con la resiliencia y la agilidad. Sin embargo, el tiempo de recuperación de una empresa en la crisis de 2008 es la magnitud más robusta que hemos obtenido en este análisis, puesto que se ha podido definir de manera concisa y formal. La exploración de otros modelos más elaborados se deja para futuras investigaciones.





## **CAPÍTULO IV: RESPUESTAS A LAS PREGUNTAS DE LA INVESTIGACIÓN Y VALIDACIÓN DE LAS HIPÓTESIS**

Hemos descrito detalladamente a lo largo de las anteriores secciones las variables que muestran correlaciones significativas y sus posibles combinaciones en el análisis. Sin embargo, con la información procesada, aparecen una serie de preguntas interesantes sobre el comportamiento de las crisis de 2008 y 2011 juntas o por separado, que pueden encontrar respuestas aplicando el mismo análisis descrito con anterioridad, aunque las respuestas y las correlaciones no permitan afirmaciones tan fiables como hasta ahora. A continuación, abordamos cada una de las preguntas para ir extrayendo de manera ordenada toda la información escondida en los datos.

### **1. Correlación de las variables financieras (VA\_05 a VA\_33) con las de mercado (VA\_01 a VA\_04)**

*Pregunta 1: ¿Qué variables de «VA\_05 a VA\_33» muestran una correlación significativa con alguna de las variables de «VA\_01 a VA\_04»?*

El objetivo de esta pregunta era averiguar cómo los accionistas valoran las empresas y qué variables del rendimiento financiero de la empresa pueden ser las más significativas con las variables asociadas al valor de mercado. A esta pregunta hemos respondido detalladamente a lo largo de las anteriores secciones con la descripción pormenorizada del análisis estadístico en el periodo estudiado y para los dos hitos clave: las crisis de 2008 y 2011. Las máximas correlaciones se observan entre las variables VA\_01, VA\_03 y VA\_04 con las variables VA\_09, VA\_11, y VA\_24. La variable VA\_02 presenta menos correlación en conjunto y se correlaciona mejor con la variable VA\_32. A un segundo nivel de correlación con las variables VA\_03 y VA\_04 aparecen las variables VA\_13, VA\_15 y VA\_19. Concluimos que las variables que se asocian con el valor de la empresa (valor de mercado, tasas de endeudamiento, variables VA\_01, VA\_03 y VA\_04 están principalmente correlacionadas con dos indicadores de rendimiento: el margen operativo (VA\_9 y VA\_11) y la rentabilidad económica (VA\_23 y VA\_24) y, en menor medida, con el inventario (VA\_13 y VA\_15), los días de pago a proveedores (VA\_19) y el aumento de las ventas (VA\_32).

### **2. Correlación de las variables financieras (VA\_05 a VA\_33) con macroeconómicas (FX, GDP, IPP, Nikkei)**

*Pregunta 2: ¿Qué variables de «VA\_05 a VA\_33» muestran una correlación significativa con alguna de las variables macroeconómicas: FX, GDP, IIP, Nikkei?*

A modo de contraste con lo anteriormente analizado, y para añadir algo más de luz sobre el posible impacto directo de los cambios macroeconómicos en la empresa, tratamos de

averiguar qué variables del rendimiento de la empresa pueden ser las más significativas con las variables macroeconómicas: tasa de cambio entre dólar y yen, GDP y el Index of Industrial Production en Japón. Para ello, tratamos de averiguar qué variables del rendimiento de la empresa pueden ser las más significativas respecto a las variables macro.

La tabla 68 contiene las correlaciones entre las variables macroeconómicas y las variables de rendimiento de las empresas. En amarillo se indican las correlaciones más fuertes entre variables y en rojo, los indicios de correlación.

**Tabla 68. Correlación entre variables macroeconómicas y variables de rendimiento de las empresas**

Variables	FX.Yen.	GDP.Mill.Yen.	IIP.Index	Nikkei.Mill.Yen.
VA_05	0,53 ± 0,26	0,36 ± 0,24	0,26 ± 0,24	0,53 ± 0,30
VA_06	0,10 ± 0,30	0,30 ± 0,33	-0,08 ± 0,33	0,23 ± 0,29
VA_07	0,35 ± 0,43	0,67 ± 0,43	0,46 ± 0,47	0,54 ± 0,42
VA_08	0,07 ± 0,25	-0,20 ± 0,27	-0,25 ± 0,22	0,05 ± 0,21
VA_09	0,61 ± 0,27	0,62 ± 0,24	0,62 ± 0,24	0,34 ± 0,29
VA_10	0,19 ± 0,25	0,11 ± 0,30	0,05 ± 0,29	0,22 ± 0,24
VA_11	0,63 ± 0,24	0,65 ± 0,28	0,64 ± 0,27	0,46 ± 0,25
VA_12	0,48 ± 0,27	0,62 ± 0,24	0,65 ± 0,23	0,04 ± 0,29
VA_13	0,65 ± 0,19	0,63 ± 0,19	0,60 ± 0,22	0,43 ± 0,21
VA_14	-0,57 ± 0,28	-0,62 ± 0,19	-0,60 ± 0,19	-0,24 ± 0,29
VA_15	-0,48 ± 0,19	-0,62 ± 0,18	-0,64 ± 0,16	-0,18 ± 0,22
VA_16	-0,48 ± 0,28	-0,38 ± 0,29	-0,34 ± 0,27	-0,36 ± 0,25
VA_17	-0,48 ± 0,24	-0,60 ± 0,31	-0,55 ± 0,33	-0,45 ± 0,25
VA_18	0,49 ± 0,26	0,61 ± 0,35	0,56 ± 0,36	0,43 ± 0,26
VA_19	0,45 ± 0,25	0,57 ± 0,29	0,49 ± 0,25	0,31 ± 0,23
VA_20	-0,53 ± 0,52	-0,56 ± 0,53	-0,53 ± 0,55	-0,31 ± 0,44
VA_21	0,29 ± 0,42	0,31 ± 0,36	0,35 ± 0,38	0,25 ± 0,38
VA_22	0,04 ± 0,24	-0,09 ± 0,23	-0,10 ± 0,22	-0,05 ± 0,27
VA_23	0,56 ± 0,22	0,56 ± 0,25	0,53 ± 0,25	0,48 ± 0,27
VA_24	0,57 ± 0,23	0,51 ± 0,23	0,49 ± 0,27	0,54 ± 0,21
VA_25	-0,58 ± 0,21	-0,60 ± 0,19	-0,59 ± 0,18	-0,21 ± 0,25
VA_26	-0,56 ± 0,22	-0,60 ± 0,19	-0,60 ± 0,16	-0,30 ± 0,28
VA_27	-0,61 ± 0,22	-0,62 ± 0,17	-0,61 ± 0,16	-0,25 ± 0,24
VA_28	0,44 ± 0,36	0,57 ± 0,36	0,60 ± 0,32	0,00 ± 0,27
VA_29	-0,06 ± 0,34	-0,17 ± 0,32	-0,08 ± 0,31	0,23 ± 0,30
VA_30	-0,59 ± 0,29	-0,67 ± 0,29	-0,65 ± 0,32	-0,14 ± 0,31
VA_31	-0,60 ± 0,27	-0,61 ± 0,20	-0,61 ± 0,17	-0,31 ± 0,29
VA_32	0,17 ± 0,22	-0,30 ± 0,23	-0,35 ± 0,20	-0,02 ± 0,22
VA_33	0,13 ± 0,21	-0,03 ± 0,20	-0,18 ± 0,18	0,18 ± 0,21

Fuente: Elaboración propia.

No se observan correlaciones elevadas (>0,7) y los resultados son estadísticamente poco significativos. La tabla 69 resume los resultados: podemos concluir que el PIB y el índice de producción industrial (IPI) están correlacionados con los indicadores que involucran los inventarios (variables 13 y 15), la liquidez a corto plazo (variables 26, 27, 30 y 31). También

el margen operativo (variables 9, 11 y 12) muestra una ligera correlación. El cambio entre dólar y yen se refleja en los inventarios y en la rentabilidad económica (variables 23 y 24) y, en menor medida, en las variables relacionadas con los márgenes operativos y uso del capital. Llama la atención que el índice Nikkei no está correlacionado directamente con ninguna de las variables estudiadas.

**Tabla 69. Correlaciones más relevantes entre las variables macroeconómicas y los índices de rendimiento de las empresas**

Variables	FX.Yen.	GDP.Mill.Yen.	IIP.Index
<b>VA_13</b> LTM Inventory Turnover Cumulative EoP Average		Correlación	
<b>VA_15</b> QTR Days of Inventory Outstanding (DIO/QTR)			
<b>VA_26</b> Acid Test			
<b>VA_27</b> LTM Days of Working Capital (DWC)			
<b>VA_30</b> LTM Selling, General & Administration Expenses to Cost of Sales (SGAC)			
<b>VA_31</b> LTM Cash Conversion Cycle (CCC)			
<b>VA_09</b> Operating Margin Cumulative		Indicios de correlación	
<b>VA_11</b> LTM Operating Margin			
<b>VA_12</b> LTM Assets Turnover Ratio (ATO)			

Fuente: Elaboración propia.

### 3. **Ranking** de las compañías según las ratios financieras estudiadas (VA-05 a VA-33)

*Pregunta 3: ¿Qué compañías muestran un mejor rendimiento de sus variables significativas «VA\_05 a VA\_33» en el periodo total estudiado?*

La respuesta podría proporcionarnos una orientación sobre la excelencia de las compañías estudiadas. En el apartado «Selección de la muestra» hemos analizado por separado los valores medianos de las variables de rendimiento. Este conjunto de variables de rendimiento son las que por separado dan una idea del valor de la empresa comparadas una a una y según criterios específicos de análisis financiero. En el análisis no hemos podido combinar estas variables relevantes para generar un *ranking* único que ordene las empresas según su rendimiento sin tener en cuenta las variables de valor de mercado: VA\_1 a VA\_4.

De hecho, las posiciones de las empresas dentro de los *rankings* de cada variable son muy diferentes. Algunas empresas sobresalen en algunas ratios y suspenden en otras. Esto se debe al hecho que las correlaciones son débiles y no se puede generar un *ranking* coherente. Así pues, para evaluar el rendimiento, debemos referirnos a los *rankings* elaborados.

No obstante, viendo que la variable VAR\_09 (Operating Margin Cumulative) es la que mejor se correlaciona con la variable VAR\_03 (Market Value of Equity Ratio), podemos elegir este *ranking* como medida de rendimiento sostenido y regular a lo largo de los once años (tabla 70).

**Tabla 70. Ranking de empresas según la variable VA\_9 (Operating Margin Cumulative)**

<b>Ranking</b>	<b>VAR_09 Operating Margin Cumulative</b>	<b>Empresa</b>	<b>Ranking</b>	<b>VAR_09 Operating Margin Cumulative</b>	<b>Empresa</b>
1	>700 %	MITSUMI ELECTRIC	59	91 %	TAKEDA PHARMACEUTICAL
2	700 %	AMADA HOLDINGS	60	88 %	EISAI
3	600 %	NIKON	61	88 %	SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES
4	550 %	KUBOTA	62	86 %	TOYOBO
5	275 %	TOKYO ELECTRON	63	86 %	KONICA MINOLTA
6	267 %	OKUMA	64	83 %	UNITIKA
7	200 %	ASAHI GROUP HOLDINGS	65	83 %	SHOWA DENKO
8	200 %	JAPAN STEEL WORKS	66	83 %	SUMITOMO CHEMICAL
9	200 %	KOMATSU	67	83 %	TOSOH
10	200 %	mitsubishi electric	68	80 %	TAKARA HOLDINGS
11	200 %	SONY	69	80 %	YOKOGAWA ELECTRIC
12	200 %	ITOCHU	70	80 %	KYOCERA
13	200 %	MARUBENI	71	80 %	TOYOTA MOTOR
14	200 %	TOYOTA TSUSHO	72	78 %	TDK
15	200 %	MITSUI	73	75 %	NISSHINBO HOLDINGS
16	200 %	SUMITOMO	74	75 %	YAMAHA
17	200 %	MITSUBISHI	75	71 %	FUJIFILM HOLDINGS
18	167 %	CHIYODA	76	71 %	NTN
19	160 %	SHIONOGI	77	71 %	MARUI GROUP
20	160 %	JAPAN TOBACCO	78	69 %	KAO
21	150 %	KIRIN HOLDINGS	79	67 %	TOSHIBA
22	150 %	HITACHI	80	67 %	ALPS ELECTRIC
23	150 %	MAZDA MOTOR	81	67 %	DENKI KAGAKU KOGYO
24	140 %	ASAHI KASEI	82	67 %	CITIZEN HOLDINGS
25	140 %	NSK	83	65 %	CANON
26	138 %	KURARAY	84	62 %	RICOH

<b>Ranking</b>	<b>VAR_09 Operating Margin Cumulative</b>	<b>Empresa</b>	<b>Ranking</b>	<b>VAR_09 Operating Margin Cumulative</b>	<b>Empresa</b>
27	133 %	NICHIREI	85	60 %	mitsui chemicals
28	133 %	NIPPON SODA	86	60 %	SHARP
29	133 %	PANASONIC	87	60 %	OLYMPUS
30	133 %	mitsubishi heavy industries	88	57 %	TAIYO YUDEN
31	129 %	CHUGAI PHARMACEUTICAL	89	55 %	NISSAN MOTOR
32	125 %	TEIJIN	90	50 %	EBARA
33	125 %	UBE INDUSTRIES	91	50 %	HITACHI ZOSEN
34	125 %	JTEKT	92	50 %	DAI NIPPON PRINTING
35	125 %	SUZUKI MOTOR	93	44 %	ADVANTEST
36	122 %	FANUC	94	40 %	TOPPAN PRINTING
37	120 %	KIKKOMAN	95	33 %	NEC
38	120 %	NISSAN CHEMICAL INDUSTRIES	96	33 %	FUJITSU
39	120 %	YASKAWA ELECTRIC	97	14 %	PIONEER
40	120 %	SCREEN HOLDINGS	98	0 %	FUJI ELECTRIC
41	118 %	TERUMO	99	-25 %	mitsubishi motors
42	117 %	TOKUYAMA	100	-33 %	OKI ELECTRIC INDUSTRY
43	114 %	DENSO	101	-50 %	SAPPORO HOLDINGS
44	107 %	SHIN-ETSU CHEMICAL	102	-150 %	IHI
45	105 %	ASTELLAS PHARMA	103	-200 %	MEIDENSHA
46	100 %	NISSHIN SEIFUN GROUP	104	-	NIPPON KAYAKU
47	100 %	NH FOODS	105	-	TAKASHIMAYA
48	100 %	AJINOMOTO	106	-	AEON
49	100 %	TORAY INDUSTRIES	107	-	UNY GROUP HOLDINGS
50	100 %	SHISEIDO	108	-	FAST RETAILING
51	100 %	DAIKIN INDUSTRIES	109	-	GS YUASA
52	100 %	MINEBEA	110	-	SEVEN & I HOLDINGS
53	100 %	CASIO COMPUTER	111	-	DAIICHI SANKYO
54	100 %	ISUZU MOTORS	112	-	mitsubishi chemical holdings
55	100 %	HONDA MOTOR	113	-	J,FRONT RETAILING
56	100 %	FUJI HEAVY INDUSTRIES	114	-	isetan mitsukoshi holdings
57	100 %	SOJITZ	115	-	MEIJI HOLDINGS
58	92 %	NITTO DENKO			

Fuente: Elaboración propia.

#### 4. Ranking de las compañías ante variaciones de las variables macro (FX, GDP, IPP, Nikkei)

Pregunta 4: ¿Qué compañías muestran mejores resultados ante variaciones de las variables macro (YEN, GDP, IPP y Nikkei)?

Siguiendo el procedimiento descrito en la pregunta 3, se elabora el *ranking* de empresas que han obtenido mejores resultados a lo largo de todo el periodo de tiempo. Para ello, se toman las variables de las empresas que son más sensibles a los cambios macroeconómicos (pregunta 2) y se evalúa qué empresas han obtenido mejores indicadores. De nuevo, viendo que las correlaciones son tan débiles, elegimos aquella variable que mejor se correlaciona con las variables macroeconómicas. En este caso, se trata de la variable VAR\_30 (Costes generales, de ventas y de administración con respecto a los costes de ventas) que muestra correlación negativa con el producto interior bruto.

El *ranking* de la tabla 71 muestra el valor que ha tomado la variable SGAC en cada empresa a lo largo de los diez años de serie temporal. El porcentaje indica el valor mediano de la variable SGAC a lo largo de estos diez años, considerando el valor inicial (marzo de 2004) como el valor 100 %. Así pues, una empresa con un valor de 166 %, indica que en mediana ha alcanzado el 166 % de su valor al momento inicial. Una empresa con un valor de 80 % indica que tenía un valor de SGAC de 100 % y en mediana a lo largo de los diez años ha tomado un valor de 80 %.

Tabla 71. Efecto de las variaciones del PIB en la variable VAR\_30 SGAC por empresas

Ranking	VAR_30 SGAC	Empresa	Ranking	VAR_30 SGAC	Empresa
1	72 %	SONY	59	-	UNITIKA
2	74 %	PIONEER	60	-	TORAY INDUSTRIES
3	79 %	KOMATSU	61	-	KURARAY
4	81 %	TAIYO YUDEN	62	-	SHOWA DENKO
5	83 %	SCREEN HOLDINGS	63	-	NISSAN CHEMICAL INDUSTRIES
6	84 %	SHARP	64	-	NIPPON SODA
7	84 %	AMADA HOLDINGS	65	-	TOSOH
8	85 %	TOSHIBA	66	-	DENKI KAGAKU KOGYO
9	86 %	HONDA MOTOR	67	-	SHIN-ETSU CHEMICAL
10	86 %	ASAHI KASEI	68	-	MITSUI CHEMICALS
11	87 %	SUZUKI MOTOR	69	-	UBE INDUSTRIES
12	89 %	NTN	70	-	NIPPON KAYAKU
13	90 %	NSK	71	-	TAKEDA PHARMACEUTICAL
14	91 %	NH FOODS	72	-	ASTELLAS PHARMA
15	91 %	MINEBEA	73	-	SHIONOGI
16	92 %	PANASONIC	74	-	CHUGAI PHARMACEUTICAL

<b>Ranking</b>	<b>VAR_30 SGAC</b>	<b>Empresa</b>	<b>Ranking</b>	<b>VAR_30 SGAC</b>	<b>Empresa</b>
17	94 %	TOKUYAMA	75	-	KONICA MINOLTA
18	95 %	NICHIREI	76	-	SHISEIDO
19	96 %	CANON	77	-	KUBOTA
20	96 %	TDK	78	-	JAPAN STEEL WORKS
21	96 %	NITTO DENKO	79	-	OKUMA
22	97 %	TAKARA HOLDINGS	80	-	SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES
23	97 %	RICOH	81	-	EBARA
24	97 %	FUJITSU	82	-	CHIYODA
25	98 %	FUJIFILM HOLDINGS	83	-	DAIKIN INDUSTRIES
26	100 %	MEIDENSHA	84	-	JTEKT
27	100 %	OKI ELECTRIC INDUSTRY	85	-	CASIO COMPUTER
28	100 %	MARUBENI	86	-	YASKAWA ELECTRIC
29	100 %	TOYOTA TSUSHO	87	-	MITSUMI ELECTRIC
30	100 %	mitsubishi	88	-	DENSO
31	102 %	YOKOGAWA ELECTRIC	89	-	HITACHI ZOSEN
32	104 %	mitsubishi electric	90	-	mitsubishi heavy industries
33	104 %	KAO	91	-	IHI
34	104 %	HITACHI	92	-	NISSAN MOTOR
35	104 %	FANUC	93	-	ISUZU MOTORS
36	105 %	EISAI	94	-	TOYOTA MOTOR
37	105 %	TOYOBO	95	-	MAZDA MOTOR
38	106 %	TERUMO	96	-	FUJI HEAVY INDUSTRIES
39	106 %	ALPS ELECTRIC	97	-	NIKON
40	107 %	YAMAHA	98	-	CITIZEN HOLDINGS
41	107 %	TOKYO ELECTRON	99	-	TOPPAN PRINTING
42	107 %	SUMITOMO CHEMICAL	100	-	DAI NIPPON PRINTING
43	107 %	OLYMPUS	101	-	TAKASHIMAYA
44	108 %	KIRIN HOLDINGS	102	-	MARUI GROUP
45	110 %	FUJI ELECTRIC	103	-	AEON
46	115 %	NEC	104	-	UNY GROUP HOLDINGS
47	115 %	TEIJIN	105	-	FAST RETAILING
48	120 %	ITOCHU	106	-	mitsubishi motors
49	122 %	ASAHI GROUP HOLDINGS	107	-	JAPAN TOBACCO
50	125 %	MITSUI	108	-	SOJITZ
51	129 %	AJINOMOTO	109	-	GS YUASA
52	131 %	NISSHINBO HOLDINGS	110	-	SEVEN & I HOLDINGS
53	135 %	KYOCERA	111	-	DAIICHI SANKYO
54	137 %	ADVANTEST	112	-	mitsubishi chemical holdings
55	140 %	SUMITOMO	113	-	J,FRONT RETAILING

Ranking	VAR_30 SGAC	Empresa	Ranking	VAR_30 SGAC	Empresa
56	-	NISSHIN SEIFUN GROUP	114	-	ISETAN MITSUKOSHI HOLDINGS
57	-	SAPPORO HOLDINGS	115	-	MEIJI HOLDINGS
58	-	KIKKOMAN			

Fuente: Elaboración propia.

## 5. Variables financieras VA\_05 a VA\_33 más sensibles a las crisis 2008 y 2011

*Pregunta 5: ¿Qué variables significativas de «VA\_05 a VA\_33» tienen una mayor variación a partir de las fechas posteriores de las crisis en septiembre 2008 y marzo 2011?*

Para identificar qué variables financieras (VA\_05 a VA\_33) son más sensibles a las crisis de 2008 y 2011 debemos encontrar los cambios relativos que se producen en las variables 5 a 33 en los tres periodos de tiempo en que queda dividida la evolución temporal marcada por las dos fechas de las crisis. Para desvelar cuáles son las variables que muestran un marcado cambio de tendencia antes y después de las fechas de las dos crisis, evaluamos la diferencia de su derivada justo al trimestre anterior y posterior al momento de la crisis. Para cada variable 5-33 y para cada empresa calculamos la diferencia entre las tendencias que tenía la variable antes y después en cada una de las dos crisis (por ser estas de tipo y naturaleza diferente) (tabla 72).

Tabla 72. Tendencias para crisis 2008 y 2011

<b>2008</b> Lehman Brothers	Segundo trimestre 2008	Tendencia antes del impacto	¿Cambio de tendencia?
	Tercer trimestre 2008		
	Tercer trimestre 2008	Tendencia después del impacto	
	Cuarto trimestre 2008		
<b>2011</b> Terremoto	Primer trimestre 2011	Tendencia antes del impacto	¿Cambio de tendencia?
	Segundo trimestre 2011		
	Segundo trimestre 2011	Tendencia después del impacto	
	Tercer trimestre 2011		

Fuente: Elaboración propia.

Calculamos los cambios de tendencia mediante diferencias relativas de las tendencias antes y después del impacto. Cuando disponemos de todos los cambios de tendencia de todas las empresas para estos dos instantes de tiempo, evaluamos el valor de este cambio y el número de empresas que lo han reflejado. Finalmente, elegimos aquellas variables que presentan un cambio de tendencia significativo para un número de empresas superior al 50 %.



La tabla 73 muestra el porcentaje de variación en la tendencia de cada variable en el trimestre anterior y posterior al impacto de cada una de las dos crisis. Los valores están en porcentajes y se indica el valor modal (el valor más repetido entre la población de empresas) y entre paréntesis se muestra el intervalo alrededor del cual están el 50 % de las empresas. En verde se indican aquellas variables cuyo error es inferior al valor de la propia variable. Esto indica que la variable ha sufrido un cambio en al menos un 50 % de las empresas y que este cambio es significativo. En amarillo se indican otras variables que también sufren cambio de tendencia, pero su error es ligeramente superior y no puede asegurarse que el cambio se haya producido en la mayoría de las empresas. Las variables en amarillo podrían ser más sensibles al cambio que el resto de variables no coloreadas en verde.

Tabla 73. Sensibilidad de las variables financieras a las crisis 2008 y 2011

VARIABLES	2008 Porcentaje de cambio de tendencia	2011 Porcentaje de cambio de tendencia
VA_05	0,49 ± 0,67	0,31 ± 0,79
VA_06	-0,15 ± 0,83	-0,04 ± 0,13
VA_07	n. d.	n. d.
VA_08	0,52 ± 0,12	0,08 ± 0,42
VA_09	-0,11 ± 0,26	-0,05 ± 0,56
VA_10	0,10 ± 0,68	0,26 ± 0,78
VA_11	-0,28 ± 0,19	-0,27 ± 0,62
VA_12	-0,49 ± 0,54	-0,18 ± 0,41
VA_13	0,43 ± 0,57	0,03 ± 0,47
VA_14	-0,25 ± 0,63	-0,07 ± 0,42
VA_15	-0,46 ± 0,68	-0,10 ± 0,44
VA_16	-0,66 ± 0,44	-0,07 ± 0,33
VA_17	-0,39 ± 0,85	-0,62 ± 0,89
VA_18	0,56 ± 0,87	0,65 ± 0,89
VA_19	0,25 ± 0,65	0,18 ± 0,86
VA_20	0,25 ± 0,44	-4,59 ± 0,00
VA_21	0,17 ± 0,75	-0,10 ± 0,39
VA_22	-0,33 ± 0,56	1,48 ± 0,99
VA_23	-0,16 ± 0,24	0,07 ± 0,63
VA_24	-0,22 ± 0,27	-1,69 ± 1,00
VA_25	-0,06 ± 0,57	0,27 ± 0,87
VA_26	0,16 ± 0,52	0,12 ± 0,8
VA_27	0,32 ± 0,57	0,08 ± 0,73
VA_28	-0,01 ± 0,46	10,05 ± 0,00
VA_29	0,71 ± 0,98	-0,25 ± 0,57
VA_30	0,28 ± 0,49	0,69 ± 0,77
VA_31	0,10 ± 0,53	0,04 ± 0,45
VA_32	-0,14 ± 0,24	0,04 ± 0,87
VA_33	0,77 ± 0,32	-0,06 ± 0,96

Fuente: Elaboración propia.

A partir del análisis de los cambios de tendencia de las variables en todas las empresas, debido al impacto de una crisis externa, podemos discriminar aquellas variables que muestran un cambio significativo (tabla 74). Aunque no podemos establecer una relación directa entre la crisis y el cambio, sí vemos que hay variables que presentan un cambio marcado en la mayoría de las empresas. Las variables 11 y 24 (LTM Operating Margin y LTM Return on Assets [ROA]) aparecen aquí y son las que también tienen correlación con el valor de la

empresa (pregunta 1). Finalmente, resulta interesante observar que dos crisis de origen diferente podrían afectar a variables diferentes.

**Tabla 74. Variables financieras con mayor sensibilidad a las crisis de 2008 y 2011**

Variables	2008	2011
<b>VA_08</b> Year Over Year Revenue Growth Cumulative (YOY)	Cambio	
<b>VA_11</b> LTM Operating Margin		
<b>VA_16</b> Accounts Receivables Turnover EoP Average		
<b>VA_33</b> QTR Quarter Over Quarter Revenue Growth (QOQ)		
<b>VA_20</b> LTM Days of Sales Cash, Cash to Cash Ratio (DSC)		Cambio
<b>VA_22</b> EFP Return on Invested Capital (ROIC)		
<b>VA_28</b> LTM Days of Payables Outstanding to Days of sales outstanding (DPODSO)		
<b>VA_24</b> LTM Return on Assets (ROA)	Indicio de cambio	
<b>VA_05</b> Sales Forecast Accuracy Cumulative Ratio		
<b>VA_12</b> LTM Assets Turnover Ratio (ATO)		
<b>VA_13</b> LTM Inventory Turnover Cumulative EoP Average		
<b>VA_29</b> EFP Free Cash Flow to Operating Cash Flow (FCFOCF)		
<b>VA_18</b> LTM Days of Sales Outstanding (DSO)		Indicio de cambio
<b>VA_30</b> LTM Selling, General & Administration Expenses to Cost of Sales (SGAC)		

Fuente: Elaboración propia.

## 6. Tiempo de recuperación poscrisis de las variables financieras VA\_05 a VA\_33 más sensibles a las crisis de 2008 y 2011

*Pregunta 6: ¿Qué variables significativas de «VA\_05 a VA\_33» se recuperan antes, después del impacto de las crisis en septiembre 2008 y marzo 2011?*

Centramos el análisis estadístico en las variables que muestran una mayor variación ante el impacto de la crisis, identificadas en el apartado anterior. A partir del valor que tienen estas variables justo en el momento de la crisis, buscamos el tiempo que debe pasar hasta que la variable recupera este mismo valor. Repetimos esta búsqueda para todas las empresas y para

todas las variables seleccionadas en la pregunta 5. Es importante destacar que no todas las empresas consiguen recuperar el valor de las variables tras el impacto.

En la tabla 75 se indica el porcentaje de empresas que llegan a recuperar el valor de la variable en el momento del impacto. Además, cada empresa necesita un tiempo diferente para recuperar cada variable. En conjunto, podemos definir un tiempo de recuperación caracterizado por la mediana y el rango intercuartil de todos los tiempos de recuperación de todas las empresas. En la tabla 75 se han sombreado los valores de las variables que están por encima del 50 % de empresas recuperadas y cuyo intervalo de error no supera el valor de la mediana.

**Tabla 75. Tiempo recuperación variables más sensibles a las crisis 2008 y 2011**

Variable	2008		2011	
	Empresas recuperadas	Tiempo (años)	Empresas recuperadas	Tiempo (años)
VA_08	38 %	1,75 ± 0,64	X	X
VA_11	65 %	1,49 ± 0,49		
VA_16	33 %	1,07 ± 0,90		
VA_33	44 %	1,49 ± 0,83		
VA_20	X	X	51 %	0,25 ± 0,37
VA_22			34 %	0,82 ± 0,66
VA_28			49 %	0,44 ± 0,84
VA_24	65 %	1,31 ± 0,71	56 %	1,02 ± 1,30
VA_05	74 %	1,26 ± 1,05	X	X
VA_12	52 %	1,00 ± 1,11		
VA_13	46 %	1,29 ± 1,40		
VA_29	55 %	0,68 ± 1,06		
VA_18	X	X	48 %	0,30 ± 0,43
VA_30			49 %	0,24 ± 0,76

Fuente: Elaboración propia.

Se han sombreado en verde las variables 11, 20 y 24, que muestran un cambio de tendencia antes y después del impacto de la crisis (pregunta 5) y que se recuperan en una mayoría de empresas (>50 %) después de un tiempo medio determinado. En amarillo se han marcado aquellas variables que, o bien no presentan un cambio de tendencia marcado, o bien su error es superior al que sería aceptable (error superior al 50 % del valor estimado). Hay indicios de que estas variables marcan la recuperación después de la crisis, pero los resultados no parecen significativos.

De las variables que presentan una mayor variación ante un impacto, se pueden elegir algunas que se recuperan después de un cierto tiempo en la mayoría de las empresas. La naturaleza de la crisis también determina qué variables presentan recuperación. En el caso de la crisis de 2008, la variable que más rápidamente se recupera es la VAR\_05 (Sales Forecast Accuracy

Cumulative Ratio) seguida por la 24 y la 11 (LTM Return on Assets [ROA] y LTM Operating Margin). En el caso de la crisis de 2011 las variables 20 y 24 (LTM Days of Sales Cash, Cash to Cash Ratio [DSC] y LTM Return on Assets [ROA]) muestran una recuperación, aunque el porcentaje de empresas y el error son poco significativos.

## **7. Compañías que muestran mejor rendimiento de sus variables significativas «VA\_05 a VA\_33» tras el impacto de la crisis 2008 y 2011**

*Pregunta 7: ¿Qué compañías muestran un mejor rendimiento de sus variables significativas «VA\_05 a VA\_33» tras el impacto de las crisis en septiembre 2008 y marzo 2011? ¿Qué compañías son más resilientes amortiguando el impacto de la crisis?*

Sabemos que en la crisis de 2008 prácticamente todas las empresas mostraron una disminución de sus variables de rendimiento. Solo después de un cierto tiempo algunas de ellas lograron recuperar y superar el rendimiento anterior. Hemos visto que la tabla 51 contiene las magnitudes de la variable VAR\_09 para todas las empresas. En este caso nos fijamos en el rendimiento poscrisis y ordenamos las empresas de acuerdo con esta variable (tabla 76). Comprobamos que en la crisis de 2008 sí hay empresas que mejoran su rendimiento. Son las empresas clasificadas anteriormente como tipo 1, 2 y 5.

Tabla 76. Ranking de compañías que mejoran su rendimiento poscrisis

Ranking	Rendimiento poscrisis	Empresa	Ranking	Rendimiento poscrisis	Empresa
1	73 %	JAPAN TOBACCO	56	-17 %	JAPAN STEEL WORKS
2	69 %	FUJI HEAVY INDUSTRIES	57	-18 %	MITSUBISHI
3	62 %	PIONEER	58	-19 %	CITIZEN HOLDINGS
4	30 %	MITSUBISHI CHEMICAL HOLDINGS	59	-19 %	DENSO
5	26 %	OKI ELECTRIC INDUSTRY	60	-20 %	DENKI KAGAKU KOGYO
6	25 %	NISSHINBO HOLDINGS	61	-20 %	TAKEDA PHARMACEUTICAL
7	24 %	HITACHI	62	-21 %	ITOCU
8	22 %	MEIDENSHA	63	-22 %	EISAI
9	21 %	MITSUBISHI MOTORS	64	-23 %	NIKON
10	21 %	NITTO DENKO	65	-23 %	SAPPORO HOLDINGS
11	19 %	ALPS ELECTRIC	66	-24 %	DAIICHI SANKYO
12	19 %	KURARAY	67	-24 %	KAO
13	17 %	KIKKOMAN	68	-24 %	KUBOTA
14	17 %	UNITIKA	69	-24 %	MITSUI CHEMICALS
15	13 %	HITACHI ZOSEN	70	-24 %	TDK
16	12 %	TORAY INDUSTRIES	71	-26 %	YAMAHA
17	11 %	CHIYODA	72	-28 %	ASTELLAS PHARMA
18	10 %	AJINOMOTO	73	-29 %	TOKYO ELECTRON
19	9 %	ASAHI GROUP HOLDINGS	74	-30 %	SHIN-ETSU CHEMICAL
20	8 %	ISETAN MITSUKOSHI HOLDINGS	75	-30 %	TEIJIN
21	8 %	KIRIN HOLDINGS	76	-30 %	TOSOH
22	7 %	KYOCERA	77	-31 %	NSK
23	7 %	MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES	78	-31 %	PANASONIC
24	6 %	GS YUASA	79	-31 %	SONY
25	6 %	ISUZU MOTORS	80	-31 %	TOPPAN PRINTING
26	6 %	NISSHIN SEIFUN GROUP	81	-34 %	SHISEIDO
27	5 %	NISSAN MOTOR	82	-34 %	SUMITOMO CHEMICAL
28	4 %	MEIJI HOLDINGS	83	-35 %	SHOWA DENKO
29	4 %	MITSUI	84	-36 %	SUMITOMO

<b>Ranking</b>	<b>Rendimiento poscrisis</b>	<b>Empresa</b>	<b>Ranking</b>	<b>Rendimiento poscrisis</b>	<b>Empresa</b>
					HEAVY INDUSTRIES
<b>30</b>	4 %	TOSHIBA	<b>85</b>	-39 %	DAIKIN INDUSTRIES
<b>31</b>	3 %	TAKARA HOLDINGS	<b>86</b>	-39 %	OLYMPUS
<b>32</b>	2 %	FANUC	<b>87</b>	-40 %	CANON
<b>33</b>	1 %	ASAHI KASEI	<b>88</b>	-40 %	YASKAWA ELECTRIC
<b>34</b>	0 %	MARUBENI	<b>89</b>	-42 %	CASIO COMPUTER
<b>35</b>	0 %	NICHIREI	<b>90</b>	-42 %	TAIYO YUDEN
<b>36</b>	0 %	NIPPON KAYAKU	<b>91</b>	-44 %	YOKOGAWA ELECTRIC
<b>37</b>	0 %	SUMITOMO	<b>92</b>	-45 %	SHARP
<b>38</b>	-1 %	SUZUKI MOTOR	<b>93</b>	-46 %	JTEKT
<b>39</b>	-2 %	NH FOODS	<b>94</b>	-46 %	TOKUYAMA
<b>40</b>	-2 %	SCREEN HOLDINGS	<b>95</b>	-50 %	SOJITZ
<b>41</b>	-4 %	DAI NIPPON PRINTING	<b>96</b>	-51 %	KONICA MINOLTA
<b>42</b>	-4 %	HONDA MOTOR	<b>97</b>	-51 %	MARUI GROUP
<b>43</b>	-4 %	MINEBEA	<b>98</b>	-53 %	RICOH
<b>44</b>	-7 %	NIPPON SODA	<b>99</b>	-56 %	NTN
<b>45</b>	-7 %	UBE INDUSTRIES	<b>100</b>	-58 %	OKUMA
<b>46</b>	-8 %	FUJITSU	<b>101</b>	-73 %	TOYOTA MOTOR
<b>47</b>	-8 %	mitsubishi electric	<b>102</b>	-76 %	ADVANTEST
<b>48</b>	-8 %	TERUMO	<b>103</b>	-83 %	AMADA HOLDINGS
<b>49</b>	-9 %	CHUGAI PHARMACEUTICAL	<b>104</b>	-85 %	MAZDA MOTOR
<b>50</b>	-9 %	SHIONOGI	<b>105</b>	-99 %	MITSUMI ELECTRIC
<b>51</b>	-10 %	FUJIFILM HOLDINGS	<b>106</b>	-113 %	EBARA
<b>52</b>	-10 %	NISSAN CHEMICAL INDUSTRIES	<b>107</b>	-127 %	NEC
<b>53</b>	-11 %	TOYOTA TSUSHO	<b>108</b>	-388 %	IHI
<b>54</b>	-14 %	KOMATSU	<b>109</b>	-552 %	FUJI ELECTRIC
<b>55</b>	-14 %	TOYOBO			

Fuente: Elaboración propia.

## 8. Compañías que muestran recuperar antes sus variables significativas «VA\_05 a VA\_33» poscrisis 2008 y 2011

*Pregunta 8: ¿Qué compañías muestran recuperar antes las variables significativas «VA\_05 a VA\_33» a valores anteriores después del impacto de las crisis en septiembre 2008 y marzo 2011? ¿Qué compañías son más ágiles —recuperándose antes— después de la crisis?*

Procedemos de manera similar al apartado anterior, recuperando la lista de empresas ordenadas según sus tiempos de caída, para construir el *ranking* de la tabla 77 que ordena las empresas según el tiempo de caída.

En el caso de la crisis de 2011, esta pregunta no puede responderse con rigurosidad estadística, porque no todas las empresas cambian de tendencia y tampoco puede definirse un tiempo de caída.

**Tabla 77. Compañías que se recuperan más rápido después de la crisis**

<b>Ranking</b>	<b>Tiempo de caída</b>	<b>Empresa</b>	<b>Ranking</b>	<b>Tiempo de caída</b>	<b>Empresa</b>
1	0,00	NIPPON KAYAKU	56	1,48	HONDA MOTOR
2	0,24	HITACHI ZOSEN	57	1,49	DENSO
3	0,26	TAKARA HOLDINGS	58	1,49	FUJI ELECTRIC
4	0,48	NISSHIN SEIFUN GROUP	59	1,51	KYOCERA
5	0,55	EBARA	60	1,51	UNITIKA
6	0,74	ISETAN MITSUKOSHI HOLDINGS	61	1,54	FANUC
7	0,74	NH FOODS	62	1,55	TAIYO YUDEN
8	0,78	MITSUI	63	1,57	JTEKT
9	0,80	ASTELLAS PHARMA	64	1,59	TOSOH
10	0,95	SUMITOMO	65	1,62	TOSHIBA
11	0,97	HITACHI	66	1,64	CITIZEN HOLDINGS
12	0,99	NICHIREI	67	1,64	TOYOTA MOTOR
13	1,00	ASAHI GROUP HOLDINGS	68	1,65	SHISEIDO
14	1,00	MITSUBISHI	69	1,66	NSK
15	1,01	CHUGAI PHARMACEUTICAL	70	1,66	TDK
16	1,01	EISAI	71	1,67	ALPS ELECTRIC
17	1,01	GS YUASA	72	1,68	MARUBENI
18	1,01	TAKEDA PHARMACEUTICAL	73	1,70	PIONEER
19	1,02	MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES	74	1,71	KOMATSU
20	1,09	MEIJI HOLDINGS	75	1,71	SUZUKI MOTOR
21	1,10	ITOCHU	76	1,72	KONICA MINOLTA



<b>Ranking</b>	<b>Tiempo de caída</b>	<b>Empresa</b>	<b>Ranking</b>	<b>Tiempo de caída</b>	<b>Empresa</b>
22	1,10	SHARP	77	1,72	NISSHINBO HOLDINGS
23	1,12	DAI NIPPON PRINTING	78	1,74	FUJIFILM HOLDINGS
24	1,14	OKI ELECTRIC INDUSTRY	79	1,75	DENKI KAGAKU KOGYO
25	1,20	NITTO DENKO	80	1,75	JAPAN TOBACCO
26	1,20	SHIONOGI	81	1,75	YAMAHA
27	1,21	YASKAWA ELECTRIC	82	1,76	ASAHI KASEI
28	1,22	CASIO COMPUTER	83	1,82	KUBOTA
29	1,22	KIKKOMAN	84	1,83	RICOH
30	1,22	MEIDENSHA	85	1,85	NIKON
31	1,22	NISSAN MOTOR	86	1,92	MITSUI CHEMICALS
32	1,23	FUJI HEAVY INDUSTRIES	87	1,95	CANON
33	1,23	MITSUBISHI CHEMICAL HOLDINGS	88	1,96	MINEBEA
34	1,23	MITSUMI ELECTRIC	89	1,97	DAIKIN INDUSTRIES
35	1,23	NIPPON SODA	90	1,98	DAIICHI SANKYO
36	1,24	NEC	91	1,98	TOKYO ELECTRON
37	1,26	PANASONIC	92	1,99	AMADA HOLDINGS
38	1,26	TERUMO	93	1,99	JAPAN STEEL WORKS
39	1,27	FUJITSU	94	2,00	SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES
40	1,28	MITSUBISHI ELECTRIC	95	2,02	OKUMA
41	1,29	IHI	96	2,16	TOKUYAMA
42	1,29	TOPPAN PRINTING	97	2,33	TORAY INDUSTRIES
43	1,29	TOYOTA TSUSHO	98	2,35	YOKOGAWA ELECTRIC
44	1,32	MAZDA MOTOR	99	2,48	KIRIN HOLDINGS
45	1,33	MITSUBISHI MOTORS	100	2,51	ADVANTEST
46	1,33	SOJITZ	101	2,60	SUMITOMO CHEMICAL
47	1,39	KURARAY	102	2,71	NTN
48	1,39	SHIN-ETSU CHEMICAL	103	2,79	SCREEN HOLDINGS
49	1,40	ISUZU MOTORS	104	2,91	SHOWA DENKO
50	1,40	UBE INDUSTRIES	105	2,96	CHIYODA
51	1,44	OLYMPUS	106	3,04	TEIJIN
52	1,44	SONY	107	3,56	TOYOBO

Ranking	Tiempo de caída	Empresa	Ranking	Tiempo de caída	Empresa
53	1,45	NISSAN CHEMICAL INDUSTRIES	108	3,95	KAO
54	1,46	AJINOMOTO	109	4,02	MARUI GROUP
55	1,47	SAPPORO HOLDINGS			

Fuente: Elaboración propia.

## 9. Compañías que muestran una mejora de sus variables significativas «VA\_05 a VA\_33» poscrisis 2008 y 2011

*Pregunta 9: ¿Qué compañías muestran una mejora de sus variables significativas «VA\_05 a VA\_33» impacto de crisis en septiembre 2008 y marzo 2011?*

Para conocer qué compañías son más ágiles sabiendo aprovechar los cambios mejor que el resto, nos referimos a los resultados del análisis de los datos. La respuesta se obtiene reportando los valores de la magnitud tiempo de recuperación, ordenados en orden creciente. En el caso de la crisis de 2008, la respuesta viene dada por la lista de las empresas tipo 3 (las que experimentan un cambio de tendencia negativo debido a la crisis) (tabla 78).

Tabla 78. Ranking de compañías que mejora sus variables significativas «VA\_05 a VA\_33» poscrisis

Ranking	Tiempo de recuperación	Empresa	Ranking	Tiempo de recuperación	Empresa
1	0,00	NIPPON KAYAKU	56	2,64	FUJI ELECTRIC
2	0,52	HITACHI ZOSEN	57	2,64	NISSHINBO HOLDINGS
3	0,78	TAKARA HOLDINGS	58	2,65	ALPS ELECTRIC
4	0,80	NISSHIN SEIFUN GROUP	59	2,66	MARUBENI
5	1,14	ISETAN MITSUKOSHI HOLDINGS	60	2,66	NSK
6	1,25	EBARA	61	2,67	SONY
7	1,26	ASTELLAS PHARMA	62	2,67	TOYOTA MOTOR
8	1,44	mitsui	63	2,71	FUJIFILM HOLDINGS
9	1,53	EISAI	64	2,71	YAMAHA
10	1,64	KIKKOMAN	65	2,72	MEIDENSHA
11	1,66	MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES	66	2,75	JTEKT
12	1,66	OKI ELECTRIC INDUSTRY	67	2,79	TAIYO YUDEN
13	1,75	GS YUASA	68	2,82	DAIICHI SANKYO
14	1,75	SHIONOGI	69	2,83	PIONEER
15	1,80	HITACHI	70	2,83	YASKAWA

<b>Ranking</b>	<b>Tiempo de recuperación</b>	<b>Empresa</b>	<b>Ranking</b>	<b>Tiempo de recuperación</b>	<b>Empresa</b>
					ELECTRIC
<b>16</b>	1,86	FUJI HEAVY INDUSTRIES	<b>71</b>	2,87	CITIZEN HOLDINGS
<b>17</b>	1,86	mitsubishi	<b>72</b>	2,89	SUZUKI MOTOR
<b>18</b>	1,90	SUMITOMO	<b>73</b>	2,92	MINEBEA
<b>19</b>	1,96	NISSAN CHEMICAL INDUSTRIES	<b>74</b>	2,95	CANON
<b>20</b>	1,97	CHUGAI PHARMACEUTICAL	<b>75</b>	2,95	MEIJI HOLDINGS
<b>21</b>	1,99	NICHIREI	<b>76</b>	2,95	SHIN-ETSU CHEMICAL
<b>22</b>	1,99	NITTO DENKO	<b>77</b>	2,96	TDK
<b>23</b>	1,99	TERUMO	<b>78</b>	2,97	NIPPON SODA
<b>24</b>	2,00	NH FOODS	<b>79</b>	2,98	UBE INDUSTRIES
<b>25</b>	2,01	IHI	<b>80</b>	2,99	KOMATSU
<b>26</b>	2,04	TAKEDA PHARMACEUTICAL	<b>81</b>	2,99	SAPPORO HOLDINGS
<b>27</b>	2,09	mitsumi electric	<b>82</b>	2,99	UNITIKA
<b>28</b>	2,11	mitsubishi chemical holdings	<b>83</b>	3,01	DENKI KAGAKU KOGYO
<b>29</b>	2,11	TOPPAN PRINTING	<b>84</b>	3,06	TOSHIBA
<b>30</b>	2,15	OLYMPUS	<b>85</b>	3,07	KUBOTA
<b>31</b>	2,16	DAI NIPPON PRINTING	<b>86</b>	3,12	mitsubishi motors
<b>32</b>	2,17	MAZDA MOTOR	<b>87</b>	3,20	TOKYO ELECTRON
<b>33</b>	2,18	JAPAN TOBACCO	<b>88</b>	3,24	DAIKIN INDUSTRIES
<b>34</b>	2,19	ITOCHU	<b>89</b>	3,26	SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES
<b>35</b>	2,19	SHISEIDO	<b>90</b>	3,30	ASAHI KASEI
<b>36</b>	2,21	TOYOTA TSUSHO	<b>91</b>	3,43	NIKON
<b>37</b>	2,23	JAPAN STEEL WORKS	<b>92</b>	3,43	TOKUYAMA
<b>38</b>	2,27	mitsubishi electric	<b>93</b>	3,51	YOKOGAWA ELECTRIC
<b>39</b>	2,28	SHARP	<b>94</b>	3,53	OKUMA
<b>40</b>	2,32	KURARAY	<b>95</b>	3,70	AMADA HOLDINGS
<b>41</b>	2,34	ISUZU MOTORS	<b>96</b>	3,72	TORAY INDUSTRIES
<b>42</b>	2,40	CASIO COMPUTER	<b>97</b>	3,75	MITSUI CHEMICALS
<b>43</b>	2,44	ASAHI GROUP HOLDINGS	<b>98</b>	3,82	TOSOH
<b>44</b>	2,44	KONICA MINOLTA	<b>99</b>	3,84	SUMITOMO CHEMICAL
<b>45</b>	2,46	AJINOMOTO	<b>100</b>	3,86	ADVANTEST
<b>46</b>	2,46	DENSO	<b>101</b>	3,88	KIRIN HOLDINGS

Ranking	Tiempo de recuperación	Empresa	Ranking	Tiempo de recuperación	Empresa
47	2,48	KYOCERA	102	3,90	NTN
48	2,48	NEC	103	3,94	SCREEN HOLDINGS
49	2,48	SOJITZ	104	4,09	CHIYODA
50	2,50	FUJITSU	105	4,14	SHOWA DENKO
51	2,50	NISSAN MOTOR	106	4,53	TEIJIN
52	2,50	PANASONIC	107	4,95	KAO
53	2,52	FANUC	108	5,31	TOYOBO
54	2,56	RICOH	109	5,62	MARUI GROUP
55	2,62	HONDA MOTOR			

Fuente: Elaboración propia.

## 10. Validación de las hipótesis

### 10.1. Hipótesis primaria H1

*Hipótesis primaria H1: Es posible establecer un método evaluativo mediante el análisis estadístico del rendimiento, resiliencia y agilidad que permita generar rankings de clasificación de las empresas industriales pertenecientes al índice Nikkei 225, según los factores asociados a la resiliencia y la agilidad, mediante la utilización de una reducida selección de ratios financieras vinculadas a la eficiencia en su supply chain management.*

La hipótesis H1 se ha demostrado como cierta; ha sido posible establecer un método evaluativo mediante el análisis estadístico del rendimiento, resiliencia y agilidad que permita generar *rankings* de clasificación de las empresas industriales pertenecientes al índice Nikkei 225, según los factores asociados a la resiliencia y la agilidad, mediante la utilización de una reducida selección de ratios financieras vinculadas a la eficiencia en su SCM.

En el apartado «Correlación entre variables» se ha demostrado que ha sido posible establecer una correlación significativa entre las variables de mercado VA\_1 (Market Value of Equity), VA\_3 (Market Value of Equity Ratio [Debt to Equity]) y VA\_4 (Market Value of Assets Ratio [Debt to Assets]) con las variables de las ratios financieras VA\_9 (Operating Margin Cumulative), VA\_11 (LTM Operating Margin) y VA\_24 (LTM Return on Assets [ROA]). Concluyendo que las variables que se asocian con el valor de la empresa (valor de mercado, tasas de endeudamiento, variables 1, 3 y 4) están principalmente correlacionadas con dos indicadores de rendimiento: el margen operativo (variables 9 y 11) y la rentabilidad económica (variables 23 y 24) y, en menor medida, con el inventario (variables 13 y 15), los días de pago a proveedores (variable 19) y el aumento de las ventas (variable 32). En total ha sido posible seleccionar ocho variables financieras clasificadas en tres niveles de correlación: buena correlación, correlación e indicios de correlación, según se muestra en la tabla 50.

Buena correlación:

1. VA\_09: Operating Margin Cumulative.
2. VA\_11: LTM Operating Margin.
3. VA\_24: LTM Return on Assets (ROA).

Correlación:

1. VA\_23: LTM Return on Net Assets (RONA).
2. VA\_32: QTR Year Over Year Revenue Growth (QYOY).

Indicios de correlación:

1. VA\_13: LTM Inventory Turnover Cumulative EoP Average.
2. VA\_15: QTR Days of Inventory Outstanding (DIO/QTR).
3. VA\_19: LTM Days of Payable Outstanding (DPO).

A partir de estas variables seleccionadas por su mejor correlación se ha diseñado un método para analizar y estudiar cómo se comportan estas variables ante la crisis, mediante un patrón de evolución de las variables ante las crisis, con cinco puntos elegidos que se definen de la siguiente forma:

1. Tendencia anterior al inicio de la crisis.
2. Inicio de la crisis.
3. Punto más bajo e inicio de la recuperación de la variable.
4. Punto de inflexión tras de la recuperación.
5. Tendencia de la variable después de la inflexión.

De cada uno de estos cinco puntos se obtienen dos componentes claves:

- El instante temporal en el que ocurre (medido en años).
- El valor de la variable en este punto (medido como una ratio).

Combinando estas variables se ha podido definir un patrón con cinco magnitudes clave (Patrón de evolución de las variables ante las crisis) que sigue los criterios aportados por Asbjørnslett y Rausand (1997), Asbjørnslett (1999), Sheffi (2001, 2005, 2007 y 2015). Sin embargo, no ha sido posible determinar algunos de los valores de estas magnitudes para la crisis del 2011, debido a que por las limitaciones dadas por los objetivos de la investigación y también por razones económicas no ha sido posible realizar análisis matemáticos que

identificasen automáticamente el patrón dentro de una serie de datos (Theodoridis y Koutroumbas,2006):

1. *Impacto de la crisis.* ¿Ha cambiado la tendencia de los puntos 1 y 2 respecto a los puntos 2 y 3?  $((y_3-y_2) \cdot (y_2-y_1) < 0)$ .
2. *T<sub>c</sub>. Tiempo de la caída.* Diferencia en años entre los puntos 2 y 3.  $(T_c = t_3 - t_2)$ .
3. *R<sub>c</sub>. Impacto de la caída o rendimiento tras la caída.* Diferencia porcentual entre los puntos 2 y 3.  $(R_c = 100 \cdot (y_3 - y_2) / |y_2|)$ .
4. *C. Recuperación de niveles pre-crisis.* ¿Llega el punto 4 al valor del punto 2?  $(y_4 > y_2)$ .
5. *T<sub>r</sub>. Tiempo de recuperación.* Diferencia en años entre los puntos 2 y 4.  $(T_r = t_4 - t_2)$ .

Ha sido posible establecer estas magnitudes para la crisis económica de 2008 con la variable VA\_09 (Operating Margin Cumulative) en la crisis de 2008 para todas las empresas, y cada una de las magnitudes ha sido tratada con un análisis estadístico para definir tendencias:

- *Tendencia antes del impacto:* porcentaje de cambio en la variable entre los puntos 1 y 2 respecto al intervalo de tiempo entre estos mismos puntos.
- *Tendencia después del impacto:* porcentaje de cambio de la variable entre los puntos 2 y 3 respecto al intervalo de tiempo entre estos mismos puntos.

Esto ha permitido generar un *ranking* de empresas según su tendencia ante el impacto de la crisis.

Para el análisis de la resiliencia se han estudiado tres pares de variables independientes de características similares cada par (Elección de variables relevantes independientes), para seleccionar una variable de cada par que permitiesen posteriores análisis de la resiliencia, y se han añadido las otras dos variables restantes (VA\_19 y VA\_32).

- VA\_09: Operating Margin Cumulative.
- VA\_13: LTM Inventory Turnover Cumulative EoP Average.
- VA\_19: LTM Days of Payable Outstanding (DPO).
- VA\_24: LTM Return on Assets (ROA).
- VA\_32: QTR Year Over Year Revenue Growth (QYOY).

Con los elementos del modelo diseñado y sus valores de cada una de estas magnitudes ( $T_c$ ,  $R_c$ ,  $C$ ,  $T_r$  y  $R_r$ ) para todas las empresas y para las cinco variables elegidas (VA\_09, VA\_13, VA\_19, VA\_24 y VA\_32) podemos generar los índices combinados; ha sido posible generar un *ranking* de empresas resilientes para la crisis del 2008.

En la crisis de 2011, las empresas presentan patrones de comportamiento diferentes debido a que se trata de una catástrofe natural muy localizada en una región (El terremoto y accidente de Fukushima Daiichi en 2011), por lo que el impacto no ha sido el mismo para todas las empresas, e incluso las que han recibido un impacto geográfico directo han podido mitigarlo con sus cadenas de suministros globales o recurriendo a otros proveedores sin acusar un impacto negativo en sus balances y cuentas de resultados, aunque sí probablemente en su valor de mercado. Por ello se optó por un método de análisis y estudio basado en votaciones (Witten *et al.*, 2011) cuyo desarrollo permitió generar un *ranking* de empresas para la crisis del 2011.

## 10.2. Hipótesis secundaria H2

*Hipótesis secundaria H2: Si la primera hipótesis es cierta, es posible establecer un perfil general de resiliencia y agilidad de las empresas industriales ante las crisis de 2008 y 2011, que aporte los parámetros para justificar el modelo gráfico de resiliencia de Asbjørnslett y Rausand (1997), Asbjørnslett (1999), Sheffi (2001, 2005, 2007 y 2015).*

La hipótesis secundaria H2 ha sido confirmada mediante el patrón establecido como parte de la demostración de la hipótesis H1 (apartado «Patrón de evolución de las variables ante la crisis»), resumiéndose los resultados en seis puntos de conocimiento clave (apartado «Resumen de los resultados del análisis estadístico de la resiliencia y agilidad»).

### *Crisis financiera de 2008*

1. Un 50 % de las empresas consiguen revertir la situación en 1,5 años. Un 20 %, en 1 año y otro 20 %, en 2 años. Finalmente, solo un 5 % reaccionan en medio año y el otro 5 % restante en más de 2,5 años.
2. En la caída de rendimiento ante una crisis financiera, un 5 % de empresas caen un 10 %. Un 40 % de empresas caen un 20 %. Un 45 % de empresas caen un 40 % y un 10 % de empresas caen un 60 %.
3. Tras la crisis financiera, una tercera parte (33 %) de las empresas logra recuperar su rendimiento anterior y una de cada cuatro (25 %) logra mejorarlo. Así pues, una de cada cuatro empresas del índice Nikkei se puede considerar como ágil.

### *Crisis desastre natural 2011*

1. La diferencia principal entre una crisis local producida por una catástrofe natural es que no todas las empresas sufren el impacto del contratiempo. Una gran mayoría de las empresas permanecían igual que estaban (40 %) y otras presentan tendencias indefinidas (20 %). Solo un 15 % aprovechan la crisis y un 25 % la sufren. La mayoría de ellas ( $\approx 75$  %) son resilientes, ya sea porque se han recuperado rápido, ya porque la crisis no les ha afectado directamente.

2. Las empresas que sufren la crisis local del desastre natural reaccionan en 1,2 años (menos de un año y un trimestre) de promedio, lo que supone un tiempo menor que los 1,5 años de la crisis financiera. Se puede afirmar que las empresas son más resilientes a crisis naturales que a crisis financieras, porque menos empresas se ven afectadas y su reacción es más rápida.
3. Aquellas pocas empresas (15 %) que pueden aprovechar la crisis natural para mejorar su rendimiento no consiguen mantener su racha mucho más allá del cuarto trimestre tras la catástrofe (0,9 años). Es una agilidad puntal que se desvanece cuando las otras empresas afectadas por la crisis empiezan a reaccionar (1,2 años).

### 10.3. Hipótesis secundaria H3

*Hipótesis secundaria H3: Si las dos hipótesis anteriores son ciertas, podemos proponer una aproximación a un modelo predictivo que permita evaluar una empresa determinada mediante sus resultados de las variables seleccionadas en la primera hipótesis.*

La hipótesis secundaria H3, se confirma para la crisis de 2008. Es la crisis de 2008 por su carácter global, económico-financiero y sistemático, a diferencia de la crisis del desastre natural de 2011, todas las empresas sufrieron directamente el impacto. De los ratios de valor y de rendimiento de cada empresa, se utiliza su mediana en toda la serie temporal como variables predictivas para definir un modelo sencillo que permita determinar el tiempo de recuperación de cada empresa partiendo de sus ratios financieras.

El modelo desarrollado en el apartado «Modelo predictivo» se obtuvo aplicando técnicas de minería de datos (Witten *et al.*, 2011), y utiliza un árbol de decisión para ir evaluando unas pocas variables y predecir el tiempo de recuperación. Para simplificar aún más el modelo, se discretiza el tiempo de recuperación en intervalos manejables y se construyen marcas de clase, o punto intermedio de cada intervalo, como se muestra en la tabla 62.

Finalmente, se aplica el algoritmo a los datos y se obtiene el árbol de decisión del gráfico 92, que consiste en una sucesión de nodos en los que se evalúa el valor de una variable y, en función del resultado, se sigue por una rama u otra hasta que se llega a un resultado.

Las variables relevantes que surgen de este árbol son:

- VA\_22: EFP Return on Invested Capital (ROIC).
- VA\_27: LTM Days of Working Capital (DWC).
- VA\_33: QTR Quarter Over Quarter Revenue Growth (QOQ).

Estas variables aparecen distribuidas en cuatro niveles de profundidad diferentes que dan lugar a cuatro nodos de decisión.



El modelo determina que, a partir del valor de estas tres variables de una empresa, se puede predecir el tiempo de recuperación en caso de crisis financiera como la de 2008. El modelo predice la marca de clase con exactitud en un 64 % (69/108) de las empresas industriales del índice Nikkei 225 a las que se aplica. Para el resto de empresas, el modelo determina el tiempo de recuperación con un error medio de 1,5 trimestres.

El tiempo de recuperación de una empresa en la crisis de 2008 es la magnitud más robusta que hemos obtenido en la investigación, puesto que se ha podido definir de manera concisa y formal. El modelo puede mejorarse con la incorporación de más variables y para predecir otras magnitudes relacionadas con la resiliencia y la agilidad. La exploración de otros modelos más elaborados que permita ampliar el análisis tanto de las crisis de 2008 como de la de 2011 se deja para futuras investigaciones por tratarse de hipótesis secundarias cuyos objetivos eran proponer un modelo predictivo inicial y aportar un conocimiento inicial para futuros desarrollos.



# CAPÍTULO V: CONCLUSIONES, LIMITACIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

## 1. Conclusiones

La excelencia en la gestión integrada del *supply chain management* es uno de los factores claves de éxito en las empresas globales, y el interés en el enfoque competitivo tanto académico como corporativo es creciente. En el estudio exploratorio de la literatura actual y de los *rankings* analizados por fuentes secundarias se observa una clara relación entre empresas líderes globales y su enfoque en la gestión de la cadena global de suministros.

Una excelente gestión de la cadena de suministros conlleva un alto grado de resiliencia y agilidad ante un nuevo contexto socio-político-económico mundial con elevadas cotas de volatilidad e inestabilidad, para amortiguar los impactos de las crisis —garantizando la sostenibilidad del negocio—, y a su vez poder obtener una ventaja competitiva en el nuevo contexto con una rápida reacción al impacto y adaptación al cambio.

La especial coyuntura de la economía japonesa estancada desde 1990, tanto en su producto interior bruto, como en los índices de producción industrial y minera, y las políticas económicas conservadoras de sus Gobiernos, lentos en la reacción, han proporcionado un contexto adecuado para investigar el impacto de crisis mundiales y nacionales en las empresas industriales y sus ratios financieras asociadas a la cadena de suministros —operaciones—, como fueron respectivamente los acontecimientos disruptivos de 2008 —global— y 2011 —nacional—.

La investigación se ha visto facilitada también por la rigurosidad y la gran cantidad de datos disponibles en la bases de datos NIKKEI, que han proporcionado información imprescindible para obtener conclusiones relevantes en el análisis de la crisis global del 2008, e información necesaria, pero no suficiente, en la crisis nacional del 2011.

La complejidad de la investigación por su múltiples enfoques —macroeconómico, microeconómico, financiero y operacional—, necesario en los análisis de alto nivel de las cadenas de suministros integradas, no ha sido un obstáculo para obtener los objetivos principales de la investigación gracias a la aplicación de diferentes metodologías, y han podido simplificarse mediante la selección de ratios clave como indicadores de rendimiento (KPI), un patrón de comportamiento con magnitudes clave, un modelo predictivo y una serie de *rankings*, de forma que puedan ser interpretados tanto por académicos como por ejecutivos para distintos propósitos.

## 1.1. Ratios financieras claves para el análisis de la resiliencia y agilidad

Hemos observado que dos crisis de gran calado pero de origen diferente afectan a variables diferentes y hemos podido identificar las variables financieras que pueden servir de indicadores de rendimiento, resiliencia y agilidad de las empresas: VA\_09 (Operating Margin Cumulative), VA\_11 (LTM Operating Margin), VA\_24 (LTM Return on Assets [ROA]) que han demostrado —por orden de mayor a menor— al tener una buena correlación con las variables de valor de mercado; VA\_03 (Market Value of Equity Ratio [Debt to Equity]) y VA\_04 (Market Value of Assets Ratio [Debt to Equity]).

De estas variables que se asocian con el valor de la empresa, las que corresponden a valor de mercado y tasas de endeudamiento: VA\_01, VA\_03 y VA\_04, están principalmente correlacionadas con dos tipos de indicadores de rendimiento: margen operativo (VA\_09 y VA\_11) y rentabilidad económica (VA\_23 y VA\_24) y, en menor medida, con la gestión de inventario (VA\_13 y VA\_15), los días de pago a proveedores (VA\_19) y el aumento de las ventas (VA\_32).

Esto permite concluir que el mercado de la Bolsa de Tokio valora principalmente los resultados de las empresas en cuanto a rendimiento económico por encima de la eficiencia financiera o el crecimiento de la empresa. Los principales indicadores han resultado ser el margen acumulado en el periodo fiscal y en los últimos doce meses, y podría entenderse que en un contexto económico de estancamiento como el de Japón, la ratio de crecimiento de ventas no es uno de los primeros factores del valor de mercado de las empresas, como pudiera ser en mercados estadounidenses, donde los inversores valoran las expectativas de futuro.

Estando el margen operativo y el retorno en activos plenamente vinculados al rendimiento de la cadena de suministros —al contemplar todos los costes y gastos y rendimiento de las inversiones de las operaciones—, y demostrándose la correlación significativa de estas ratios con dos de las variables de mercado, la investigación queda respaldada por la adecuada consistencia científica, que además demuestra la importancia de los resultados de la gestión de la cadena de suministros que le otorgan los accionistas y el mercado de valores a los indicadores económicos relacionados con el rendimiento de las operaciones.

La investigación queda sustentada también por la aportación de otras seis variables seleccionados estadísticamente, por orden de mayor a menor: VA\_23 (LTM Return on Net Assets [RONA]), VA\_32 (QTR Year Over Year Revenue Growth [QYOY]), VA\_13 (LTM Inventory Turnover Cumulative EoP Average), VA\_15 (QTR Days of Inventory Outstanding [DIO/QTR]) y VA\_19 (LTM Days Payable Outstanding [DPO]), que han demostrado estar correlacionadas en menor medida con una o varias de las variables de mercado, y que han permitido ampliar el campo de observación para poder desarrollar un patrón de comportamiento de evolución de las variables ante las crisis, y construir *rankings* de buenas prácticas para posteriores estudios.

En cuanto a las variables más sensibles a cambiar su tendencia cuando sufren una crisis disruptiva se han identificado dos grandes clásicos de la medida del rendimiento de las cadenas de suministros, que aparecen en la mayoría de estudios académicos: VA\_11 (LTM Operating Margin) y VA\_24 (LTM Return on Assets [ROA]), lo que demuestra indirectamente la consistencia de la metodología analítica. Estas variables aparecen como indicadores de rendimiento (VA\_11) y eficiencia (VA\_24) en la mayoría de los análisis realizados, por lo que se pueden considerar como una buena referencia a tener en cuenta en posteriores investigaciones.

Las variables que se recuperan más rápidamente después de la crisis, como indicador de agilidad, hemos observado que dependen también de la naturaleza de la crisis, que determina qué variables específicas presentan recuperación. En el caso de la crisis de 2008, la variable que más rápidamente se recupera es la VAR\_05 (Sales Forecast Accuracy Cumulative Ratio) seguida por la 24 y la 11 (LTM Return on Assets [ROA] y LTM Operating Margin). La primera está asociada a la constricción de los mercados y la segunda a la adaptación de los activos al nuevo contexto económico-financiero, debido a la crisis global y sistemática.

En el caso de la crisis de 2011 las variables VA\_20 y VA\_24 (LTM Days of Sales Cash, Cash to Cash Ratio [DSC] y LTM Return on Assets [ROA]) muestran una recuperación, aunque el porcentaje de empresas y el error son poco significativos. La variable VA\_20 es un buen indicador de generación de liquidez en la empresa, por lo que se podría explicar por una caída temporal de ventas y también por la necesidad de las empresas de recurrir a su circulante para financiar en un primer término los daños sufridos en activos, VA\_24. Esta observación quedaría reforzada si analizamos el resto de variables a considerar en la crisis del 2011; comprobamos VA\_28 (LTM Days of Payables Outstanding to Days of sales outstanding [DPODSO]), VA\_18 (LTM Days of Sales Outstanding [DSO]) y VA\_30 (LTM Selling, General & Administration Expenses to Cost of Sales [SGAC]), todas ellas relacionadas con las ventas y los gastos operativos.

Utilizando las variables seleccionadas y analizando sus dimensiones, conseguimos un modelo de evaluación que permita el análisis de recuperación de rendimiento, resiliencia y agilidad de una empresa, y podemos utilizar las variables anteriores en varias dimensiones de cambio de tendencia y tiempo: impacto de la crisis, tiempo de la caída, impacto de la caída o rendimiento tras la caída, recuperación de niveles precrisis y tiempo de recuperación. Componentes estos que han servido para elaborar algunos de los *rankings*.

No se observan correlaciones significativas ( $>0,7$ ) entre las variables financieras (VA\_05 a VA\_33) y las macroeconómicas: FX Yen, GDP, IIP y el índice Nikkei. Si bien podemos afirmar que tanto en producto interior bruto (PIB) como el índice de producción industrial (IPI) muestran correlaciones a tener en cuenta con los ratios que miden inventarios (VA\_13 y 11), la liquidez a corto plazo (VA\_26, VA\_27, VA\_30 y VA\_31), y una ligera correlación con el margen operativo (VA\_09, VA\_11 y VA\_12). Por otro lado, el cambio entre dólar y yen impacta en los inventarios y en la rentabilidad económica (VA\_23 y VA\_24). Y ha

llamado la atención que no exista una correlación mejor de 0,53 con el índice Nikkei, cuando las empresas de la muestra configuran la mayoría del índice Nikkei.

Estas conclusiones pueden ayudar a las empresas a conocer las ratios a las que deben prestar especial atención como medida de su rendimiento operativo y de la cadena de suministros en la valorización de mercado. Focalizándose en la mejora de estas ratios, como el margen operativo, incrementan su competitividad y a la vez su valor de mercado.

La elaboración de los *rankings* permite la identificación de *best practices* y posteriores investigaciones cualitativas sobre determinados grupos de empresas con características similares.

## **1.2. Modelo de crisis y disrupción: patrón de evolución de las variables de estudio**

Hemos podido demostrar gráficamente en el gráfico 71 que las variables seleccionadas por su significancia estadística siguen un comportamiento idéntico a los modelos de crisis y disrupción de Asbjørnslett y Rausand (1997) y Sheffi (2007), y hemos definido cinco momentos clave que han permitido definir seis magnitudes diferentes en las fases de crisis, disrupción y recuperación para el análisis de la resiliencia y agilidad.

Momentos clave:

1. Tendencia anterior al inicio de la crisis.
2. Inicio de la crisis.
3. Punto más bajo e inicio de la recuperación de la variable.
4. Punto de inflexión tras de la recuperación.
5. Tendencia de la variable después de la inflexión.

De cada uno de estos cinco puntos se obtiene:

- El instante temporal en el que ocurre (medido en años).
- El valor de la variable en este punto (medido como una ratio).

Magnitudes clave:

- *Impacto de la crisis.* ¿Ha cambiado la tendencia de los puntos 1 y 2 respecto a los puntos 2 y 3?  $((\gamma_3 - \gamma_2) \cdot (\gamma_2 - \gamma_1) < 0)$ .
- $T_c$ . *Tiempo de la caída.* Diferencia en años entre los puntos 2 y 3.  $(T_c = t_3 - t_2)$ .

- $R_c$ . *Impacto de la caída o rendimiento tras la caída*. Diferencia porcentual entre los puntos 2 y 3. ( $R_c=100 \cdot (\gamma_3 - \gamma_2) / |\gamma_2|$ ).
- $C$ . *Recuperación de niveles precrisis*. ¿Llega el punto 4 al valor del punto 2? ( $\gamma_4 > \gamma_2$ ).
- $T_r$ . *Tiempo de recuperación*. Diferencia en años entre los puntos 2 y 4. ( $T_r = t_4 - t_2$ ).
- $R_r$ . *Rendimiento posrecuperación*. Media de los puntos 4 y 5 con respecto al punto 2. ( $R_r = 100 \cdot ((\gamma_4 + \gamma_5) / 2 - \gamma_2) / |\gamma_2|$ ).

Los resultados de calcular las cinco últimas magnitudes  $T_c$ ,  $R_c$ ,  $C$ ,  $T_r$  y  $R_r$  del modelo han sido concluyentes para la crisis global del 2008, lo que ha permitido analizar todas las empresas y elaborar una tabla con los resultados de cada magnitud, así como el análisis estadístico de la evolución de las cinco magnitudes.

Sin embargo, han sido dispares para la crisis local del 2011, ya que en algunos casos no se ha podido determinar el valor de ciertas de estas magnitudes. Probablemente debido al hecho de que los patrones de las variables (caída-impacto-recuperación) no son evidentes o también al hecho de que la serie temporal no está completa (por ejemplo: no se observa recuperación porque pudiera no haber pasado tiempo suficiente desde 2011). Queda pues una posible línea de investigación abierta, focalizando más la investigación en las empresas cuyas cadenas de suministros se hayan visto impactadas por el desastre natural de 2011 y excluyendo a las que estaban geográficamente a salvo de la crisis.

### 1.3. Conclusiones sobre resiliencia y agilidad ante la crisis de 2008

Se puede afirmar que las empresas industriales pertenecientes al índice NIKKEI son resilientes ante una crisis económico-financiera global: 50 % de las empresas consiguen revertir la situación en 1,5 años. Un 5 % se recupera en medio año, un 20 % en un año, un 20 % en dos años, y el 5 % restante lo hacen en más de dos años.

Un 5 % de las empresas caen en su rendimiento un 10 %. El 40 % de las empresas caen un 20 %. Un 45 % de las empresas caen un 40 %, y el 10 % restante caen un 60 %.

Respecto a la agilidad, una de cada cuatro empresas, el 25 %, logra mejorar su rendimiento después de haber recibido el impacto de la crisis. Y una tercera parte, el 33 %, logra recuperar su rendimiento anterior. Agregando los datos, es posible afirmar que el 58 % de las empresas industriales japonesas del índice Nikkei han sabido adaptarse a una crisis económico-financiera global.

Observamos que los primeros puestos de los *rankings* elaborados no están siempre ocupados por las mismas empresas, pero la mayoría de ellas pertenecen a conocidas corporaciones que desarrollan sus negocios globalmente. No hay un sector industrial especialmente predominante, aunque sí algunos que aparecen con mayor frecuencia. Entre los diez

primeros puestos podemos encontrar principalmente empresas de sectores de la electrónica de consumo, de bebidas, material eléctrico, maquinaria industrial y automoción.

#### **1.4. Conclusiones sobre resiliencia y agilidad ante la crisis de 2011**

La crisis provocada por el desastre natural ha afectado a un 25 % de las empresas, por lo que la mayoría se mostraron resilientes (75 %), debido a que se han adaptado o recuperado rápidamente o a que la crisis no les ha afectado. No disponemos en el marco de la investigación de elementos suficientes para afirmar que se haya debido a una amortiguación del impacto mediante una adecuada gestión de la crisis, o que no han sufrido la crisis por no estar sus cadenas de suministros vinculadas a la zona principal del desastre.

Un 15 % de las empresas demostraron ser ágiles ante la crisis, mejorando su rendimiento anterior. Un 40 % no sufren mayor contratiempo por el impacto y un 20 % presentan tendencias indefinidas. Dada la magnitud disruptiva de la crisis del 2011, que hubiera llevado a otro país con menos recursos y capacitaciones de resiliencia a una situación devastadora a largo plazo, podemos interpretar que la cultura japonesa y el elevado nivel de resiliencia de una sociedad que ha sufrido una media de dos grandes crisis disruptivas en los últimos siglos han sido fundamentales para gestionar las fases de la crisis y su recuperación.

Las empresas que sufren la crisis del desastre natural en su rendimiento, reaccionan en 1,2 años de promedio, algo menos que seis trimestres. Lo que supone un tiempo menor que la crisis global económico-financiera con 1,5 años. Se puede afirmar que las empresas industriales japonesas son más resilientes a crisis naturales —que en otros países tendrían repercusiones dramáticas— y que su recuperación es más rápida, por lo que son también ágiles.

El 15 % de las empresas que mejoran su rendimiento tras la crisis no lo hacen de forma sostenible, ya que la tendencia no se mantiene más allá del cuarto trimestre tras la crisis (0,9 años). Es por tanto una agilidad temporal y coyuntural que se desvanece cuando las otras empresas afectadas comienzan a recuperarse en 1,2 años. Podría afirmarse que estas empresas no han alcanzado una ventaja competitiva con posterioridad a la crisis.

#### **1.5. Contextualización en Japón**

A modo de resumen, las compañías industriales japonesas de gran tamaño y la economía han demostrado ser resilientes, al no verse negativamente afectado a largo plazo su estancamiento del crecimiento económico e industrial. Han resultado ser ágiles en cuanto a una rápida recuperación, pero no lo suficientemente ágiles para obtener ventajas competitivas de los nuevos contextos disruptivos y por tanto nuevos paradigmas creados por las crisis del 2008 a nivel global y del 2011 en el ámbito local.

En una analogía, las empresas industriales japonesas y su economía podrían ser como excelentes luchadores de sumo —el arte de pelear en seis segundos—: fuertes y sólidas ante



un brusco y agresivo impacto, pero incapaces de saltar del tatami de juego tradicional. Carecen de la agilidad de otro conocido deporte japonés, el judo —el arte de aprovechar la fuerza del adversario para vencer—.

En definitiva, nos encontramos ante la disyuntiva de los modelos de Supply Chain Management Lean & Agile, y en qué medidas las proporciones de ambas perspectivas deben configurar las decisiones estratégicas relacionadas con la cadena de suministros en la creación de valor y ventaja competitiva.

## **1.6. Propuesta de aproximación a un modelo predictivo de tiempo de recuperación**

La aproximación al modelo predictivo propuesto, que da respuesta a la hipótesis secundaria H3, es una forma de agrupar las empresas del Nikkei para que cada uno de los grupos de la ramificación tenga un mismo tiempo de recuperación. El tiempo de recuperación es la mediana del tiempo de recuperación de las tres variables elegidas, como indicadoras de una caída del rendimiento de la empresa: VA\_22 (EFP Return in Invested Capital [ROIC]), VA\_27 (LTM days of Working Capital [DWC]) y VA\_33 (QTR Quarter Over Quarter Revenue Growth [QOQ]).

El modelo plantea una forma sencilla y óptima a la vez que agrupa las empresas mediante unas pocas variables fáciles de evaluar ( $>$  o  $<$ ) por una persona inexperta, al no tener que manejar funciones complejas ( $f(x) \sim \dots$ ). El modelo únicamente utiliza los datos del Nikkei para la crisis de 2008. Esto significa que predice sobre estos datos. Cualquier extrapolación a otras situaciones (otras crisis, otros índices bursátiles, etc.) sería una operación arriesgada y debe entenderse como tal: una extrapolación orientativa que facilite futuros estudios y nuevas líneas de investigación.

Para aplicar el modelo a otra empresa cualquiera, habría que realizar los siguientes tres pasos:

1. Obtener la serie temporal de la empresa en cuestión de las tres variables *input*:
  1. VA\_22: EFP Return on Invested Capital (ROIC).
  2. VA\_27: LTM Days of Working Capital (DWC).
  3. VA\_33: QTR Quarter Over Quarter Revenue Growth (QOQ).
2. Calcular la mediana de cada una de ellas en esta serie temporal:
  1.  $m_{22} = \text{Mediana}(VA_{22})$ .
  2.  $m_{27} = \text{Mediana}(VA_{27})$ .
  3.  $m_{33} = \text{Mediana}(VA_{33})$ .

3. Aplicar a partir de estos 3 valores obtenidos (m22, m27, m33) el modelo de clasificación en árbol del gráfico 92, Árbol de decisión de las variables relevantes.

## 1.7. Limitaciones y futuras líneas de investigación

La complejidad de la investigación llevada a cabo mediante diferentes metodologías ha permitido alcanzar los objetivos de la tesis doctoral contextualizada en Japón con los recursos disponibles. Toda investigación tiene un marco y, por tanto, unos límites que no deben superarse para evitar una pérdida de foco e ineficacia en los resultados.

Si bien las series temporales analizadas inferiores a 45 valores han aportado correlaciones estadísticamente significativas, por ejemplo:  $-0,76$  y  $0,73$  para la crisis del 2008, una mayor amplitud longitudinal en las series temporales habría permitido probablemente obtener correlaciones absolutas mayores de  $0,76$ .

El análisis de la crisis del 2011 se hubiera visto favorecido por una cantidad mayor de series temporales, y también por la posibilidad de realizar análisis matemáticos más complejos y costosos, por su característica local, que quedan fuera del marco de esta memoria de tesis doctoral.

Habiendo observado que crisis diferentes impactan en distintas variables, resultaría interesante separar futuras investigaciones para la crisis del 2009 y la del 2011 por su diferente naturaleza, de forma que permita obtener resultados suficientemente concluyentes para identificar patrones de comportamiento y desarrollar modelos tanto evaluativos como predictivos.

Si bien las dinámicas de las variables analizadas han podido explicarse mediante un patrón, las posiciones de las empresas en los distintos *rankings* no han mostrado una hegemonía en su conjunto: algunas empresas sobresalen en algunas ratios y en otras ocupan posiciones discretas. Esto podría indicarnos que las dinámicas que sigue cada empresa en las distintas fases de la crisis, su mitigación y recuperación son distintas y no permiten definir patrones de comportamiento. La explicación podría venir dada por la pertenencia a diferentes sectores industriales o distintas zonas geográficas de actuación. No siendo este uno de los objetivos de la investigación, constatamos que la identificación de patrones combinados de comportamiento mediante, por ejemplo, el cálculo de una ecuación que combine las diferentes variables significativas de cada *ranking* para crear uno compuesto a modo de resumen, o el análisis de *clusters* pudieran ser una futura línea de investigación muy interesante.

La contextualización de la investigación en el caso de las empresas industriales japonesas de gran tamaño —que configuran el índice Nikkei— obliga a extremar las precauciones en la aplicación del modelo propuesto y en posibles análisis comparativos con empresas fuera de este contexto y perfil. Estas limitaciones, sin embargo, pueden ser potencialmente futuras líneas de investigación.

Otra futura línea de investigación podría dirigirse a la comprobación de la aplicación del modelo predictivo a las empresas cotizadas en la Bolsa de Tokio no pertenecientes al índice Nikkei, y en función de los primeros resultados poder derivar dos líneas de investigación: una destinada a revisar el análisis estadístico realizado mediante la comprobación de las correlaciones identificadas en la presente investigación y otra, a la identificación de nuevas correlaciones por el aumento del tamaño de la muestra.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ackerman, K. B. y Van Bodegraven, A. (2007). *Fundamentals of supply chain management: An essential guide for 21<sup>st</sup> century managers*. North Attleboro: DC Velocity Books.
- Agarwal, A., Shankar, R. y Tiwari, M. K. (2007). Modeling agility of supply chain. *Industrial Marketing Management*, 36(4), 443-457. doi: 10.1016/j.indmarman.2005.12.004.
- Alessandria, G., Kaboski, J. y Midrigan, V. (2010). The Great Trade Collapse of 2008-2009: an inventory adjustment? *IMF Econ. Rev.* 58(2), 254-294. doi: 10.1057/imfer.2010.10.
- Álvarez, M., López, M. L. y Cueto, A. (1998). Indicadores bibliométricos, análisis temático y metodológico de la investigación publicada en España sobre epidemiología y salud pública (1988-1992). *Medicina Clínica*, 111(14), 529-535.
- Amano, Y. (2015). El accidente de Fukushima Daiichi. Informe del Director General (GC 59/14). Viena. Recuperado de la página de Internet de Organismo Internacional de Energía Atómica:  
[www.iaea.org/About/Policy/GC/GC59/GC59Documents/Spanish/gc59-14\\_sp.pdf](http://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC59/GC59Documents/Spanish/gc59-14_sp.pdf). (Consultado: 6/6/2016).
- Antai, I. (2011). A theory of the competing supply chain: alternatives for development. *International Business Research*, 4(1), 74-85. Recuperado de:  
[www.ccsenet.org/journal/index.php/ibr/article/view/7690/6431](http://www.ccsenet.org/journal/index.php/ibr/article/view/7690/6431). (Consultado: 12/8/2016).
- APICS (s. f.). SCOR Framework. Recuperado de: <http://www.apics.org/sites/apics-supply-chain-council/frameworks/scor>. (Consultado: 12/5/2016).
- Ardanuy, J. (2012). Breve introducción a la bibliometría. Recuperado de la página de Internet de Universitat de Barcelona:  
<http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/30962/1/breve%20introduccion%20bibliometria.pdf>. (Consultado: 8/6/2016).
- Ardianto, Y. T., Surachman, Salim, U. y Zain, D. (2013). An empirical internal perceptions study of the implementation supply chain management in Indonesian manufacturing companies as a mediating factor of information technology utilization to organization performances. *European Journal of Business and Management*, 5(16), 139-148. Recuperado de:  
<http://www.iiste.org/Journals/index.php/EJBM/article/view/6189/6342>. (Consultado: 2/6/2015).

- Arias Galicia, L. F. (2006). *Metodología de la investigación: introducción a la metodología de la investigación en Ciencias de la Administración* (7.ª ed.). México: Trillas.
- Aronow, S., Hofman, D., Burkett, M., Nilles, K. y Romano, J. (2014). The Gartner supply chain top 25 for 2014. Recuperado de la página de Internet de Gartner Research: [www.gartner.com/doc/2746917?ref=unauthreader](http://www.gartner.com/doc/2746917?ref=unauthreader). (Consultado: 29/5/2014).
- , Burkett, M., Nilles, K. y Romano, J. (2015). The Gartner supply chain top 25 for 2015. Recuperado de la página de Internet de Gartner Research: [www.gartner.com/doc/3052620?srcId=1-3132930191](http://www.gartner.com/doc/3052620?srcId=1-3132930191). (Consultado: 25/5/2015).
- Arosemena, G. (2013). Alza, caída y resurgimiento de la economía japonesa—Lecciones. *Expresso*. Recuperado de la página de Internet de Selected Works: [http://works.bepress.com/guillermo\\_rosemena/562](http://works.bepress.com/guillermo_rosemena/562). (Consultado: 22/8/2016).
- Asbjørnslett, B. E. (1999). Assess the vulnerability of your production system. *Production Planning y Control*. 10(3), 219–229. doi: 10.1080/095372899233181
- y Rausand, M. (1997). *Assess the vulnerability of your production system*. (N.º 97018). Trondheim (Noruega): Norwegian University of Science and Technology.
- Asociación de Empresas Japonesas Shacho Kai. (2014). *Las empresas japonesas en España: Estudio sobre su contribución a la gestión empresarial*. Madrid: Shacho Kai.
- Ávila, R. (2006). Japón y las migraciones internacionales: Una revisión bibliográfica de los artículos del International Migration Review (IMR). *Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, XI(663). Recuperado de: <http://www.ub.edu/geocrit/b3w-663.htm>. (Consultado: 31/8/2016).
- Aziz, A. K. A. y Zailani, S. (2011). *A conceptual paper on determinants and outcomes of supply chain agility*. Trabajo presentado en la International Conference on Computer Communication and Management Proc. of CSIT, Sigapur. *IACSIT*, 5, 456–460. Recuperado de: [www.ipcsit.com/vol5/83-ICCCM2011-C040.pdf](http://www.ipcsit.com/vol5/83-ICCCM2011-C040.pdf). (Consultado: 3/4/2016).
- Bacos, Y. (1998). The emerging role of electronic marketplaces on the Internet. *Communications of the ACM*. 41(8), 35–42. Recuperado de: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.83.180yrep=rep1ytype=pdf>. (Consultado: 10/5/2016).
- Balou, R. H., Gilbert, S. M. y Mukherjee, A. (2000). New managerial challenges from supply chain opportunities. *Industrial Marketing Management*, 29(1), 7–18.

- Baramichai, M. y Zimmers, E. W. Jr (2007). Agile Supply Chain Transformation Matrix: a QFD-based Tool for Improving Enterprise Agility. *International Journal of Value Chain Management*, 3(2), 281-303. Recuperado de: <http://eprints.utcc.ac.th/1367/1/1367fulltext.pdf>. (Consultado: 25/1/2016).
- Basu, R. y Wright, J. N. (2010). *Total supply chain management*. Oxford: Routledge.
- Batra, K. (12 de marzo de 2012). Business don't compete; Supply Chains Compete. [Mensaje en un blog]. Recuperado de: <http://ism-india.org/blog/businesses-dont-compete-supply-chains-compete>. (Consultado: 1/5/2016).
- Baudin, M. (20 de mayo de 2013). Orbit charts, and why you should use them [Mensaje en un blog]. Recuperado de: <http://michelbaudin.com/2013/05/20/orbit-charts-and-why-you-should-use-them>. (Consultado: 10/9/2015).
- Bauer, M. J., Poirier, C. C., Lapide, L. y Bermudez, J. (2001). *e-Business: The strategic impact on supply chain and logistics*. Council of Logistics Management - Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP).
- BCRF (2016). Organizations Resilience Draft Standard now available for comment ISO-22316. Recuperado de la página de Internet de Business Continuity and Resilience Forum: [www.continuityforum.org/content/news/184617/organizational-resilience-draft-standard-now-available-comment-iso-22316](http://www.continuityforum.org/content/news/184617/organizational-resilience-draft-standard-now-available-comment-iso-22316). (Consultado: 8/8/2016).
- Beamon, B. M. (1999). Measuring supply chain performance. *International Journal of Operations & Production Management*, 19(3), 275-292. doi: 10.1108/01443579910249714.
- Bechtel, C. y Jayaram, J. (1997). Supply chain management: a strategic perspective. *International Journal of Logistics Management*, 8(1). 15-34.
- Bendig, D. (2015, Enero). Taking Risk: Operational Volatility and its Relation to Finance. Academy of Management Proceedings. (2015 Meeting Abstract Supplement). Academy of Management.
- Benito, F. y Carrascosa, A. (2003). El hundimiento del Nikkei. *ICE: Revista de Economía*. 807, 145-156. Recuperado de: [www.revistasice.info/cache/pdf/ICE\\_807\\_145-155\\_\\_15EEA475F55FB749E44CF518AEB251A4.pdf](http://www.revistasice.info/cache/pdf/ICE_807_145-155__15EEA475F55FB749E44CF518AEB251A4.pdf). (Consultado: 20/8/2016)
- Berman, K. y Knight, J. (2006). *Financial intelligence: a manager's guide to knowing what the numbers really mean*. Boston: Harvard Business School Publishing.

- Bernal, C. A. (2010). *Metodología de la investigación. Administración, economía, humanidades y ciencias sociales* (3.ª ed.). Bogotá: Pearson Educación.
- Betancourt, B. y Morris, E. (2000). *Diseño organizacional. Las Estructuras Contemporáneas*. Bogotá: Programa Editorial Univalle.
- Bird, L. (ed.). (2013). *Good Practice Guidelines 2013 Global Edition: A Guide to Global Good Practice in Business Continuity*. Reading: The Business Continuity Institute.
- Black, W. (2010). Lecciones regulatorias de la quiebra de Lehman Brothers. *Revista Ola Financiera*, 3(7), 1-41.
- Blackhurst, J., Dunn, K. S. y Craighead, C. W. (2011). An empirically-derived framework of global supply resiliency. *Journal of Business Logistics*, 32(4), 374-391.
- Blackhurst, J. V., Scheibe, K. P. y Johnson, D. J. (2008). Supplier risk assessment and monitoring for the automotive industry. *International Journal of Physical Distribution y Logistics Management*, 38(2), 143-165.
- Blanchard, D. (2010). *Supply chain management best practices* (2.ª ed.) [iBook]. Recuperado de: <https://itunes.apple.com/es/app/ibooks/id364709193?mt=8>. (Consultado: 3/6/2015).
- Bolstorff, P. y Rosenbaum, R. (2010). *Supply chain excellence. A handbook for dramatic improvement using the SCOR Model* (3.ª ed.). Estados Unidos: AMACOM American Management Association.
- Botta-Genoulaz, V., Campagne, J-P., Llerena, D. y Pellegrin, C. (2010). Supply chain performance. Collaboration, alignment and coordination [iBook]. Recuperado de: <https://itunes.apple.com/es/app/ibooks/id364709193?mt=8>. (Consultado: 8/5/2016).
- Bovet, D. y Martha, J. (2000), Value nets: breaking the supply chain to unlock hidden proffits. Hoboken, Nueva Jersey: John Wiley & Sons.
- Bowersox, D. J. (1987). Logistics strategy planning for the 1990's. Council of Logistics Management Fall Conference Proceedings, 1. – Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP).
- , Closs, D. J. y Stank, T. P. (1999). 21st century logistics: making supply chain integration a reality. Council of Logistics Management – Council of Supply Chain Managment Proffessionals (CSCMP).



- Closs, D. J., Cooper, M. B. y Bowersox, J. C. (2013). *Supply chain logistics management* (4.<sup>a</sup> ed.). Nueva York: McGraw-Hill; Irwin.
- Box, G. E. P., Jenkins, G. M. y Reinsel, G. C. (2009). *Time series analysis: forecasting and control* (4.<sup>a</sup> ed.). Wiley Online Library. doi: 10.1002/9781118619193.
- Boyer, K., Swink, M. y Rosenzweig, E. (2005). Operations strategy research in the POMS Journal. *Production and Operations Management Journal*, 14(4), 442-449.
- Brandenburger, A. y Nalebuff, B. (1996). *Co-opetition*. Nueva York: Doubleday.
- Branscomb, L., Kodama, F. y Florida, R. (1999). *Industrializing Knowledge*. Cambridge: The MIT Press.
- Braunscheidel, M. J. (2005). *Antecedents of supply chain agility* (Tesis doctoral). The State University of New York, Nueva York. Recuperado de ProQuest Dissertation Express (N.º de acceso 3185285).
- y Suresh, N. C. (2009). The organizational antecedents of a firm's supply chain agility for risk mitigation and response. *Journal of Operations Management*, 27(2), 119-140. doi: 10.1016/j.jom.2008.09.006.
- Brealey, A. C. y Myers, S. C. (2003). *Principios de finanzas corporativas* (7.<sup>a</sup> ed.). Madrid: McGraw-Hill; Interamericana de España.
- Brewer, P. C. y Speh, T. W. (2000). Using the balanced scorecard to measure supply chain performance. *Journal of Business*, 21(1), 75-94. Recuperado de: [www.researchgate.net/publication/216704144\\_Using\\_The\\_Balanced\\_Scorecard\\_To\\_Measure\\_Supply\\_Chain\\_Performance](http://www.researchgate.net/publication/216704144_Using_The_Balanced_Scorecard_To_Measure_Supply_Chain_Performance). (Consultado: 10/10/2014).
- Briano, E., Caballini, C. y Revetria, R. (2009). Literature review about supply chain vulnerability and resiliency. En R. Revetria, V. Mladenov y N. Mastorakis (eds.), *ICOSSSE' 09 Proceedings of the 8th WSEAS International Conference on System Science and Simulation in Engineering*, Génova (pp. 191-197). Stevens Point, Wiskonsin: World Scientific and Engineering Academy and Society (WSEAS).
- Business Continuity Institute. (2012). *Supply chain resilience*. Recuperado de: [www.mypurchasingcenter.com/files/8213/9567/7107/BCI-Supply-Chain-Resilience-2012-Published-Version-pdf.pdf](http://www.mypurchasingcenter.com/files/8213/9567/7107/BCI-Supply-Chain-Resilience-2012-Published-Version-pdf.pdf). (Consultado: 24/11/2014).
- (2014). *Supply chain resilience*. Recuperado de: [www.thebci.org/index.php/obtain-the-supply-chain-resilience-report](http://www.thebci.org/index.php/obtain-the-supply-chain-resilience-report). (Consultado: 12/5/2015).

- (2015). Supply chain resilience. Recuperado de: [www.thebci.org/index.php/bci-supply-chain-resilience-2015](http://www.thebci.org/index.php/bci-supply-chain-resilience-2015). (Consultado: 10/8/2016).
- Campanario, J. M. (2006). El factor de impacto de las revistas académicas: preguntas y respuestas. Recuperado de la página de Internet de la Universidad de Alcalá de Henares: [www3.uah.es/jmc/factordeimpacto.pdf](http://www3.uah.es/jmc/factordeimpacto.pdf). (Consultado: 8/6/2016). (Consultado: 8/6/2016).
- Campanella, T. J. (2006). Urban resilience and the recovery of New Orleans. *Journal of the American Planning Association*, 72(2), 141-146.
- Cabinet Office, Government of Japan (CAO). (s. f.) Recuperado de: [www5.cao.go.jp/j-j/wp/wp-je12/h10\\_data01.html](http://www5.cao.go.jp/j-j/wp/wp-je12/h10_data01.html) (antes de 2012) y Quarterly Estimates of GDP: October - December 2015 (The Second Preliminary) [http://www.esri.cao.go.jp/jp/sna/data/data\\_list/sokuhou/files/2015/qe154\\_2/pdf/jikei\\_1.pdf](http://www.esri.cao.go.jp/jp/sna/data/data_list/sokuhou/files/2015/qe154_2/pdf/jikei_1.pdf) (despues de 2012). (Consultado: 7/5/2016).
- Caplice, C. y Sheffi, Y. (1994). A review and evaluation of logistics metrics. *The International Journal of Logistics Management*, 5(2), 11-28.
- Carrascosa, A. y Benito, F. (2003). La eficacia de las políticas monetaria y fiscal en Japón. *Ekonomiaz: Revista vasca de economía*, 52, 94-127. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=763339>. (Consultado: 8/8/2016).
- Carter, C. y Rogers, D. (2008). A framework of sustainable supply chain management: moving toward new theory. *International Journal of Physical Distribution y Logistics Management*, 38(5), 360-387. Recuperado de: [www.researchgate.net/publication/230771054\\_A\\_Framework\\_of\\_Sustainable\\_Supply\\_Chain\\_Management\\_Moving\\_Toward\\_New\\_Theory](http://www.researchgate.net/publication/230771054_A_Framework_of_Sustainable_Supply_Chain_Management_Moving_Toward_New_Theory). (Consultado 8/8/2016).
- Carvalho, H., Garrido, S. y Cruz-Machado, V. (2012). Agile and resilient approaches to supply chain management: influence on performance and competitiveness. *Logistics Research*, 4(1), 49-62. Recuperado de: <http://link.springer.com/article/10.1007/s12159-012-0064-2>. (Consultado: 28/12/2014).
- Cavinato, J. L. (1992). A total cost/value model for supply chain competitiveness. *Journal of Business Logistics*, 13(2), 285.
- (2014). Supply chain metrics that matter: improving supply chain resiliency. Recuperado de la página de Internet Supply Chain Insights LLC: <http://supplychaininsights.com/supply-chain-metrics-that-matter-improving-supply-chain-resiliency>. (Consultado: 14/10/2014).

- (2014). The supply chain index: A new way to measure value. CSCMP's *Supply Chain Quarterly*, 3, 54-58. Recuperado de: [www.supplychainquarterly.com/topics/Finance/20141110-the-supply-chain-index-a-new-way-to-measure-value](http://www.supplychainquarterly.com/topics/Finance/20141110-the-supply-chain-index-a-new-way-to-measure-value). (Consultado: 2/2/2015).
- (9 de septiembre de 2015). Announcing the Supply Chains to Admire Analysis [Mensaje en un blog]. Recuperado de: [www.supplychainshaman.com/supply-chain-2/supply-chain-excellence/announcing-the-supply-chains-to-admire-2015](http://www.supplychainshaman.com/supply-chain-2/supply-chain-excellence/announcing-the-supply-chains-to-admire-2015). (Consultado: 8/10/2015).
- (2015). Driving supply chain excellence. Insights on the use of a supply chain center of excellence. Recuperado de la página de Internet Supply Chain Insights LLC: <http://supplychaininsights.com/driving-supply-chain-excellence>. (Consultado: 14/8/2015).
- (2015). *Supply chain metrics that matter*. Hoboken, Nueva Jersey: John Wiley & Sons.
- (2015). The global supply chain ups the ante for risk management. Insights from a quantitative study. Recuperado de la página de Internet Supply Chain Insights LLC: <http://supplychaininsights.com/supply-chain-risk-management>. (Consultado: 15/9/2015).
- y Mayer, A. (2013). Supply chain metrics that matter: driving reliability in margins. Recuperado de la página de Internet Supply Chain Insights LLC: <http://supplychaininsights.com/supply-chain-metrics-that-matter-driving-reliability-in-margins>. (Consultado: 23/9/2014).
- y Mayer, A. (2014, Setiembre 22). Supply Chain Index. Ponencia presentada en el CSCMP Annual Global Conference 2014. San Antonio, Estados Unidos: Council of Supply Chain Management Professionals.
- y Mayer, A. (2014). Supply chains to admire. A guide to evaluating supply chain excellence. Recuperado de la página de Internet Supply Chain Insights LLC: <http://supplychaininsights.com/supply-chains-to-admire-2014>. (Consultado: 23/9/2014).
- y Mayer, A. (2014). The supply chain index: Evaluating the industrial value network. Recuperado de la página de Internet Supply Chain Insights LLC: <http://supplychaininsights.com/the-supply-chain-index-evaluating-the-industrial-value-network>. (Consultado: 23/9/2014).
- y Denman, D. (2015). Supply chains to admire 2015. A study of supply chain excellence: Performance and improvement for the period of 2006-2014. Recuperado de la

página de Internet Supply Chain Insights LLC:  
<http://supplychaininsights.com/supply-chains-to-admire-2015>. (Consultado:  
12/9/2015).

- Chambers, M. y Dinsomore. T. W. (2015). *Advanced analytics methodologies. Driving business value with analytics*. Nueva Jersey: Pearson Education, Inc.
- Charron, R. Harrington, H. J. Voehl, F. y Wiggin, H. (2014). *The Lean Management Systems Handbook*. Florida: CRC Press.
- Charvet, F., Cooper, M. y Gardner, J. (2011). The intellectual structure of supply chain management: A Bibliometric approach. *Journal of Business Logistics*, 29(1), 47-73. doi: 10.1002/j.2158-1592.2008.tb00068.x.
- Chaudhuri, S. y Dayal, U. (1997), An overview of data warehousing and OLAP technology. *ACM SIGMOD Records*, 26(1), 65-74.
- Chase, R. B., Jacobs, F. R. y Aquilano, N. J. (2004). *Operations management for competitive advantage* (10.<sup>a</sup> ed.). Nueva York: McGraw-Hill; Irwin.
- Chen, K. C. W. y Jevons Lee, C. W. (1995). Accounting measures of business performance and Tobin's q theory. *Journal of Accounting Auditing y Finance*, 10(3), 587-609.
- Chen, L. y Lee, H. (2009). Information sharing and order variability control under a generalized demand model. *Management Science*, 55(5), 781-797. doi: 10.1287/mnsc.1080.0983.
- Chopra, S. y Meindl, P. (2001). *Supply chain management. Strategy, planning and operation*. Nueva Jersey: Prentice-Hall.
- y Sodhi, M. S. (2004). Managing risk to avoid supply-chain breakdown. *MIT Sloan Management Review*, 46, 53-61.
- y Meindl, P. (2013). *Supply chain management. Strategy, planning and operation* (5.<sup>a</sup> ed.). Nueva Jersey: Prentice-Hall.
- Christopher, M. (1992). *Logistics and supply chain management*. Londres: Pitmans.
- (1998). *Logistics and supply chain management: estrategias for reducing cost and improving service*. Nueva Jersey: Financial Times Press.
- (2000). The agile supply chain: Competing in volatile markets. *Industrial Marketing Management*, 29(1), 37-44. doi: 10.1016/S0019-8501(99)00110-8.

- (2011) *Logistics and supply chain management* (4.<sup>a</sup> ed.). Nueva Jersey: Financial Times Press.
- y Towill, D. R. (2001). An integrated model for the design of agile supply chains. *International Journal of Physical Distribution y Logistics Management*, 31(4), 235-246. doi: 10.1108/09600030110394914.
- y Towill, D. R. (2002). Developing market specific supply chain strategies. *The International Journal of Logistics Management*, 13(1), 1-14. doi: 10.1108/09574090210806324.
- y Peck, H. (2004) Building the resilient supply chain. *International Journal of Logistics Management*, 5(2), 1-14. doi: 10.1108/09574090410700275.
- Chua, A. (2004), Knowledge management system architecture: a bridge between Knowledge Management consultants and technologists. *International Journal of Information Management*, 24(1), 87-98.
- Cleveland, R. B., Cleveland, W. W., McRae, J. E. y Terpenning, I. (1990). STL: A Seasonal-Trend Decomposition Procedure Based on Loess. *Journal of Official Statistics*, 6(1), 3-73.
- Cohen, S. y Roussel, J. (2013). *Strategic supply chain management: The five core disciplines for top performance* (2.<sup>a</sup> ed.). Nueva York: McGraw-Hill Education.
- Coimbra, E. A. (2013). *Kaizen in logistics y supply chains*. Nueva York: McGraw-Hill Professional.
- Colliat, G. (1996). OLAP, relational, and multidimensional database systems. *AACM SIGMOD Record*, 25(3), 116-21.
- Codd, E. F., Codd, S. B. y Salley, C. T. (1993). *Providing OLAP (On-line Analytical Processing) to user-analysts: An IT mandate*. E. F. Codd and Associates (ed.). Recuperado de la página de Internet de Fakultät für Mathematik und Informatik: [www.minet.uni-jena.de/dbis/lehre/ss2005/sem\\_dwh/lit/Cod93.pdf](http://www.minet.uni-jena.de/dbis/lehre/ss2005/sem_dwh/lit/Cod93.pdf). (Consultado: 6/6/2015).
- Cooke, J. A. (2014). *Protean supply chains: Ten dynamics of supply and demand alignment* [iBook]. Recuperado de: <https://itunes.apple.com/es/app/ibooks/id364709193?mt=8>. (Consultado: 8/4/2016).
- Cooper, M. C., Ellram, L. (1993). Characteristics of supply chain management and the Implications for Purchasing and Logistics Strategy. *The International Journal of Logistics Management*, 4(2), 13-24.

- , Lambert, D. M. y Pagh, J. D. (1997). Supply chain management: More than a new name for logistics. *The International Journal of Logistics Management*, 8(1), 1-14. Recuperado de: [www.emeraldinsight.com/doi/pdfplus/10.1108/09574099710805556](http://www.emeraldinsight.com/doi/pdfplus/10.1108/09574099710805556). (Consultado: 12/10/2014).
- Cordón, C., Sundtoft, K. y Seifert, R. W. (2012). *Strategic supply chain management*. Londres: Routledge.
- Council of Supply Chain Management Professionals. (2004). *Supply chain management process standards: Deliver*. Chicago, Illinois: Council of Supply Chain Management Professionals.
- (2004). *Supply chain management process standards: Enable*. Chicago, Illinois: Council of Supply Chain Management Professionals.
- (2004). *Supply chain management process standards: Make*. Chicago, Illinois: Council of Supply Chain Management Professionals.
- (2004). *Supply chain management process standards: Plan*. Chicago, Illinois: Council of Supply Chain Management Professionals.
- (2004). *Supply chain management process standards: Return*. Chicago, Illinois: Council of Supply Chain Management Professionals.
- y Gibson, B. J., Hanna, J. B., Clifford Defee, C. y Chen, H. (2013). *The definitive guide to integrated supply chain management: Optimize the interaction between supply chain processes, tools and technologies*. Londres: Pearson Education.
- y Frankel, M. R. (2014). *The definitive guide to supply chain best practices*. Londres: Pearson Education.
- Craighead, C. W., Blackhurst, J., Rungtusanatham, M. J. y Handfield, R. B. (2007). The severity of supply chain disruptions: design characteristics and mitigation capabilities. *Decision Sciences*, 38(1), 131-156. doi: 10.1111/j.1540-5915.2007.00151.x.
- CRAN (The R Project for Statistical Computing) (2016): (Software) R versión 3.3.2. Recuperado de: [www.r-project.org](http://www.r-project.org). (Consultado: 1/11/2016).
- Crow, E. L. y Shimizu, K. (1988). *Lognormal Distributions: Theory and Applications*. Nueva York: Dekker.
- Dalgaard, P. (2008). *Introductory statistics with R*. Berlín: Springer Science & Business Media.

- Datta, P. P. (2007). *A complex system, agent based model for studying and improving the resilience of production and distribution networks* (Tesis doctoral). Recuperada de Cranfield Collection of E-Research-CERES (N.º de acceso: 1826/1757).
- Davis, D. (1995). State of a new art: manufacturers and trading partners learn as they go. *Manufacturing Systems*, 13(8), 2-10.
- Davis, M., Aronow, S., Barrett, J., Jacobson, S. F. y Sternecker, K. (2011). Demand-driven value networks: Supply chain capabilities road map for growth, agility and competitive advantage. *Gartner* (G00214583). Recuperado de: [http://insight.datamaticstech.com/dtlsp/confirmit/Gartner/P-12018/demanddriven\\_value\\_networks\\_\\_214583.pdf](http://insight.datamaticstech.com/dtlsp/confirmit/Gartner/P-12018/demanddriven_value_networks__214583.pdf). (Consultado: 12/10/2014).
- Decovny, S. (2011). Chain reaction: due diligence on supply-chain management offers clues about performance. *CFA Magazine, septiembre-octubre de 2011*, 24-25. Recuperado de: [www.cfapubs.org/doi/pdf/10.2469/cfm.v22.n5.17](http://www.cfapubs.org/doi/pdf/10.2469/cfm.v22.n5.17). (Consultado: 12/11/2014)
- Dirlea, V., Harris, H. y Chiang, P. (2013). Achieving excellence to perform in good times or bad. *Supply Chain Management Review, octubre de 2013*, 56-57.
- Dold, D. (2014). Supply chains (networks) compete, not companies. Recuperado de la página de Internet de Lean Interim: [www.lean-interim.com/supply-chains-networks-compete-not-companies](http://www.lean-interim.com/supply-chains-networks-compete-not-companies). (Consultado: 12/11/2015).
- Donizeti, A., Hideki, H. y Yoshihiro, N. (2016). An analysis of bibliometric indicators to JCR according to Benford's Law. *Scientometrics*, 107, 1489-1499. doi: 10.1007/s11192-016-1908-3.
- Dornier, P. P., Ernst, R., Fender, M. y Kouvelis, P. (1998). *Global operations and logistics: Texts and cases*. Hoboken, Nueva Jersey: John Wiley & Sons.
- Dudek, G. (2009). *Collaborative planning in supply chains. A negotiation-based approach* (2.ª ed.). [iBook] Recuperado de: <https://itunes.apple.com/es/app/ibooks/id364709193?mt=8> (Consultado: 12/6/2015).
- Eco, U. (1997). *Cómo se hace una tesis. Técnicas y procedimientos de estudio, investigación y escritura* (2.ª ed.). Barcelona: Gedisa.
- Ellram, L. M. y Cooper, M. C. (1990). Supply chain management, partnership, and the shipper-third party relationship. *The International Journal of Logistics Management*, 1(2), 1-10.

- (1993). Characteristics of supply chain management and the implications for purchasing and logistics strategy. *International Journal of Logistics Management*, 4(2), 1-10.
- (1993). The relationship between supply chain management and Keiretsu. *The International Journal of Logistics Management*, 4(1), 1-12. Recuperado de: [www.emeraldinsight.com/doi/pdfplus/10.1108/09574099310804911](http://www.emeraldinsight.com/doi/pdfplus/10.1108/09574099310804911). (Consultado: 12/10/2014).
- Elrod, C., Murray, S. y Bande, S. (2013). A review of performance metrics for supply chain management. *Engineering Management Journal*, 25(3), 39-50. doi: 10.1080/10429247.2013.11431981.
- Emmett, S. y Crocker, B. (2010). Excellence in global supply chain management. Understanding and improving global supply chains [iBook]. Cambridge Media Group. Recuperado de: <https://itunes.apple.com/es/app/ibooks/id364709193?mt=8>. (Consultado: 5/5/2015).
- Escaith, H., Lindenberg, N. y Miroudot, S. (2010). International supply chains and trade elasticity in times of global crisis. (ERSD-2010-08). World Trade Organization Economic Research and Statistics Division, Ginebra, Suiza.
- Fantazy, K. A. (2007). An empirical study of the relationships among strategy, flexibility, and performance in the supply chain context: a path analysis approach (Tesis doctoral). Eric Sprott School of Business, Carleton University, Ottawa, Canadá.
- Farris II, M. T., Hutchison, P. D. y Hasty, R. W. (2005). Using cash-to-cash benchmark service industry performance. *Journal of Applied Business Research*, 21(2), 1-123. doi: 10.19030/jabr.v21i2.1494.
- Forbes Global 2000 (2011). Recuperado de la página web de Forbes: [www.forbes.com/global2000](http://www.forbes.com/global2000). (Consultado: 22/10/2015).
- Ford, H. (2003). *Today and tomorrow*. Boca Ratón, Florida: CRC Press Taylor y Francis Group (edición reimpresa del original publicado en 1926, Garden City, Nueva York: Doubleday, Page y Company).
- Fortune 500. (2011). Recuperado de la página de Internet de Fortune: <http://fortune.com/fortune500/2011>. (Consultado: 22/10/2015).
- Fortune Global 500. (2011). Recuperado de la página de Internet de Fortune: <http://fortune.com/global500/2011>. (Consultado: 22/10/2015).



- Frazelle, E. (2002). *Supply chain strategy. The logistics of supply chain management*. Nueva York: McGraw-Hill.
- y Rey, M. (1997). Logistics performance cost, and value measures. *Logistics Resources International*. Atlanta. Georgia.
- Freed, A. y Ulrich, D. (2015). Calculating the market value of leadership. Recuperado de la página de Internet de Harvard Business Review: <https://hbr.org/2015/04/calculating-the-market-value-of-leadership>. (Consultado: 17/4/2015).
- Fundación Educativa Héctor A. García. (2011). Japón. Civilizaciones Antiguas. Recuperado de la página de Internet de Salon Hogar: [www.proyectosalohogar.com/Civilizaciones/Civilizaciones\\_japon.htm](http://www.proyectosalohogar.com/Civilizaciones/Civilizaciones_japon.htm). (Consultado: 10/8/2016).
- Fung, V. K., Fung, W. K. y Wind, Y. J. (2008). *Competing in a flat world: Building enterprises for a borderless world*. Londres: Pearson Education.
- Gangnes, B. S., Ma, A. C. y Van Assche, A. (2014). Global value chains and trade elasticities. *Economics Letters* 124(3), 482-486. doi: 10.1016/j.econlet.2014.07.018.
- García, H. (2009). *A capability maturity model to assess supply chain performance* (Tesis doctoral). Florida International University, Florida. Recuperado de ProQuest ETD Collection for FIU (N.º de acceso: AAI3380839).
- García, A. (2012). ¿Qué son las operaciones «en corto» en la bolsa? Recuperado de la página de Internet de Qué aprendemos hoy: <http://queaprendemoshoy.com/que-son-las-operaciones-en-corto-en-la-bolsa>. (Consultado: 20/8/2016).
- Gartner Inc. (2014). Gartner Says Worldwide IT Spending on Pace to Reach \$3.8 Trillion in 2014. Recuperado de la página de Internet de Gartner: [www.gartner.com/newsroom/id/2643919](http://www.gartner.com/newsroom/id/2643919). (Consultado: 14/6/2016).
- Gasiorowski-Denis, L. (2012, June 5). ISO publishes new standard for business continuity management. Recuperado de la página de Internet de ISO: [www.iso.org/iso/news.htm?refid=Ref1587](http://www.iso.org/iso/news.htm?refid=Ref1587). (Consultado: 28/8/2016).
- Gentry, J. (1993). Strategic alliances in purchasing: transportation is the vital link. *International Journal of Physical Distribution y Logistics Management*, 29(2), 11-17. doi: 10.1111/j.1745-493X.1993.tb00008.x.

- Georgia Tech Supply Chain & Logistics Institute (GTSCJI) (s.f.). The Evolution of SCL. Recuperado de la página de Internet de Georgia Tech Supply Chain y Logistics Institute: [www.scl.gatech.edu/about/scl/history](http://www.scl.gatech.edu/about/scl/history). (Consultado 6/4/2016).
- Gil, A. y Camacho, N. (2015). Análisis y perspectiva del Abenomics, la propuesta económica de Shinzo Abe. Recuperado de: [www.scielo.org.mx/pdf/mcp/v4n10/2007-5308-mcp-4-10-00073.pdf](http://www.scielo.org.mx/pdf/mcp/v4n10/2007-5308-mcp-4-10-00073.pdf) (Consultado: 19/8/2016).
- Gilmour, P. (1999). Benchmarking supply chain operations. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 29(4), 259-266. doi: 10.1108/09600039910273975.
- Giménez C. y Ventura, E. (2003a). Supply chain management as a competitive advantage in the Spanish Grocery Sector. GREL-IET, Universitat Pompeu Fabra. Recuperado de: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.199.3953&rep=rep1&type=pdf>. (Consultado: 8/1/2015).
- (2003b). Supply chain management as a competitive advantage in the Spanish grocery sector (Artículo modificado del anterior). *International Journal of Logistics Management*, 14(1), 77-88.
- (2005). Logistics-production, logistics-marketing and external integration: Their impact on performance. *International Journal of Operations y Production Management*, 25(1), 20-38. Recuperado de: <https://repositori.upf.edu/bitstream/handle/10230/459/657.pdf?sequence=1>. (Consultado: 4/5/2016).
- Giménez, E., Tejada, C. y Mañana, J. (2014). Metodología SPI > Metodología 2014 [página web]. Recuperado de: [http://ilia.cchs.csic.es/SPI/metodologia\\_2014.html](http://ilia.cchs.csic.es/SPI/metodologia_2014.html). (Consultado: 8/6/2016).
- Ginés, G. (10 de junio de 2015). La burbuja inmobiliaria que hizo perder a Japón una década entera. *ABC*. Recuperado de: [www.abc.es/economia/20150610/abci-decada-perdida-japon-201506092001.html](http://www.abc.es/economia/20150610/abci-decada-perdida-japon-201506092001.html). (Consultado: 10/8/2016).
- Giunipero, L. C. y Brand, R. R. (1996). Purchasing role in supply chain management. *The International Journal of Logistics Management*, 7(1), 30.
- Gligor, D. M. y Holcomb, M. C. (2012a). Antecedents and consequences of supply chain agility: Establishing the link to firm performance. *Journal of Business Logistics*, 33(4), 295-308. doi: 10.1111/jbl.12003.

- (2012b). Understanding the role of logistics capabilities in achieving supply chain agility: a systematic literature review. *Supply Chain Management: An International Journal*, 17(4), 438-453. doi: 10.1108/13598541211246594.
- y Stank, T. P. (2013). A multidisciplinary approach to supply chain agility: conceptualization and scale development. *Journal of Business Logistics*, 34(2), 94-108. doi: 10.1111/jbl.12012.
- González de Dios, J., Moya, M. y Mateos Hernández, M. A. (1997). Indicadores bibliométricos: Características y limitaciones en el análisis de la actividad científica. *Anales españoles de Pediatría*, 47(3). Recuperado de: [www.aeped.es/sites/default/files/anales/47-3-3.pdf](http://www.aeped.es/sites/default/files/anales/47-3-3.pdf). (Consultado: 3/10/2014).
- González, S. M. (2004). *Igualdad de oportunidades entre mujeres y hombres en el mercado laboral*. Ponencia presentada en el Encuentro de Empresarias de la Macaronesia. PROFEM, 16-17 de noviembre 2004. Recuperado de: [www2.ulpgc.es/hege/almacen/download/22/22044/ponenciasmgb.pdf](http://www2.ulpgc.es/hege/almacen/download/22/22044/ponenciasmgb.pdf). (Consultado: 6/6/2016).
- Grant, R. M. (2012). *Contemporary strategy analysis* (8.<sup>a</sup> ed.). Hoboken, Nueva Jersey: John Wiley & Sons.
- Greenspan, A. (2010). La crisis. *Revista de Economía Institucional*, 12(22), 15-60. Recuperado de: [www.economiainstitutional.com/pdf/no22/agreenspan22.pdf](http://www.economiainstitutional.com/pdf/no22/agreenspan22.pdf). (Consultado: 10/8/2016).
- Grimm, C. M. (2008). The application of industrial organization economics to supply chain management research. *Journal of Supply Chain Management*, 44(3), 3. Recuperado de: [www.freepatentsonline.com/article/Journal-Supply-Chain-Management/183436975.html](http://www.freepatentsonline.com/article/Journal-Supply-Chain-Management/183436975.html). (Consultado: 6/6/2015).
- Grunert, K. G. y Ellegaard, C. (1992). The concept of key success factors: theory and method (MAPP Working paper n.º 4). Recuperado de la página de Internet de Medarbejdere.au.dk: <http://pure.au.dk/ws/files/32299581/wp04.pdf> (Consultado: 4/6/2016).
- Guillem, A. (2014) Tumbas Kofun, las tumbas japonesas que marcaron una era. Recuperado de la página de Internet de Tallon4: [www.tallon4.com/2014/11/tumbas-kofun-las-tumbas-japonesas-que-marcaron-una-era](http://www.tallon4.com/2014/11/tumbas-kofun-las-tumbas-japonesas-que-marcaron-una-era). (Consultado: 10/8/2016).
- Gulati, R. (2010). *Reorganize for resilience: putting customers at the center of your business*. Boston: Harvard Business School Publishing Corporation.

- Gunasekaran, A. y Kobu, B. (2007). Performance measures and metrics in logistics and supply chain management: a review of recent literature (1995–2004) for research and applications. *International Journal of Production Research*, 45(12), 2819–2840. doi: 10.1080/00207540600806513.
- Gunasekaran, A., Patel, C. y McGaughey, R. E. (2004). A framework for supply chain performance measurement. *International Journal of Production Economics*, 87(3), 333–347. doi: 10.1016/j.ijpe.2003.08.003.
- Gunawardhana, N., Suzuki, S. y Enkawa, T. (2014). Supply chain management with leanness and agility: A value network perspective with a B2B Apparel case study. *Journal of Japan Industrial Management Association*, 64(4), 591–600.
- Hammel, T. R. y Kopczak, L. R. (1993). Tightening the supply chain. *Production and Inventory Management Journal*, 34(2), 63.
- Handfield, R. B. y Nichols, E. L., Jr. (1999). *Introduction to supply chain management*. Nueva Jersey: Prentice Hall.
- Harada, T. (2015). *Management lessons from Taiichi Ohno: What every leader can learn from the man who invented the Toyota production system*. Nueva York: McGraw-Hill Education.
- Harrington, H. J. (1991). *Business processes improvement: the breakthrough strategy for total quality, productivity, and competitiveness*. Nueva York: McGraw-Hill.
- Harvard Business Review. (2011). Harvard Business Review on managing supply chains [iBook]. Harvard Business School Press. Recuperado de: <https://itunes.apple.com/es/app/ibooks/id364709193?mt=8>. (Consultado: 8/3/2015).
- Heckmann, P., Shorten, D. y Engel, H. (2003). Capturing the value of supply chain management. Recuperado de la página de Internet de Strategy+business: [www.strategy-business.com/article/22165?pg=all](http://www.strategy-business.com/article/22165?pg=all). (Consultado: 11/11/2014).
- Higgins, R. C. (2009). *Analysis for financial management* (9.<sup>a</sup> ed.). Nueva York: McGraw-Hill.
- Hiles, A. (2008). *The definitive handbook of business continuity management* (2.<sup>a</sup> ed.). Hoboken, Nueva Jersey: John Wiley & Sons.
- Hill, T. (1993). *Manufacturing Strategy: Text and cases* (2.<sup>a</sup> ed.) Londres: MacMillan Press.
- (1999). *Manufacturing strategy: Text and cases* (3.<sup>a</sup> ed.). Boston: Irwin Professional Publishing.

- Hines, T. (2013). *Supply chain strategies, demand driven and customer focused* (2.<sup>a</sup> ed.). Londres: Routledge.
- Hoberg, K. y Alicke, K. (2013). 5 lessons for supply chains from the financial crisis. *Supply Chain Management Review*, octubre de 2013, 48-55.
- Hofman, D. (2004). The hierarchy of supply chain metrics: diagnosing your supply chain health. *ABM Research*. Recuperado de: [www.tecsys.com/blog/wp-content/uploads/2013/07/AMR\\_Research\\_REPORT\\_16962\\_\\_The\\_Hierarchy\\_of\\_Supply\\_Chain\\_Metrics.pdf](http://www.tecsys.com/blog/wp-content/uploads/2013/07/AMR_Research_REPORT_16962__The_Hierarchy_of_Supply_Chain_Metrics.pdf). (Consultado: 11/11/2014).
- , Barret, J. y Cecere, L. (2008). Benchmark your supply chain: seven factors for success. Industry value chain strategy report. *AMR Research*. Recuperado de: [ftp://public.dhe.ibm.com/software/data/sw-library/cognos/pdfs/analystreports/ar\\_benchmark\\_your\\_supply\\_chain\\_seven\\_factors\\_for\\_success.pdf](ftp://public.dhe.ibm.com/software/data/sw-library/cognos/pdfs/analystreports/ar_benchmark_your_supply_chain_seven_factors_for_success.pdf). (Consultado: 11/11/2014).
- , O'Marah, K. y Elvy, C. (2011). The Gartner supply chain top 25 for 2011. *Gartner Research (G00213740)*. Recuperado de: [http://ugurcandan.net/cool/wp-content/uploads/2011/08/the\\_gartner\\_supply\\_chain\\_top\\_213740.pdf](http://ugurcandan.net/cool/wp-content/uploads/2011/08/the_gartner_supply_chain_top_213740.pdf). (Consultado: 8/1/2015).
- , Aronow, S. y Nilles, K. (2013). The 2013 supply chain. Learning from leaders. *Supply Chain Management Review*. Recuperado de: [www.scmr.com/article/the\\_2013\\_supply\\_chain\\_top\\_25\\_learning\\_from\\_leaders](http://www.scmr.com/article/the_2013_supply_chain_top_25_learning_from_leaders). (Consultado: 8/1/2015).
- Howell, R. A. (2006). The CFO: From controller to global strategic partner. *Financial Executive*, 22(3), 20-25.
- Hu, Y. (2013). *The modeling, analysis and control of resilient manufacturing enterprises*. (Tesis doctoral). University of Kentucky. Recuperado de UKnowledge (Theses and Dissertations—Electrical and Computer Engineering, 15): [http://uknowledge.uky.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1014&context=ece\\_etds](http://uknowledge.uky.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1014&context=ece_etds). (Consultado: 12/4/2015).
- Hull, B. (2005). The role of elasticity in supply chain performance. *International Journal of Production Economics*, 98(3), 301-314. doi: 10.1016/j.ijpe.2004.9.013.
- Hult, T., Closs, D. y Frayer, D. (2013). *Global supply chain management: Leveraging processes, measurements, and tools for strategic corporate advantage*. Nueva York: McGraw-Hill Professional.

- IMD World Competitiveness Center. (2016). Fundamentals of competitiveness: proposed updated definition. Recuperado de la página de Internet de IMD World Competitiveness Center: [www.imd.org/wcc/fundamentals-of-competitiveness](http://www.imd.org/wcc/fundamentals-of-competitiveness). (Consultado: 30/5/2016).
- Iyer, A. V., Seshadri, S. y Vasher, R. (2009). *Toyota supply chain management. A strategic approach to the principles of Toyota's renowned system*. Nueva York: McGraw-Hill Education.
- Jacoby, D. (2009). *Guide to supply chain management: How getting it right boosts corporate performance* [iBook]. Bloomberg Press Recuperado de: <https://itunes.apple.com/es/app/ibooks/id364709193?mt=8>. (Consultado: 12/7/2015).
- Jaegler, A. y Sarkis, J. (2014). The theory and practice of sustainable supply chains. *Supply Chain Forum*, 15(1), 2-5. Recuperado de: [www.supplychain-forum.com/documents/articles/SCFIJvol15-1-2014-Edito-Jaegler&Sarkis.pdf](http://www.supplychain-forum.com/documents/articles/SCFIJvol15-1-2014-Edito-Jaegler&Sarkis.pdf). (Consultado: 8/1/2015).
- Johansson, H. J., McHugh, P., Pendlebury, A. J. y Wheeler, W. A. (1993). *Business process reengineering: breakpoint strategies for market dominance*. Hoboken, Nueva Jersey: John Wiley & Sons.
- John, A. (2003). *An empirical framework for evaluating, implementing and managing a value-based supply chain strategy* (Tesis doctoral), School of Management, University of Bath, Reino Unido. Recuperado de AS Librari Service: <http://las.sinica.edu.tw:1085/search~S0?/d0508/d+++0508/-3%2C-1%2C0%2CE/frameset&FF=d+++0511&148%2C%2C1128>. (Consultado: 7/1/2015).
- Johnson, M. E. (1995). Gaining an edge with supply chain management. *APICS - The Performance Advantage*, 5(12), 26-31.
- y Davis, T. (1998). Improving supply chain performance by using order fulfilment metrics. *National Productivity Review*. 17(3), 3-16. doi: 10.1002/npr.4040170304.
- Jüttner, U., Peck, H. y Christopher, M. (2003). Supply chain risk management: outlining an agenda for future research. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 6(4), 197-210.
- Kainuma, Y. (2012). Research in the Supply Chain Performance and Resilience of Japanese Firms. En *Proceedings of the Asia Pacific Industrial Engineering y Management Science Conference 2012*.

- Kajüter, P. (2003). Risk management in supply chains. En S. Seuring, M. Müller, M. Goldbach y U. Shneidewind (eds.): *Strategy and organization in Supply Chains*. Heidelberg: Physica-Verlag, 321-336.
- Kanai, T., Jian, L. y Kinifuji, S. (2000). Related document-based information filtering applied to the association model information retrieval system. En: *Knowledge-Based Intelligent Engineering Systems and Allied Technologies*, 2000. Proceedings. Fourth International Conference. IEEE, 1, 225-228.
- Kane, D. (2008). A global view of supply chain management (entrevista con Douglas Lambert, director del Global Supply Chain Management Forum). *University of Auckland Business Review*, 10(2), 31-35.
- Kasamatsu, E. (2009). La influencia cultural japonesa de los siglos XIX y XX a la sociedad nikkei. Recuperado de la página de Internet de Descubra a los Nikkei: [www.discovernikkei.org/es/journal/2009/2/3/fenmeno-nikkei](http://www.discovernikkei.org/es/journal/2009/2/3/fenmeno-nikkei). (Consultado: 8/8/2016).
- Kaplan, R. S. (1984). The evolution of management accounting. *The Accounting Review*, 59(3), 390-418.
- y Norton, D. P. (1996). *The balanced scorecard: Translating strategy into action*. Boston: Harvard Business School Press.
- Keiichiro, H. (2013) La problemática del modelo de empleo japonés. Recuperado de la página de Internet de Nippon: [www.nippon.com/es/currents/d00088](http://www.nippon.com/es/currents/d00088). (Consultado: 20/6/2016).
- Kent, J. L. y Flint, D. J. (1997). Perspectives on the evolution of logistics thought. *Journal of Business Logistics*, 18(2), 20.
- Ketchen, D. J., Hult, Jr. y Thomas, M. (2011). Building theory about supply chain management: some tools from the organizational sciences (Report). *Journal of Supply Chain Management*, 47(2).
- Kildow, B. A. (2011). *A supply chain management guide to business continuity*. Nueva York: American Management Association.
- Knowledge@Wharton (12 de enero de 2011). Supply-chain Management: Growing Global Complexity Drives Companies into the 'Cloud'. Recuperado de: <http://knowledge.wharton.upenn.edu/article/supply-chain-management-growing-global-complexity-drives-companies-into-the-cloud>. (Consultado el 20/11/2014).

- Konecka, S. (2010). Lean and agile supply chain management concepts in the aspect of risk management. *Electronic Scientific Journal of Logistics*. 6(4) 3, 23-31. Recuperado de: [http://logforum.net/pdf/6\\_4\\_3\\_10.pdf](http://logforum.net/pdf/6_4_3_10.pdf). (Consultado: 1/6/2016).
- Kouvelis, P., Dong, L., Boyabatli, O. y Li, R. (eds.). (2012). *Handbook of integrated risk management in global supply chains*. Hoboken, Nueva Jersey: John Wiley & Sons.
- La Fuente, J. M. de (1996). *Modelos de tesis doctorales. Taller de métodos y técnicas de investigación en Economía de la Empresa - ACEDE*. Burgos: Sedano.
- Lafayette de Mente, B. (2004). *Japan's cultural code words: 233 key terms that explain the attitudes and behavior of the Japanese*. North Clarendon, Vermont: Tuttle Publishing.
- Lai, K. H., Ngai, E. W. T. y Cheng, T. C. E. (2001, Julio 4-7). *Measures for evaluating supply chain performance in transport logistics industry*. Trabajo presentado en Proceedings of The International Association of Maritime Economists IAME Annual Conference, celebrada en Hong Kong, 481-486. doi: 10.1016/S1366-5545(02)00019-4. Recuperado de: [www.researchgate.net/publication/27411951\\_Measures\\_for\\_evaluating\\_supply\\_chain\\_performance\\_in\\_transport\\_logistics](http://www.researchgate.net/publication/27411951_Measures_for_evaluating_supply_chain_performance_in_transport_logistics) (Consultado: 2/8/2015).
- , Ngai, E. W. T. y Cheng, T. C. E. (2002). Measures for evaluating supply chain performance in transport logistics industry. *Transport research part E*, 38, 439-456.
- Lalonde, B. (1983). A reconfiguration of logistics systems in the 80s: strategies and challenges, *Journal of Business Logistics*, 4(1).
- (1997). Supply Chain Management: Myth or Reality? *Supply Chain Management Review*, 1, 6-7.
- Lama, J. L. y Lario, F. C. (2005). Análisis del modelo SCOR para la gestión de la cadena de suministros. Trabajo presentado en IX Congreso de Ingeniería de Organización, celebrado en Gijón del 8 al 9 de septiembre de 2005. Recuperado de: <http://xem.mex.tl/images/31616/modeloscor.pdf>. (Consultado: 28/10/2015).
- Lambert, D. M. (2003). *Supply chain management*. Trabajo presentado en The Global Supply Chain Forum. Recuperado de: <http://www.eng.auth.gr/mattas/foodima/lamb1.pdf>. (Consultado 2/8/2015).
- (2008). *Supply chain management: Processes, partnerships, performance* (3.<sup>a</sup> ed.). Sarasota, Florida: Supply Chain Management Institute (8).



- , Cooper, M. C. y Pagh, J. D. (1998). Supply chain management: implementation issues and research opportunities. *The International Journal of Logistics Management*, 9(2), 1-19. Recuperado de: <http://ecsocman.hse.ru/data/676/863/1219/article1.pdf> (Consultado: 8/1/2014).
- y Cooper, M. C. (2000). Issues in supply chain management. *Industrial Marketing Management*, 29, 65-83. Recuperado de: [www.hatfieldandassociates.com/pdf/issues\\_in\\_scm.pdf](http://www.hatfieldandassociates.com/pdf/issues_in_scm.pdf) (Consultado: 8/1/2014).
- Larson, P. D. y Halldorsson, A. (2004) Logistics versus supply chain management: An international survey. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 7(1), 17-31. Recuperado de: [www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/13675560310001619240](http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/13675560310001619240) (Consultado: 7/4/2016).
- Laseter, T. y Oliver, K. (2003). When will supply chain management grow up? *Strategy+Business Magazine*, 32, 1-5. Recuperado de: [www.strategy-business.com/media/file/03304.pdf](http://www.strategy-business.com/media/file/03304.pdf) (Consultado: 8/1/2015).
- Lee, H. L. (2000). Creating value through Supply Chain integration. *Supply Chain Management Review*, septiembre-octubre de 2000, 40-46.
- (2002). Aligning supply chain strategies with product uncertainty. *California Management Review*, primavera de 2002, 105.
- (2003). Aligning supply chain strategies with product uncertainties. *IEEE Engineering Management Review*, 44(2), 26-26. doi: 10.1109/EMR.2003.1207060.
- (2004). The triple-A supply chain. *Harvard Business Review*, octubre de 2004. Recuperado de: <http://file.seekpart.com/keywordpdf/2010/12/22/2010122294137780.pdf> (Consultado: 12/7/2015).
- y Billington, C. (1992). Managing supply chain inventory: pitfalls and opportunities. *Sloan Management Review*, 33(3), 65.
- y Seungjin W. (1998). *Information Sharing in a Supply Chain* (working paper). Stanford: Stanford Graduate School of Business. Recuperado de: [www.gsb.stanford.edu/gsb-cmis/gsb-cmis-download-auth/318156](http://www.gsb.stanford.edu/gsb-cmis/gsb-cmis-download-auth/318156) (Consultado: 2/6/2016).
- Li, J., Chen, J. y Wang, S. (2011). Risk management of supply and cash flows in supply chains [iBook]. Springer+Business Media. Recuperado de: <https://itunes.apple.com/es/app/ibooks/id364709193?mt=8>. (Consultado: 4/6/2015).

- Li, S., Ragu-Nathan, B., Ragu-Nathan, T. S. y Rau, S. (2006). The impact of supply chain management practices on competitive advantage and organizational performance. *Omega. The International Journal of Management Science*, 34(2), 107-124.
- Li, X. (2009). *Foundations of supply chain agility: a work design perspective*. (Tesis doctoral). Gatton College of Business and Economics, University of Kentucky, Lexington.
- , Chung, C., Goldsby, T. J. y Holsapple, C. W. (2008). A unified model of supply chain agility: the work-design perspective. *The International Journal of Logistics Management*, 19(3), 408-435. doi: 10.1108/09574090810919224.
- Loach, J. W. de (2000). *Enterprise risk management: strategies for linking risk and opportunity*. Nueva York: Financial Times; Prentice Hall.
- Lu, J. W., y Beamish, P. W. (2004). International diversification and firm performance: The S-curve hypothesis. *Academy of Management Journal*, 47(4), 598-609.
- (2006). SME internationalization and performance: Growth vs. profitability. *Journal of International Entrepreneurship*, 4(1), 27-48.
- Lummus, R. R. y Vokurka, R. J. (1997). Defining supply chain management: a historical perspective and practical guidelines. *Industrial Management y Data Systems*, 99(1), 11-17.
- Ma, H. (2000). Competitive advantage and firm performance. *Competitiveness Review*, 10, 15-32. doi: 10.1108/eb046396.
- Machuca, J. A. D., Morita, M. F., Lynn, B. B. (2011). Towards high performance manufacturing (editorial). *International Journal of Production Economics*, 133(2), 487-488.
- Manners-Bell, J. (2014). *Supply chain risk. Understanding emerging threats to global supply chain* [iBook]. Kogan Page Limited. Recuperado de: <https://itunes.apple.com/es/app/ibooks/id364709193?mt=8>. (Consultado: 4/6/2015).
- Manrodt, K. B., Gibson, B. y Rutner, S. (2005). Communicating the value of supply chain management to your CEO. CSCMP, 23.
- Manuj, I. y Mentzer, J. T. (2008). Global supply chain risk management. *Journal of Business Logistics*. 29(1), 133-155.

- Marien, E. J. (2003). SCM y Logistics: What's the difference. *Inbound Logistis Magazine, febrero de 2013*. Recuperado de: [www.inboundlogistics.com/cms/article/scm-and-logistics-whats-the-difference](http://www.inboundlogistics.com/cms/article/scm-and-logistics-whats-the-difference). (Consultado: 12/2/2016).
- Martin, J. W. (2014). *Lean six sigma for supply chain management. A 10-step solution process* (2.<sup>a</sup> ed.). Nueva York: McGraw-Hill Professional.
- Mason-Jones, R. y Towill, D. (1998). Shrinking the Supply Chain Uncertainty Circle. *Control, septiembre*, 17-22.
- y Towill, D., (1999). Using the Information Decoupling Point to Improve Supply Chain Performance. *International Journal of Logistics Management*, 10(2),13-26.
- , Naylor, B. y Towill, D. R. (2000). Lean, agile or leagile? Matching your supply chain to the marketplace. *International Journal of Production Research*, 38(17), 4061-4070, doi: 10.1080/0020754005020492.
- Matsumoto, J. A. (2002). Declaración del Impuesto a la Renta en Japón. *Consultora Idea Network. Yokohama*. Recuperado de: <http://www.ideamatsu.com/descarga/espanol/impuesto.pdf>. (Consultado: 8/8/2016).
- Matsuo, H. (2014). Implications of the Tohoku earthquake for Toyota's coordination mechanism: Supply chain disruption of automotive semiconductors. *International Journal of Production Economics*, 9(2), 1-11. doi: 10.1016/j.ijpe.2014.07.010.
- Mauricio, J. A. (2007). *Introducción al análisis de series temporales*. Madrid: Compañía Española de Reprografía y Servicios.
- Mayer, A. (2013). Supply chain metrics that matter: a critical look at operating margin. Recuperado de la página de Internet de Supply Chain Insights LLC: <http://supplychaininsights.com/supply-chain-metrics-that-matter-a-critical-look-at-operating-margin>. (Consultado: 23/9/2014).
- McKinsey y Company, Koller, T., Goedhart, M. y Wessels, D. (2010). *Valuation: Measuring and managing the value of companies* (5.<sup>a</sup> ed.). Hoboken, Nueva Jersey: John Wiley & Sons.
- McManus, S., Seville, E., Brunsdon, D. y Vargo, J. (2007). *Resilience management: a framework for assessing and improving the resilience of organisations*. Resilient Organisations research report. Nueva Zelanda.

- McNair, C. J. (1999). Implementing integrated supply chain management for competitive advantage. Recuperado de la página de Internet de The Association of Accountants and Financial Professionals in Business:  
[www.imanet.org/search/#keyword=McNair&hawktabfield=it&it=content](http://www.imanet.org/search/#keyword=McNair&hawktabfield=it&it=content).  
 (Consultado: 2/12/2015).
- McNeill, W. (2014). Gartner supply chain management key initiative overview. Recuperado de la página de Internet de Gartner:  
[www.gartner.com/doc/2700618/supply-chain-management-key-initiative?docdisp=share](http://www.gartner.com/doc/2700618/supply-chain-management-key-initiative?docdisp=share). (Consultado: 12/8/2015).
- McWilliams, A. (2015). *Corporate social responsibility* (vol. 12): *Strategic Management*. Wiley *Encyclopaedia of Management*. Hoboken, Nueva Jersey: John Wiley & Sons. doi: 10.1002/9781118785317.weom120001. Recuperado de Wiley Online Library: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/9781118785317.weom120001/full>. (Consultado: 16/8/2015).
- Mellado, I. (2012). Fukushima un año después. *Revista Nuclear España*, 327. Recuperado de: [www.sne.es/images/stories/recursos/revista/2012/327\\_Marzo\\_2012.pdf](http://www.sne.es/images/stories/recursos/revista/2012/327_Marzo_2012.pdf). (Consultado: 18/8/2016).
- Mentzer, J. T. (2004). *Fundamentals of supply chain management: Twelve drivers of competitive advantage*. Thousand Oaks, California: Sage Publications.
- y Konrad, B. P. (1991). An efficiency/effectiveness approach to logistics performance analysis. *Journal of Business Logistics*, 12(1), 33-62.
- , DeWitt, W., Keebler, J. S., Min, S., Nix, N. W., Smith, C. D. y Zacharia, Z. G. (2001). Defining supply chain management. *Journal of Business Logistics*, 22(2). Blackwell Publishing. doi: 10.1002/j.2158-1592.2001.tb00001.x. Recuperado de: [www.aui.ma/personal/~A.Berrado/MGT5309/DEFINING %20SUPPLYCHAIN %20MANAGEMENT\\_Metzner %20et %20al. %202001.pdf](http://www.aui.ma/personal/~A.Berrado/MGT5309/DEFINING%20SUPPLYCHAIN%20MANAGEMENT_Metzner%20et%20al.%202001.pdf). (Consultado: 24/4/2016).
- Ministry of Economy, Trade and Industry (2016). *JPN Industrial Production Index*. Tokio: Ministry of Economy, Trade and Industry. Recuperado de: [www.meti.go.jp/english/statistics/tyo/zenkatu/result-2.html#historical](http://www.meti.go.jp/english/statistics/tyo/zenkatu/result-2.html#historical). (Consultado: 10/4/2016).
- METI (2016). *JPN Industrial Index Manual*. Tokio: Ministry of Economy, Trade and Industry. Recuperado de: [www.meti.go.jp/english/statistics/tyo/iip/index.html](http://www.meti.go.jp/english/statistics/tyo/iip/index.html). (Consultado: 10/4/2016).

- (2016) *JPN Industrial Index Report*. Tokio: Ministry of Economy, Trade and Industry. Recuperado de:  
[www.meti.go.jp/statistics/tyo/iip/result/pdf/press/b2010\\_201506kj.pdf](http://www.meti.go.jp/statistics/tyo/iip/result/pdf/press/b2010_201506kj.pdf).  
 (Consultado: 10/4/2016).
- Michigan State University, Global Logistics Research Team y Council of Logistics Management (US). (1995). *World class logistics: the challenge of managing continuous change*. Council of Logistics Management.
- Miles, A. (2002). *Diccionario de economía y empresa, español-inglés, inglés-español*. Barcelona: Ediciones Gestión 2000.
- Miller, C. A. (2001). *The nature and design of supply chain performance measurement systems - an empirical study* (Tesis doctoral), The Mary Jean and Frank P. Smeal College of Business Administration, Pennsylvania State University. Recuperado de ProQuest (N.º de acceso 3014669).
- Miller, J., Wroblewski, M. y Villafuerte, J. (2013). *Creating a Kaizen culture: Align the organization, achieve breakthrough results, and sustain the gains*. Nueva York: McGraw-Hill Education.
- MIT Forum for Supply Chain innovation (2013a). Making the right risk decisions to strengthen operations performance. Recuperado de la página de Internet de PwC: [www.pwc.com/gx/en/operations-consulting-services/pdf/pwc-and-the-mit-forum-for-supply-chain-innovation\\_making-the-right-risk-decisions-to-strengthen-operations-performance\\_st-13-0060.pdf](http://www.pwc.com/gx/en/operations-consulting-services/pdf/pwc-and-the-mit-forum-for-supply-chain-innovation_making-the-right-risk-decisions-to-strengthen-operations-performance_st-13-0060.pdf). (Consultado: 3/8/2015).
- (2013b). *MIT Forum for Supply Chain Innovation releases risk report*. Recuperado de la página de Internet de MIT News: <http://news.mit.edu/2013/mit-forum-for-supply-chain-innovation-releases-risk-report> (Consultado: 3/8/2015).
- Miyagawa, T. (2010). *Economic Slowdown in Japan and the Role of Intangible Assets on the Revitalization of the Japanese Economy*. Trabajo presentado en la 12th Portorož Business Conference, celebrada el 19 de noviembre de 2010. Recuperado de: <https://beta2.finance.si/files/2010-11-22/MIYAGAWAPortoroz%20Conference-2%28191110%29.pdf> (Consultado: 5/5/2016).
- Moeller, N. (2016). *The archaeology of urbanism in Ancient Egypt. From the predynastic period to the en of middle kingdom*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Monczka, R. M. (2011). *Purchasing and supply chain management* (5.ª ed.). Boston: Cengage Learning; Mason, Ohio: South-Western.

- , Handfield, R. B., Giunipero, L. C. y Patterson, J. L. (2009). *Purchasing and supply chain management*. Mason, Ohio: South-Western.
- Handfield, R. B., Giunipero, L. C. y Patterson, J. L. (2014). *Purchasing and supply chain management* (6.<sup>a</sup> ed.). Boston: Cengage Learning.
- Moon, M. A. (2013). *Demand and supply integration: The key to world-class demand forecasting*. Londres: Pearson Education, FT Press.
- Moreno, J. C. (2013). *Ancient Egyptian Administration*. Leiden, Boston: Brill. Recuperado de: [https://lirias.kuleuven.be/bitstream/123456789/410676/1/9789004249523\\_10-Willems+](https://lirias.kuleuven.be/bitstream/123456789/410676/1/9789004249523_10-Willems+). (Consultado: 2/5/2016).
- Morita, M. y Calvo, J. (2016). *Envisioning supply chain management 4.0: How Japanese Manufacturing Companies Design Supply Chain Strategies Towards Industry 4.0*. Trabajo presentado en la CSCMP's 2016 Annual Conference, celebrada en Orlando.
- , y Flynn, E. J. (1997). The linkage among management systems, practices and behaviour in succesful manufacturing strategy. *International Journal of Operations & Production Management*, 17(10), 967-993. doi:10.1108/01443579710176933.
- Flynn, E. J. y Ochiai, S. J. P. (2011). Strategic management cycle: The underlying process building aligned linkage among operations practices. *International Journal of Production Economics*, 133(2), 530-540.
- Machuca, J. A. D., Flynn, E. J. and Pérez de los Ríos, J. P. (2015). Aligning product characteristics and the supply chain process. A normative perspective. *International Journal of Production Economics*, 161(C), 228-241.
- , Calvo, J. y Shirota, Y. (2016). Envisioning SCM 4.0. *CSCMP's Supply Chain Quarterly Magazine*, octubre.
- Morningstar Research (2011). Morningstar global equity classification structure. Recuperado de la página de Internet de Morningstar Research: <http://corporate.morningstar.com/us/documents/methodologydocuments/methodologypapers/equityclassmethodology.pdf>. (Consultado: 6/11/2015).
- Myerson. P. A. (2015). *Supply chain and logistics management made easy*. Nueva Jersey: Pearson Education.
- Naim, M. M. y Gosling, J. (2011). On leanness, agility and leagile supply chains. *International Journal of Production Economics*, 131(1), 342-354. doi: 10.1016/j.ijpe.2010.04.045.

- Nakamura, T. y Ueda, K. (2006). *On the failure of university-industry research collaboration to stimulate high quality research in Japan*. CIRJE Discussion Papers (F-404).
- Namakforoosh, M. N. (2000). *Metodología de la investigación*. México: Limusa.
- Naslund, D. y Williamson, S. (2010). What is management in supply chain management? A critical review of definitions, frameworks and terminology. *Journal of Management Policy and Practice*, 11(4), 11–28. Recuperado de: <http://m.www.na-businesspress.com/JMPP/NaslundWeb.pdf>. (Consultado: 6/11/2015).
- Neely, A., Gregory, M y Platts, K. (2005). Performance measurement system design: A literature review and research agenda. *International Journal of Operations y production Management*, 25(12), 1228–1263. doi: 10.1108/01443579510083622.
- y Najjar, M. A. (2006). Management learning not management control: the true role of performance measurement? *California Management Review*, 8(3), 668–689.
- Nightingale, D. (2005). Lean supply chain management principles and practices. Recuperado de la página de Internet de Massachusetts Institute of Technology: [http://ocw.mit.edu/courses/aeronautics-and-astronautics/16-852j-integrating-the-lean-enterprise-fall-2005/lecture-notes/7\\_lean\\_sup\\_ch\\_mg.pdf](http://ocw.mit.edu/courses/aeronautics-and-astronautics/16-852j-integrating-the-lean-enterprise-fall-2005/lecture-notes/7_lean_sup_ch_mg.pdf) (Consultado 6/12/2015)
- Nikkei NEEDS (2003). *NEEDS-FinancialQuest Codebook. Earning Estimation Database Manual*. Tokio: Nihon Keizai Shimnun.
- (2008). *NEEDS-FinancialQuest 2.0 Operation Guide (V:1.0)*. Londres: Nikkei Europe.
- (2009). *NEEDS-FinancialQuest Codebook. Earning Estimation by Company Database Manual*. Tokio: Nihon Keizai Shimnun.
- (2013). *Corporate Financial Data (TANSHIN / YUHO) Database Manual*. Londres: Nikkei Digital Media.
- (2014). *FAQ (Nikkei Stock Average)*. Tokio: Nihon Keizai Shimnun.
- (2016). *Nikkei Economic Electronic database System* [base de datos]. Londres: Nikkei Europe Ltd.
- Nikkei.COM (15 de marzo de 2011). *Nikkei Down More Than 14 % On Nuke Concerns*. Recuperado de: <http://web.archive.org/web/20110319034718/http://e.nikkei.com/e/fr/tnks/Nni20110315D15SS891.htm>. (Consultado: 2/2/2016).

- (7 de septiembre de 2015). Final answer: Toshiba's net loss to exceed 35bn yen for fiscal 2014. *Nikkei Asia Review*. Recuperado de: <http://asia.nikkei.com/Markets/Tokyo-Market/Toshiba-s-net-loss-to-exceed-35bn-yen-for-fiscal-2014>. (Consultado: 7/9/2015).
- Nishijima, S. (2009). *Desarrollo económico y política industrial de Japón*. Instituto de Investigación para Economía y Administración. Universidad de Kobe, Japón. RIBE Discussion paper Series (246).
- Novack, R. A., Langley Jr, C. J. y Rinehart, L. M. (1995). *Creating logistics value: themes for the future*. Oak Brook, Illinois: Council of Logistics Management.
- O'Marah, K., John, G., Blake, B. y Manenti, P. (2014). *The chief supply chain officer report 2014: Pulse of the profession*. *SCM World*. Recuperado de: [www.e2open.com/assets/pdf/papers-and-reports/SCMWorld\\_Chief\\_Supply\\_Chain\\_Officer\\_Report\\_2014.pdf](http://www.e2open.com/assets/pdf/papers-and-reports/SCMWorld_Chief_Supply_Chain_Officer_Report_2014.pdf). (Consultado: 28/11/2014).
- Oficina Económica y Comercial de España en Tokio (2013). *Guía País de Japón*. Recuperado de la página de Internet de la Secretaría de Estado de Comercio: [www.comercio.gob.es/tmpDocsCanalPais/C59742C541DC4D6463F32C9E8DD4A4F1.pdf](http://www.comercio.gob.es/tmpDocsCanalPais/C59742C541DC4D6463F32C9E8DD4A4F1.pdf). (Consultado: 5/6/2016).
- Ohno, T. (1988). *Toyota production system: beyond-large scale production*. Boca Raton, Florida: CRC Press Taylor y Francis Group.
- (2013). *Taichi Ohno's workplace management, special 100<sup>th</sup> birthday edition*. Nueva York: McGraw Hill.
- Ojha, D. (2008). *Impact of strategic agility on competitive capabilities and financial performance* (Tesis doctoral). Ann Arbor: Graduate School of Clemson University. Recuperado de ProQuest (N.º de acceso 3339487).
- Oliveira, A. y Gimeno, A. (2014). *Supply chain management strategy. Using SCM to create greater corporate efficiency and profits*. Londres: Pearson Education.
- Ortiz, C. A. (2009). *Kaizen and the Kaizen event implementation*. Londres: Pearson Education.
- Ota, M. (2016). *The ability of Japanese Manufacturing Industry in IoT*. Trabajo presentado en The 6th International Symposium on Operations Management and Strategy (JOMSA), celebrada en Kobe, el 11 de junio de 2016.



- Pairet, J. Y. (2009). *Méthodologie d'évaluation de la résilience* (Tesis doctoral). École Polytechnique Montréal, Canadá. Recuperado de ProQuest (N.º de acceso MR53917).
- Parmar, D. (2007). *Mitigating supply chain disruption risk using sense and respond framework* (Tesis doctoral). Arizona State University, Estados Unidos. Recuperado de ProQuest (N.º de acceso 304896683).
- Partida, B. (2013). The importance of a thorough, well-managed risk strategy. *Supply Chain Management Review*, octubre, 70-72.
- Paulraj, A. y Chen, I. J. (2007). Environmental uncertainty and strategic supply management: A resource dependence perspective and performance implications. *Journal of Supply Chain Management*, 43(3), 29-43. doi: 10.1111/j.1745-493X.2007.00033.x.
- Paulsson, U. (2004). Supply chain risk management. En C. Brindley (ed.): *Supply chain risk* (pp. 79-96). Burlington, Reino Unido: Ashgate Publishing.
- Peck, H. (2003). *Supply chain resilience*. UK Department of Transport. Cranfield, Reino Unido: Cranfield University.
- Peña, D. (2008). *Fundamentos de estadística*. Madrid: Alianza.
- Petersen, K. J. Ragatz, G. L. y Monczka, R. M. (2005). An examination of collaborative planning effectiveness and supply chain performance. *Journal of Supply Chain Management*, 41(2) 14-25. Disponible en Wiley Online Library: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1055-6001.2005.04102002.x/abstract?userIsAuthenticated=false&deniedAccessCustomisedMessage=>. (Consultado: 4/6/2015).
- Pfaff, B. (2008). VAR, SVAR and SVEC Models: Implementation Within R Package vars. *Journal of Statistical Software*, 27(4), 1-32.
- Pfeiffer, E. H. (2013). *Lessons learned in supply chain leadership: a Delphi study* (Tesis doctoral). University of Phoenix, Estados Unidos. Recuperado de PQDT Open (N.º de acceso 3583296).
- Pitera, K. A. y Goodchild, A. V. (2009). Interpreting resilience: An examination of the use of resiliency strategies within the supply chain and consequences for the freight transportation system. En: *50th Annual Transportation Research Forum 2009*, 1, 492-509. Recuperado de: [www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84883770686&partnerID=tZOtx3y1](http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84883770686&partnerID=tZOtx3y1). (Consultado: 18/7/2015).

- Pohlen, T. L., Klammer, T. P. y Cokins, G. (2009). *The Handbook of Supply Chain Costing*. Chicago, Illinois: Council Of Supply Chain Management Professionals.
- Ponis, S. T. y Koronis, E. (2012). Supply chain resilience: definition of concept and its formative elements. *The Journal of Applied Business Research*, 28(5), 921-929.
- Porter, M. (1985). *The Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. Nueva York: Free Press.
- (2007). La ventaja competitiva de las naciones. *Harvard Business Review*, 85(11), 69-95.
- (2009a). *Estrategia competitiva: técnicas para el análisis de la empresa y sus competidores*. Madrid: Pirámide.
- (2009b). *Ser competitivo*. Barcelona: Deusto.
- Prakash, D. y Sunil Kumar, C. T. (2011). Research results on the Japanese approach to supply chain management: Reliance on integration. *European Journal of Business and Management*, 3(12), 1-9.
- Prater, E., Biehl, M. y Smith, M. A. (2001). International supply chain agility - trade-offs between flexibility and uncertainty. *International Journal of Operations y Production Management*, 21(5/6), 823-839. doi: 10.1108/01443570110390507.
- Presutti Jr., W. D. y Mawhinmey, J. R. (2007). The supply chain - finance link. *Supply Chain Management Review*, septiembre, 32-38. Recuperado de: <http://kscm.org/pds/board/42/SupplyChainFinanceLink-Article.pdf>. (Consultado: 3/8/2015).
- Raz, G. (2008). *Introduction to supply chain management*. Charlottesville, Virginia: University of Virginia Darden School Foundation.
- Real Academia Española. (2001). *Diccionario de la lengua española* (22.<sup>a</sup> ed.). Consultado en: <http://dle.rae.es>. (Consultado: 20/8/2016).
- Rey-Marston, M. (2013). *Alignment of inter-firm performance measures in contractual alliances as a predictor of relationship success* (Tesis doctoral). School of Management, Cranfield University, Reino Unido. Recuperado de Cranfield CERES (N.º de acceso 1826/7955).
- Rice Jr., J. B. y Hoppe, R. M. (2001). Supply chain vs. supply chain. The hype y the reality. *Supply Chain Management Review*, 5(5), 47-54. Recuperado de: <http://web.mit.edu/supplychain/repository/scvssc.pdf> (Consultado: 4/6/2015).

- Rimiene, K. y Bernatonyte, D. (2008). Agility concept in supply chain management. Ponencia presentada en el XII Congreso Internacional Transport Means 2008. Recuperado de:  
[https://getinfo.de/en/search/id/BLCP %3ACN072992190/Agility-Concept-in-Supply-Chain-Management](https://getinfo.de/en/search/id/BLCP%3ACN072992190/Agility-Concept-in-Supply-Chain-Management). (Consultado: 8/1/2015).
- Rigby, D. y Bilodeau, B. (2007). A growing focus on preparedness. *Harvard Business Review*, 85(7/8), 21-22.
- Ritchie, B. y Brindley, C. (2004). *Risk characteristics of the supply chain - A contingency framework*. Supply Chain Risk. C. Burlington, Reino Unido: Ashgate Publishing.
- Rodríguez, E. (2012). Las reformas de Koizumi y su impacto en la economía japonesa actual. *Observatorio Iberoamericano de la Economía y la Sociedad del Japón*. 4(15). Recuperado de:  
[www.eumed.net/rev/japon/15/era.html](http://www.eumed.net/rev/japon/15/era.html). (Consultado: 18/1/2015).
- Rodríguez, H. (2016). Los bombardeos de Hiroshima y Nagasaki. Recuperado de la página de Internet de National Geographic:  
[www.nationalgeographic.com.es/historia/grandes-reportajes/bombardeos-hiroshimaganasaki-wwii\\_10590](http://www.nationalgeographic.com.es/historia/grandes-reportajes/bombardeos-hiroshimaganasaki-wwii_10590). (Consultado: 31/8/2016).
- Roth, A. V., Tsay, A. y Pullman, M. E. (2008). Unraveling the food Supply Chain: Strategic insights from China and the 2007 recalls. *Journal of Supply Chain Management*, 44(1), 22-39. doi: 10.1111/j.1745-493X.2008.00043.x.
- Sabath, R. (1998). Volatile demand calls for quick response: The integrated supply chain. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 28(9/10), 698-703. Recuperado de:  
[www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/09600039810248118](http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/09600039810248118). (Consultado: 8/1/2015).
- Salkind, N. J. (2014). *Exploring Research* (8.<sup>a</sup> ed.). Londres: Pearson Education.
- Sanders, N. R. (2014). *Big data driven supply chain management. A framework for implementing analytics and turning information into intelligence* [iBook]. Pearson Education. Recuperado de: <https://itunes.apple.com/es/app/ibooks/id364709193?mt=8>. (Consultado: 8/1/2015).
- Sarangdhar, V. y Pukkila, M. (2014). Supply chain insights from 2013 for industrial manufacturers. Recuperado de la página de Internet de Gartner:  
[www.gartner.com/doc/2667523/supply-chain-insights-industrial-manufacturers](http://www.gartner.com/doc/2667523/supply-chain-insights-industrial-manufacturers). (Consultado: 9/11/2015).

- SCHUB International. (2013). *The official supply chain dictionary: 8000 researched definitions for industry best-practice globally* [iBook]. SCHUB International. Recuperado de: <https://itunes.apple.com/es/app/ibooks/id364709193?mt=8>. (Consultado: 5/9/2016).
- Sebastián, M (6 de agosto de 2008) ¿Qué explica la caída del precio del petróleo? *Diario Público*. Recuperado de: <http://www.publico.es/actualidad/explica-caida-del-precio-del.html>. (Consultado: 5/5/2016).
- Sehgal, V. (2011a). *Supply chain as strategic asset. The key to reaching business goals* [iBook]. Hoboken, Nueva Jersey: John Wiley & Sons. Recuperado de: <https://itunes.apple.com/es/app/ibooks/id364709193?mt=8>. (Consultado: 8/1/2015).
- (2011b). What do your financials say about your supply chain? Recuperado de la página de Internet de Supply Chain Musings: [www.supplychainmusings.com/2011/09/what-do-your-financials-say-about-your.html](http://www.supplychainmusings.com/2011/09/what-do-your-financials-say-about-your.html). (Consultado: 19/12/2014).
- Shaffer, K. J. (2009). *The relationship between supply chain efficiency indicators* (Tesis doctoral). Graduate School of Management and Technology, Maryland University College, Estados Unidos. Recuperado de ProQuest: [www.proquest.com/products-services/dissertations](http://www.proquest.com/products-services/dissertations). (Consultado: 10/12/2015).
- Sheffi, Y. (2001). Supply chain management under the threat of international terrorism. *The International Journal of logistics management*. 12(2), 1-11.
- (2005a). Building a resilient supply chain. *Harvard Business Review*. 1(8), 1-4.
- (2005b). Supply risk management. Recuperado de la página de Internet de CPO Agenda: [http://web.mit.edu/sheffi/www/documents/cpo\\_weatheringstorm.pdf](http://web.mit.edu/sheffi/www/documents/cpo_weatheringstorm.pdf). (Consultado: 7/1/2016).
- (2007). *The resilient enterprise: Overcoming vulnerability for competitive advantage*. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology Press.
- (2015). *The power of resilience: How the best companies manage the unexpected*. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology Press.
- y Rice Jr, J. B. (2005). A supply chain view of the resilient enterprise. *MIT Sloan Management Review*, 47(1), 41.

- Sherman, R. J. (2013). *Supply chain transformation: Practical roadmap to best practice results*. Hoboken, Nueva Jersey: John Wiley & Sons.
- Shimbun, N. K. y Matsuo, H. (2014, Oct. 31 2014, edición matinal). Yen Exchange Rate and Japan's Economy (Part 2). *Nihon Keizai Shimbun*. Tokio: Nikkei Inc.
- Shumway, R. H. y Stoffer, D. S. (2011). *Time Series Analysis and Its Applications* (3.<sup>a</sup> ed.). Nueva York: Springer Science+Business Media, LLC.
- Siegfried, M. (2008). The resilient supply chain. *Inside Supply Management*, 19(12), 28. Recuperado de:  
[www.ism.ws/pubs/ISMMag/ismarticle.cfm?itemNumber=18751](http://www.ism.ws/pubs/ISMMag/ismarticle.cfm?itemNumber=18751)  
 (Consultado: 11/12/2015).
- Silverman, B. W. (1986). *Density Estimation*. Londres: Chapman and Hall.
- Simchi-Levi, D., Kaminsky, P. y Simchi-Levi, E. (2000). *Designing and managing the supply chain. Concepts, strategies and cases studies*. Nueva York: McGraw-Hill.
- , Kaminsky, P. y Simchi-Levi, E. (2004). *Managing the supply chain: The definitive guide for the business professional*. Nueva York: McGraw-Hill Education.
- Smith, D. y Smith, C. (2014). *Demand driven performance: Using smart metrics*. Nueva York: McGraw-Hill Education.
- Southern, R. N. (2011). Historical perspective of the logistics and supply chain management discipline. *Transportation Journal*, 50(1). Recuperado de:  
[www.freepatentsonline.com/article/Transportation-Journal/253535306.html](http://www.freepatentsonline.com/article/Transportation-Journal/253535306.html)  
 (Consultado: 21/11/2014).
- Spiegel, M. R. y Stephens, L. J. (2009). *Estadística* (4.<sup>a</sup> ed.). México D. F.: McGraw-Hill. Colección Schaum.
- Srai, J. S. (2009) Process organisation, capabilities and supply networks - enterprise organization and operation. En K. Grote y E. K. Antonsson (eds.): *Springer Handbook of Mechanical Engineering* (pp. 1279-1290). Heidelberg: Springer.
- y Gregory, M. J. (2008) A supply network configuration perspective on international supply chain development. *International Journal of Operations & Production Management*, 28(5), 386-411.
- Stanjk, T., Autry, C., Bell, J., Gilgor, D., Petersen, K., Dittmann, P., Moon, M., Tate, W. y Bradley, R. (2013). Game-changing trends in supply chain. Recuperado de la página

de Internet de EY: [www.ey.com/Publication/vwLUAssets/Game-Changing\\_Trends\\_in\\_Supply\\_Chain/\\$FILE/UT %20Game %20Changing %20Trends %20in %20SC\\_FINAL %20Online.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/Game-Changing_Trends_in_Supply_Chain/$FILE/UT %20Game %20Changing %20Trends %20in %20SC_FINAL %20Online.pdf). (Consultado: 12/12/2015).

Stark, J. (2011). *Product lifecycle management: 21st century paradigm for product realisation*. Londres: Springer-Verlag London. doi: 10.1007/978-0-85729-546-0\_1.

Stevens, G. C. (1989). Integrating the Supply Chain. *International Journal of Physical Distribution y Materials Management*, 19(8), 3-8.

— (1990). *Successful Supply-Chain Management*. *Management Decision*, 28(8). doi: 10.1108/00251749010140790.

Stewart, G. (1995). Supply chain performance benchmarking study reveals keys to supply chain excellence. *Logistics Information Management*, 8(2), 38-44.

Stock, J. R. y Boyer, S. (2009). Developing a consensus definition of supply chain management: a qualitative study. *International Journal of Physical Distribution y Logistics Management*, 39(8), 690-711. doi: 10.1108/09600030910996323.

— y Lambert, D. (2001). *Strategic logistics management* (4.<sup>a</sup> ed.). Nueva York: McGraw-Hill.

— Boyer, S. y Harmon, T. (2009). Research opportunities in supply chain management. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 38(1), 32-41. doi: 10.1007/s11747-009-0136-2.

Stokes, R. (2008). Understanding supply chain risk. *Risk Management*, 55(8), 54-57.

Subramanian, N. y Rahman, S. (2014). Supply chain complexity and strategy. En U. Ramanathan y R. Ramanathan (eds.): *Supply chain strategies, issues and models* (pp. 1-28) Londres: Springer.

Supply Chain Recruit. (s. f.). For Candidates - Supply Chain Explained. Recuperado de: [www.supplychainrecruit.com/content/supply-chain-explained-26.htm](http://www.supplychainrecruit.com/content/supply-chain-explained-26.htm). (Consultado: 21/11/2014).

Swafford, P. M., Ghosh, S. y Murthy, N. (2006). The antecedents of supply chain agility of a firm: Scale development and model testing. *Journal of Operations Management*, 24(2), 170-188. doi: 10.1016/j.jom.2005.05.002.

Swamidass, J. T. (1991). Empirical science: New frontier in operations management research. *Academy of Management Review*, 16(4), 793-814. Recuperado de: <http://amr.aom.org/content/16/4/793.short>. (Consultado: 8/1/2015).

- Swink, M., Whipple, J., Roh, J. y Turkulainen, V. (2010). *Organizing supply chains in a time of change*. Chicago, Illinois: Council of Supply Chain Management Professionals, Series monograph.
- Tan, K. C. Lyman, S. y Wisner, J. (2002). Supply chain management: a strategic perspective. *International Journal of Operations y Production Management*, 22(6), 614 - 631. doi: 10.1108/01443570210427659.
- Tang, C. S. y Tomlin, B. T. (2008). The power of flexibility for mitigating supply chain risks. *International Journal of Production Economics*, 116(1), 12-27. doi: 10.1016/j.ijpe.2008.07.008.
- Tang, S. C., Teo, C. P. y Wei, K. K. (eds.). (2008). *Supply chain analysis: A handbook on the interaction of information, system and optimization* [iBook]. Springer Science+Business Media. Recuperado de: <https://itunes.apple.com/es/app/ibooks/id364709193?mt=8>. (Consultado: 12/4/2016).
- Tarafdar, D., Sarangdhar, V. y Lisica, J. (2014). 2014 Gartner Supply Chain Top 25: Asia/Pacific. Recuperado de la página de Internet de Gartner: [www.gartner.com/doc/2822721?ref=SiteSearch&sthkw=SCM %20Investments&fhl=search&srcId=1-3478922254](http://www.gartner.com/doc/2822721?ref=SiteSearch&sthkw=SCM%20Investments&fhl=search&srcId=1-3478922254). (Consultado: 6/9/2014).
- Theodoridis, S. y Koutroumbas, K. (2006). *Pattern Recognition* (3.<sup>a</sup> ed.). Londres: Academic Press.
- Tochigi International Association. (2007). Impuestos. Recuperado de la página de Internet de Tochigi International Association: <http://tia21.or.jp/life/spanish/08.htm>. (Consultado: 18/8/2016).
- Toni, A. de y Tonchia, S. (2001) Performance measurement systems. Models, characteristics and measures. *International Journal of Operations y Production Management*, 21(1/2), 46-71.
- Toiviainen, T. y Hansen, J. (2011). Collaborative planning, forecasting, and replenishment. Research Paper (IOM 483). *Operations Consulting, primavera 2011*. Recuperado de: [www-scf.usc.edu/~jdhansen/CPFR %20Research %20Paper.pdf](http://www-scf.usc.edu/~jdhansen/CPFR%20Research%20Paper.pdf). (Consultado: 28/4/2016).
- Tomlin, N. (2006). On the value of mitigation and contingency strategies for managing supply chain disruption risk. *Management Science*, 52(5), 639-657. doi: 10.1287/mnsc.1060.0515.

- Toshiba Corporation (2015). Notice on Restatement of Past Financial Results, Outline of FY2014 Consolidated Business Results, Submission of 176<sup>th</sup> Annual Securities Report and Outline of Recurrence Prevention Measures, etc. Recuperado de la página de Internet de Toshiba Corporation: [www.toshiba.co.jp/about/ir/en/news/20150907\\_1.pdf](http://www.toshiba.co.jp/about/ir/en/news/20150907_1.pdf). (Consultado: 7/9/2016).
- Twitchell, K. M. (2015). Metric engine. Reinventing data supply chains for business. CreateSpace, Amazon.
- Tyndall, G., Gopal, C., Partsch, W. y Kamauff, J. (1998). *Supercharging supply chains. New ways to increase value through global operational excellence*. Hoboken, Nueva Jersey: John Wiley & Sons.
- U. S. Securities and Exchange Commission (2014). Información para los Inversionistas. Recuperado de la página de Internet de U. S. Securities and Exchange Commission: [www.sec.gov/investor/espanol.shtml](http://www.sec.gov/investor/espanol.shtml). (Consultado: 8/8/2016).
- Ueda, K., Matsui, H., Ito, T. y Yamada, K. (2015). Investigation report: Summary Version. Independent Investigation Committee for Toshiba Corporation, Tokyo. Recuperado de la página de Internet de Toshiba Corporation: [www.toshiba.co.jp/about/ir/en/news/20150725\\_1.pdf](http://www.toshiba.co.jp/about/ir/en/news/20150725_1.pdf). (Consultado: 10/7/2014).
- Van Hoek, R. I., Harrison, A. y Christopher, M. (2001). Measuring agile capabilities in the supply chain. *International Journal of Operations y Production Management*, 21(1/2), 126-148. doi: 10.1108/01443570110358495.
- Van Weele, A. J. (2005). *Purchasing y supply chain management: Analysis, strategy planning and practice*. Boston: Cengage Learning EMEA.
- Viner, P. (2008). *Operational risk management. The definitive handbook of business continuity management* (2.<sup>a</sup> ed.). Hoboken, Nueva Jersey: John Wiley & Sons.
- Vlajic, J. V., Van der Vorst, J. G. y Haijema, R. (2012). A framework for designing robust food supply chains. *International Journal of Production Economics*, 137(1), 176-189.
- Voluntary Interindustry Commerce Solutions (2010). Linking CPFR and S&OP: a road map to integrated business planning. Recuperado de la página de Internet de Voluntary Interindustry Commerce: [www.gs1us.org/DesktopModules/Bring2mind/DMX/Download.aspx?command=core\\_download&entryid=1375&language=en-US&PortalId=0&TabId=785](http://www.gs1us.org/DesktopModules/Bring2mind/DMX/Download.aspx?command=core_download&entryid=1375&language=en-US&PortalId=0&TabId=785). (Consultado: 28/4/2016).



- Wagner, S. M. (2011). Stephan M. Wagner discusses supply chain risk management. Recuperado de la página de Internet Science Watch: <http://archive.sciencewatch.com/dr/nhp/2011/11maynhp/11maynhpWagn>. (Consultado: 13/11/2014).
- y Bode, C. (2006). An empirical investigation into supply chain vulnerability. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 12(6), 301-312. doi: 10.1016/j.pursup.2007.01.004.
- y Bode, C. (2008). An empirical examination of supply chain performance along several dimensions of risk. *Journal of Business Logistics*, 29(1), 307-325. doi: 10.1002/j.2158-1592.2008.tb00081.x.
- Wallace, T. F. (2004). *Sales y operations planning. The how-to handbook* (2.<sup>a</sup> ed.). Cincinnati: T. F. Wallace & Company.
- Warner, R. M. (2008). *Applied statistics: From bivariate through multivariate techniques*. Thousand Oaks, California: Sage.
- Waters, D. (2008). *Supply chain management: An introduction to logistics* (2.<sup>a</sup> ed.). Nueva York: Palgrave Macmillan.
- Watson, M. y Nelson, D. (2014). *Managerial analytics: An applied guide to principles, methods, tools, and best practices*. Nueva York: Pearson FT Press.
- Wharton School (2014). Supply-chain management: Growing global complexity drives companies into the 'cloud'. Recuperado de la página de Internet de Wharton School: <http://knowledge.wharton.upenn.edu/article/supply-chain-management-growing-global-complexity-drives-companies-into-the-cloud>. (Consultado: 28/10/2014).
- Weick, K. E. y Sutcliffe, K. M. (2007). *Managing the unexpected: Resilience performance in an age of uncertainty* (2.<sup>a</sup> ed.). San Francisco: Jossey-Bass. A Wiley Brand.
- Wildgoose, N., Brennan, P. y Thompson, S. (2012). Understanding your supply chain to reduce the risk of supply chain disruption. *Journal of Business Continuity y Emergency Planning*, 6(1), 55-67. Recuperado de: [www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22948106](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22948106) (Consultado: 8/1/2015).
- Williams, D. (2013). *A Dictionary of Japanese Financial Terms*. Londres: Routledge.
- Wisner, P. (2011). Linking supply chain performance to a firm's financial performance. *Supply Chain Management Review*. Recuperado de:

[www.scmr.com/article/linking\\_supply\\_chain\\_performance\\_to\\_a\\_firms\\_financial\\_performance](http://www.scmr.com/article/linking_supply_chain_performance_to_a_firms_financial_performance) (Consultado: 4/8/2015).

Witten, I. H. y Frank, E. (2001). *Data Mining. Practical Machine Learning Tools and Techniques*. San Francisco: Morgan Kaufmann; Elsevier.

World Economic Forum (2008). *Hyper-optimization and supply chain vulnerability: an invisible global risk? Global Risks 2008 - A global Risk Network Report*. Suiza: World Economic Forum. Recuperado de:  
[www3.weforum.org/docs/WEF\\_GlobalRisks\\_Report\\_2008.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalRisks_Report_2008.pdf).  
(Consultado: 11/8/2016).

Yin, R. K. (2009). *Case study research: Design and methods*. Los Angeles: Sage.

Yusuf, Y. Y., Gunasekaran, A., Musa, A., Dauda, M., El-Berishy, N. M. y Cang, S. (2014). A relational study of supply chain agility, competitiveness and business performance in the oil and gas industry. *International Journal of Production Economics*, 147, 531-543. doi: 10.1016/j.ijpe.2012.10.009.

Zeng, F. G. (2011). *Models for evaluation of supply chain risk with application to healthcare management* (Tesis doctoral). University of Texas at Arlington. Recuperado de UTA Libraries (N.º de acceso DISS-11885).

Zsidisin, G. A. y Smith, M. E. (2005). Managing supply risk with early supplier involvement: A case study and research propositions. *Journal Of Supply Chain Management*, 41(4), 44-57. doi: 10.1111/j.1745-493X.2005.04104005.x.

Zsidisin, G. A. y Wagner, S. M. (2010). Do perceptions become reality? The moderating role of supply chain resiliency on disruption occurrence. *Journal of Business Logistics*, 31(2), 1-20. doi: 10.1002/j.2158-1592.2010.tb00140.x.

### **Herramientas documentales en internet (Desde 6/2/2013 hasta la finalización del trabajo):**

Academy of Management: <http://aom.org>.

CSCMP: <https://cscmp.org/about-us/supply-chain-management-definitions>.

DART: [www.dart-europe.eu/basic-search.php](http://www.dart-europe.eu/basic-search.php).

Dialnet: <https://dialnet.unirioja.es>.

Elsevier: [www.elsevier.com](http://www.elsevier.com).

Google: [www.google.com](http://www.google.com).

Google Books: <https://books.google.com>.

Google Scholar: <http://scholar.google.com>.

Investing: <http://es.investing.com/indices/japan-ni225-historical-data>.

Mendeley: [www.mendeley.com](http://www.mendeley.com).

NASA: <http://earthobservatory.nasa.gov/IOTD/view.php?id=49719>.

ProQuest: [www.proquest.com](http://www.proquest.com).

ScienceDirect: [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com).

Scholarly Publishers Indicators in Humanities and Social Sciences:  
[http://ilia.cchs.csic.es/SPI/metodologia\\_2014.html](http://ilia.cchs.csic.es/SPI/metodologia_2014.html).

Scopus: [www.scopus.com](http://www.scopus.com).

TESEO: [www.educacion.gob.es/teseo/irGestionarConsulta.do](http://www.educacion.gob.es/teseo/irGestionarConsulta.do).

Web of Science: <https://login.webofknowledge.com>.

**Herramientas de análisis estadístico internet (Desde 1/11/2016 hasta la finalización del trabajo):**

Stats. Estadística descriptiva básica (incluida en el propio software de R).

Boot. Técnica de bootstrapping: <https://cran.r-project.org/web/packages/boot/boot.pdf>

Zoo. Series temporales: <https://cran.r-project.org/web/packages/zoo/zoo.pdf>

Ggplot2. Diseño de gráficos: <https://cran.r-project.org/web/packages/ggplot2/ggplot2.pdf>

**Diccionarios en línea (Desde 6/2/2013 hasta la finalización del trabajo):**

Inestopedia: [www.inestopedia.com](http://www.inestopedia.com).

Oxford Dictionaries: [www.oxforddictionaries.com/es](http://www.oxforddictionaries.com/es).

Real Academia Española: [www.rae.es/recursos/diccionarios/drae](http://www.rae.es/recursos/diccionarios/drae).



## **ANEXOS**



## **ANEXO 1: Ajuste de año de referencia para factores de impactos de publicaciones no referenciadas**

1. *Academy of Management Review*
  - a. 1991, se ha obtenido el factor de impacto de 1997 (el primero disponible en el *Journal Citation Reports*).
2. *Engineering Management Journal*
  - a. 2013, se ha obtenido el factor de impacto de 2015 (el primero disponible en el *Journal Citation Reports* para esta revista).
3. *Industrial Management & Data Systems*
  - a. 1997, se ha obtenido el factor de impacto de 1998 (el primero disponible en el *Journal Citation Reports* para esta revista).
4. *International Journal of Logistics Management*
  - a. 1990, se ha obtenido el factor de impacto de 2011 (el primero disponible en el *Journal Citation Reports* para esta revista).
  - b. 1993, se ha obtenido el factor de impacto de 2011.
  - c. 1994, se ha obtenido el factor de impacto de 2011.
  - d. 1996, se ha obtenido el factor de impacto de 2011.
  - e. 1997, se ha obtenido el factor de impacto de 2011.
  - f. 1998, se ha obtenido el factor de impacto de 2011.
  - g. 1999, se ha obtenido el factor de impacto de 2011.
  - h. 2001, se ha obtenido el factor de impacto de 2011.
  - i. 2002, se ha obtenido el factor de impacto de 2011.
  - j. 2003, se ha obtenido el factor de impacto de 2011.
  - k. 2004, se ha obtenido el factor de impacto de 2011.
  - l. 2008, se ha obtenido el factor de impacto de 2011.
5. *International Journal of Logistics Research and Applications*
  - a. 2003, se ha obtenido el factor de impacto de 2010 (el primero disponible en el *Journal Citation Reports* para esta revista).

- b. 2004, se ha obtenido el factor de impacto de 2010.
6. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*
- a. 1989, se ha obtenido el factor de impacto de 2010 (el primero disponible en el *Journal Citation Reports* para esta revista).
  - b. 1993, se ha obtenido el factor de impacto de 2010.
  - c. 1998, se ha obtenido el factor de impacto de 2010.
  - d. En lugar del factor de impacto relativo a 1999, se ha obtenido el factor de impacto de 2010.
  - e. 2001, se ha obtenido el factor de impacto de 2010.
  - f. 2008, se ha obtenido el factor de impacto de 2010.
  - g. 2009, se ha obtenido el factor de impacto de 2010.
7. *International Journal of Production Research*
- a. 2010 (el primero disponible en el *Journal Citation Reports* para esta revista).
  - b. 2007, se ha obtenido el factor de impacto de 2010.
8. *Journal of Accounting, Auditing & Finance*
- a. 1995, se ha obtenido el factor de impacto de 2006 (el primero disponible en Scimago para esta revista).
9. *Journal of Applied Business Research*
- a. 2005, se ha obtenido el factor de impacto de 2006 (el primero disponible en Scimago para esta revista).
10. *Journal of Business Logistics*
- a. 1983, se ha obtenido el factor de impacto de 2010 (el primero disponible en el *Journal Citation Reports* para esta revista).
  - b. 1991, se ha obtenido el factor de impacto de 2010.
  - c. 1997, se ha obtenido el factor de impacto de 2010.
  - d. 2000, se ha obtenido el factor de impacto de 2010.
  - e. 2001, se ha obtenido el factor de impacto de 2010.
  - f. 2008, se ha obtenido el factor de impacto de 2010.



11. *Journal of Official Statistics*

- a. 1990, se ha obtenido el factor de impacto de 2010 (el primero disponible en el *Journal Citation Reports* para esta revista).

12. *Journal of Purchasing and Supply Management*

- a. 2006, se ha obtenido el factor de impacto de 2011 (el primero disponible en el *Journal Citation Reports* para esta revista).

13. *Journal of Supply Chain Management*

- a. 2005, se ha obtenido el factor de impacto de 2010 (el primero disponible en el *Journal Citation Reports* para esta revista).
- b. 2007, se ha obtenido el factor de impacto de 2010.
- c. 2008, se ha obtenido el factor de impacto de 2010.

14. *Management Decision*

- a. 1990, se ha obtenido el factor de impacto de 2009 (el primero disponible en el *Journal Citation Reports* para esta revista).

15. *Manufacturing Systems*

- a. 1995, se ha obtenido el factor de impacto de 1997 (el primero disponible en el *Journal Citation Reports*).

16. *Production and Inventory Management Journal*

- a. 1993, se ha obtenido el factor de impacto de 1999 (el primero disponible en Scimago).

17. *Scientometrics*

- a. 2016 (que no estará disponible hasta mediados del año 2017), se ha obtenido el factor de impacto de 2015.

18. *SIGMOD Record*

- a. 1996, se ha obtenido el factor de impacto de 2002 (el primero disponible en el *Journal Citation Reports* para esta revista).
- b. 1997, se ha obtenido el factor de impacto de 2002.

19. *Sloan Management Review*

- a. 1992, se ha obtenido el factor de impacto de 1997 (el primero disponible en el *Journal Citation Reports*).

20. *The Accounting Review*

- a. 1984, se ha obtenido el factor de impacto de 1997 (el primero disponible en el *Journal Citation Reports*).

## ANEXO 2: Contrato extracción de datos NIKKEI NEEDS

Nikkei Europe Limited  
Electronic Media Department

### NEEDS-FinancialQUEST Trial Usage Agreement

Users of the NEEDS-FinancialQUEST trial (referred to below as the 'trial'), as developed and supplied by Nihon Keizai Shimbun Limited (referred to below as 'Nikkei'), agree to abide by the provisions set out below.

1. The trial may only be used by the signatory below, and will be effective for a maximum of ten days from the start of the trial period.
2. The trial, which will be provided by Nikkei for free, including required software and information, is for the sole purpose of service assessment.
3. Users of the trial may not use information obtained during the trial in the following ways:
  - (i) Store or re-use information obtained from the trial.
  - (ii) Convey, transmit, reproduce or copy information obtained from the trial to a third party.
4. Users of the trial may not disassemble, decompile, or reverse-engineer software installed for the purposes of the trial. Nor shall users copy, reproduce, convey or transmit software installed for the purposes of the trial to a third party.
5. Users of the trial may not under any circumstance provide information or software obtained from Nikkei to any third party.
6. If a subscription agreement is not entered into following the end of the trial, users must delete information obtained from the trial, as well as software provided for the trial. Furthermore, once the trial has finished, users must still abide by items 3, 4, and 5 of this agreement.
7. The user will respect the rights of Nikkei, information providers, and software licensors for facilities and information provided during the trial. Furthermore, no responsibility will be held by Nikkei, information providers and software licensors for errors or faults in software or information obtained from the trial.
8. Nikkei retains the right to terminate the trial at anytime during the trial period if the user is deemed to be in breach of any of items 1 to 7, or if the user is deemed to be using the trial inappropriately.

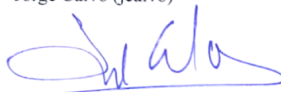
Company Name: Universitat Abat Oliba CEU (www.uaoceu.es)

Address: C/ Bellesguard, 30. 08022 Barcelona. Spain

Telephone:

Trial User Name: Jorge Calvo (jcalvo)

Signature:



Date: October 7th, 2014

Fuente: Elaboración propia.



# ANEXO 3: Hoja de pedido de la primera extracción de datos NIKKEI NEEDS

## NEEDS DATA SERVICE

### ORDER FORM

#### THE USER

**Company Name:** Universitat Abat Oliba CEU  
**Address:** FACULTY OF SOCIAL SCIENCES  
C-BELLESGUARD, 30  
08022 BARCELONA, SPAIN  
**Contact Name:** Mr. José Jorge Calvo García  
**Department:** ECONOMIC AND BUSINESS SCIENCES DOCTORAL PROGRAM  
**Telephone:** ..... **Fax:** .....

#### DATA REQUIREMENTS

**Title:** [FINFSTA] Corporate Financial Data (Yuhō/Tanshin) (incl. Shinkin Banks)  
**No. of Items:** 60  
**No. of targets:** 180 companies

**Title:** [CORPORATE] Corporate Attribute Data  
**No. of Items:** 6  
**No. of targets:** 180 companies

**Title:** [FINHISA] History of Earnings Estimates (by Company) and Financial Results  
**No. of Items:** 4  
**No. of targets:** 180 companies

**Title:** [STOCK] Stock Price and Indicators  
**No. of Items:** 2  
**No. of targets:** 180 companies

**Title:** [MKTINDEX] Market Indicators - Stock Price Average etc.  
**No. of Items:** 2  
**No. of targets:** 28 indexes

**Title:** [CENT] Nikkei Economic Statistics  
**No. of Items:** 1

**Title:** [IRF] Foreign Exchange and Interest Rates  
**No. of Items:** 1

Please refer to Universitat Abat Oliba CEU (Barcelona)\_201503.xls for detailed information on items and targets

**Data Fee:** £939.05 + VAT

## TERMS AND CONDITIONS

### PAYMENT

1.1  
All fees are payable within 30 days of the invoice date.

1.2  
All fees are exclusive of Value Added Tax.

### LIMITATIONS ON USE OF DATA

2.1  
The User shall limit use of the data to internal use within Europe and shall not furnish third parties with data.

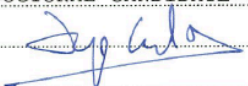
2.2  
The User shall use the data for research purposes only and shall not publish, broadcast or sell the data, nor use the data in any other fashion which may infringe any copyright or proprietary interests Nikkei Europe Ltd or any third party may have in such data.

### LIABILITY

3.1  
In no event shall Nikkei Europe Ltd be liable for any consequential, incidental or special loss or damage incurred by the User as a result of the data supplied by Nikkei Europe Ltd, regardless of whether the possibility of such loss or damage was disclosed to, or could have reasonably been foreseen by Nikkei Europe Ltd.

3.2  
Nikkei Europe Ltd disclaims all warranties, express, implied and statutory, including, but not limited to, any implied warranties of merchantability or fitness for a particular purpose.

I hereby apply to Nikkei Europe Ltd for hard copy of the above data and agree to be bound by the Terms and Conditions herein.

Name: .....JOSE JORGE CALVO GARCIA.....  
Title: .....DOCTORAL CANDIDATE.....  
Signature:  ..... Date: .....25 MARCH 2015.....

Fuente: Elaboración propia.

## ANEXO 4: Captura de pantalla parcial de la estructura de datos solicitados de NIKKEI NEEDS

A	B	C	D	E	F	G	H	I
Company Data		Data Base	Code	Type	Period			
A	Company Name	CORP. ATTRIB	ENAME					
B	TSE Code	CORP. ATTRIB	STKNO					
C	NIKKEI Code	CORP. ATTRIB	NCODE					
D	NIKKEI Industrial Group Name	CORP. ATTRIB	ENGLISHNAME					
E	NIKKEI-225 Weight	DIN225ISS	WEIGHT					
F	Is the parent company of other companies NIKKEI-225 (Y/N)							
	Parent Company (Nikkei Company Code)	FINFSTA	A01050					
	Parent Company (Stock Code)	FINFSTA	A01051					
	Ultimate Parent Company (Nikkei Company Code)	FINFSTA	A01052					
	Ultimate Parent Company (Stock Code)	FINFSTA	A01053					
	Consolidates with other companies NIKKEI (Y/N)	-	-					
G	Industrial Group (Fish & Marine Products, Mining, Construction, etc.)	-	-					
Financial Data: CONSOLIDATED JAPAN STD		Data Base	Code	Type	Period	FYE 2004	FYE 2005	FYE 20
1	Net Sales (Cumulative Total)	FINHISA	CE001	Co. Estimated	Annual			
	Net Sales (Cumulative Total)	FINHISA	CE001	Co. Estimated	Interim			
1	Operating Income (Cumulative Total)	FINHISA	CE003	Co. Estimated	Annual			
	Operating Income (Cumulative Total)	FINHISA	CE003	Co. Estimated	Interim			
1	Net Income (Cumulative Total)	FINHISA	CE004	Co. Estimated	Annual			
	Net Income (Cumulative Total)	FINHISA	CE004	Co. Estimated	Interim			
1	Capital Expenditure (Cumulative Total)	FINHISA	CE054	Co. Estimated	Annual			
	Capital Expenditure (Cumulative Total)	FINHISA	CE054	Co. Estimated	Interim			
Financial Data: CONSOLIDATED JAPAN STD		Data Base	Code	Type	Period	FY 2014: Q4	FY 2014: Q3	FY 2014:
1	Net Sales / Operating Revenue (Cumulative Total)	FINFSTA	D01021	Results	Quarterly - Cumulative Total			
	Net Sales / Operating Revenue (Quarter)	FINFSTA	E01021	Results	Quarterly			
2	Operating Income (Cumulative Total)	FINFSTA	D01029	Results	Quarterly - Cumulative Total			
	Operating Income (Quarter)	FINFSTA	E01029	Results	Quarterly			
3	Net Income before Income Taxes and Others (Cumulative Total)	FINFSTA	D01097	Results	Quarterly - Cumulative Total			
	Net Income before Income Taxes and Others (Quarter)	FINFSTA	E01097	Results	Quarterly			
4	Capital Expenditure (Cumulative Total)	FINFSTA	I00134	Results	Quarterly - Cumulative Total			
	Capital Expenditure (Quarterly)	FINFSTA	I00134	Results	Quarterly			
1	(LTM) Net Sales / Operating Revenue	FINFSTA	L_A01101	Results	QTR - LTM			
	(QTR) Net Sales / Operating Revenue	FINFSTA	Q_A01101	Results	QTR - L3M			
2	(LTM) Reserved (Cost of Sales / Operating Cost)	FINFSTA	L_A01112	Results	QTR - LTM			
	(QTR) Reserved (Cost of Sales / Operating Cost)	FINFSTA	Q_A01112	Results	QTR - L3M			
3	(LTM) Reserved (Selling, General and Administrative Expenses)	FINFSTA	L_A01113	Results	QTR - L7M			
	(QTR) Reserved (Selling, General and Administrative Expenses)	FINFSTA	Q_A01113	Results	QTR - L3M			
4	(LTM) Operating Income	FINFSTA	L_A01103	Results	QTR - LTM			
	(QTR) Operating Income	FINFSTA	Q_A01103	Results	QTR - L3M			
5	(LTM) Income before Income Taxes and Others	FINFSTA	L_A01109	Results	QTR - LTM			
	(QTR) Income before Income Taxes and Others	FINFSTA	Q_A01109	Results	QTR - L3M			
6	(LTM) Net Income	FINFSTA	L_A01110	Results	QTR - LTM			
	(QTR) Net Income	FINFSTA	Q_A01110	Results	QTR - L3M			
7	(LTM) Cash and Cash Equivalents at Beginning of Period	FINFSTA	L_A01134	Results	QTR - LTM - BoP			
	(QTR) Cash and Cash Equivalents at Beginning of Period	FINFSTA	Q_A01134	Results	QTR - LTM - BoP			
	(LTM) Cash and Cash Equivalents at End of Period	FINFSTA	L_A01135	Results	QTR - L3M - EoP			
	(QTR) Cash and Cash Equivalents at End of Period	FINFSTA	Q_A01135	Results	QTR - L3M - EoP			
8	(LTM) Net Cash Provided by Operating Activities	FINFSTA	L_A01131	Results	QTR - LTM			
	(QTR) Net Cash Provided by Operating Activities	FINFSTA	Q_A01131	Results	QTR - L3M			
	Net Cash Provided by Operating Activities	FINFSTA	F01065	Results	QTR - EoP			
9	Inventories	FINFSTA	B01034	Results	QTR - EoP			
10	Notes and Accounts Receivable - Trade/Accounts Receivable and Other Short-Term Claims	FINFSTA	B01023	Results	QTR - EoP			
11	Notes and Accounts Payable - Trade/Accounts Payable and Other Short-Term Debts	FINFSTA	C01022	Results	QTR - EoP			
12	Investments and Other Assets	FINFSTA	B01084	Results	QTR - EoP			
13	Capital Expenditure (Cumulative Total)	FINFSTA	I00134	Results	QTR - EoP - Cumulative Total			
	Total Assets	FINFSTA	B01110	Results	QTR - EoP			
14	(LTM) Total Assets	FINFSTA	L_A01057	Results	QTR - LTM			
	(QTR) Total Assets	FINFSTA	Q_A01057	Results	QTR - L3M			
	Current Assets	FINFSTA	B01021	Results	QTR - EoP			
15	(LTM) Current Assets	FINFSTA	L_A01051	Results	QTR - LTM			
	(QTR) Current Assets	FINFSTA	Q_A01051	Results	QTR - L3M			
	Noncurrent Assets	FINFSTA	B01062	Results	QTR - EoP			
16	(LTM) Noncurrent Assets	FINFSTA	L_A01053	Results	QTR - LTM			
	(QTR) Noncurrent Assets	FINFSTA	Q_A01053	Results	QTR - L3M			
	Property, Plant and Equipment	FINFSTA	B01063	Results	QTR - EoP			
17	(LTM) Property, Plant and Equipment	FINFSTA	L_A01054	Results	QTR - LTM			
	(QTR) Property, Plant and Equipment	FINFSTA	Q_A01054	Results	QTR - L3M			
	Intangible Assets	FINFSTA	B01076	Results	QTR - EoP			
18	(LTM) Intangible Assets	FINFSTA	L_A01055	Results	QTR - LTM			
	(QTR) Intangible Assets	FINFSTA	Q_A01055	Results	QTR - L3M			
	Total Liabilities	FINFSTA	C01082	Results	QTR - EoP			
19	(LTM) Liabilities	FINFSTA	L_A01065	Results	QTR - LTM			
	(QTR) Liabilities	FINFSTA	Q_A01065	Results	QTR - L3M			
	Current Liabilities	FINFSTA	C01021	Results	QTR - EoP			
20	(LTM) Current Liabilities	FINFSTA	L_A01061	Results	QTR - LTM			
	(QTR) Current Liabilities	FINFSTA	Q_A01061	Results	QTR - L3M			
21	Shareholders' Equity	FINHISA	C01084	Results	QTR - EoP			
22	Retained Earnings	FINFSTA	C01092	Results	QTR - EoP			
23	Monthly Close	STOCK	MCLOSE	Results	Monthly			
24	Number of Stock	STOCK	CSSHS	Results	Monthly			

Fuente: Elaboración propia.





## ANEXO 5: Captura de pantalla parcial del fichero Excel con la tabla dinámica de ordenación de datos extraídos de NIKKEI NEEDS

Financ		altem				
FinancialItemGroupName	Order	FinancialItemCode	FinancialItemName	FinancialPrecision	P200403	P200406
Stock	01	STOCK_MCLOSE	Stock Monthly Close	yen		
Stock	02	STOCK_CSSHS	Number of Stock	share(s)		
Estimates	01	FINHISA_CE003	Sales [Cumulative Total]	million yen		
Estimates	02	FINHISA_CE004	Operating Income [Cumulative Total]	million yen		
Estimates	03	FINHISA_CE006	Net Income attributable to Parent Company's Shareholders (Consolidated) / Current Income (Unconsolidated)	million yen		
Estimates	04	FINHISA_CE054	Capital Expenditure	million yen		
Results	01	FINFSTA_A01059	Earnings per Share [Cumulative Total]	yen		
Results	02	FINFSTA_A01060	Earnings per Share [Quarterly]	yen		
Results	03	FINFSTA_B01021	Current Assets	million yen		
Results	04	FINFSTA_B01023	Notes and Accounts Receivable - Trade/Accounts Receivable and Other Short-Term Claims	million yen		
Results	05	FINFSTA_B01034	Inventories	million yen		
Results	06	FINFSTA_B01062	Noncurrent Assets	million yen		
Results	07	FINFSTA_B01063	Property, Plant and Equipment	million yen		
Results	08	FINFSTA_B01076	Intangible Assets	million yen		
Results	09	FINFSTA_B01084	Investments and Other Assets	million yen		
Results	10	FINFSTA_B01110	Total Assets	million yen		
Results	11	FINFSTA_C01021	Current Liabilities	million yen		
Results	12	FINFSTA_C01022	Notes and Accounts Payable - Trade/Accounts Payable and Other Short-Term Debts	million yen		
Results	13	FINFSTA_C01082	Total Liabilities	million yen		
Results	14	FINFSTA_C01084	Shareholders' Equity	million yen		
Results	15	FINFSTA_C01092	Retained Earnings	million yen		
Results	16	FINFSTA_D01021	Net Sales / Operating Revenue [Cumulative Total]	million yen		
Results	17	FINFSTA_D01029	Operating Income [Cumulative Total]	million yen		
Results	18	FINFSTA_D01097	Net Income before Income Taxes and Others [Cumulative Total]	million yen		
Results	19	FINFSTA_E01021	Net Sales / Operating Revenue [Quarter]	million yen		
Results	20	FINFSTA_E01029	Operating Income [Quarter]	million yen		
Results	21	FINFSTA_E01097	Net Income before Income Taxes and Others [Quarter]	million yen		
Results	22	FINFSTA_F01065	Net Cash Provided by Operating Activities	million yen		
Results	23	FINFSTA_H01034	Capital Expenditure [Cumulative Total]	million yen		
Results	24	FINFSTA_H01042	Capital Expenditure [Quarterly]	million yen		
Results	31	FINHISA_CE003_R	Sales [Cumulative Total]	million yen		
Results	32	FINHISA_CE004_R	Operating Income [Cumulative Total]	million yen		
Results	33	FINHISA_CE006_R	Net Income attributable to Parent Company's Shareholders (Consolidated) / Current Income (Unconsolidated)	million yen		
Results	34	FINHISA_CE054_R	Capital Expenditure	million yen		
LTM Results	01	FINFSTA_L_A01051	[LTM] Current Assets	million yen		
LTM Results	02	FINFSTA_L_A01053	[LTM] Noncurrent Assets	million yen		
LTM Results	03	FINFSTA_L_A01054	[LTM] Property, Plant and Equipment	million yen		
LTM Results	04	FINFSTA_L_A01055	[LTM] Intangible Assets	million yen		
LTM Results	05	FINFSTA_L_A01057	[LTM] Total Assets	million yen		
LTM Results	06	FINFSTA_L_A01061	[LTM] Current Liabilities	million yen		
LTM Results	07	FINFSTA_L_A01065	[LTM] Liabilities	million yen		
LTM Results	08	FINFSTA_L_A01101	[LTM] Net Sales / Operating Revenue	million yen		
LTM Results	09	FINFSTA_L_A01103	[LTM] Operating Income	million yen		

Fuente: Elaboración propia.



## ANEXO 6: Captura de pantalla parcial del fichero Excel con la tabla de datos procesados y cálculo de variables

Industrial Sector	Company Number	Company Code	NIKKEI Company Code	Company Name	Variable	Description	P200403	P200406	P200409	P200412	P200503
21	1	CO_001	1001	AMADA HOLDINGS	VA_01	Market Value Equity (MVE) (Yen Million)					
21	1	CO_001	1001	AMADA HOLDINGS	VA_02	QTR Market Value Equity Growth Ratio					
21	1	CO_001	1001	AMADA HOLDINGS	VA_03	QTR Market Value of Equity Ratio (Debt to Equity)					
21	1	CO_001	1001	AMADA HOLDINGS	VA_04	QTR Market Value of Assets Ratio (Debt to Assets)					
21	1	CO_001	1001	AMADA HOLDINGS	VA_05	LTM Sales Forecast Accuracy Cumulative Ratio					
21	1	CO_001	1001	AMADA HOLDINGS	VA_06	LTM Operating Income Forecast Accuracy Cumulative Ratio					
21	1	CO_001	1001	AMADA HOLDINGS	VA_07	LTM Capital Expenditure Forecast Accuracy Cumulative Ratio					
21	1	CO_001	1001	AMADA HOLDINGS	VA_08	YOY Year Over Year Revenue Growth Cumulative					
21	1	CO_001	1001	AMADA HOLDINGS	VA_09	LTM Operating Margin Cumulative					
21	1	CO_001	1001	AMADA HOLDINGS	VA_10	LTM Quarter Over Quarter Revenue Growth					
21	1	CO_001	1001	AMADA HOLDINGS	VA_11	LTM Operating Margin					
21	1	CO_001	1001	AMADA HOLDINGS	VA_12	LTM Asset Turnover Ratio (ATO)					
21	1	CO_001	1001	AMADA HOLDINGS	VA_13	LTM Inventory Turnover Cumulative EoP Average					
21	1	CO_001	1001	AMADA HOLDINGS	VA_14	LTM Days of Inventory Outstanding (DIO/LTM)					
21	1	CO_001	1001	AMADA HOLDINGS	VA_15	QTR Days of Inventory Outstanding (DIO/QTR)					
21	1	CO_001	1001	AMADA HOLDINGS	VA_16	LTM Accounts Receivables Turnover EoP Average					
21	1	CO_001	1001	AMADA HOLDINGS	VA_17	LTM Accounts Receivables Turnover					
21	1	CO_001	1001	AMADA HOLDINGS	VA_18	LTM Days of Sales Outstanding (DSO)					
21	1	CO_001	1001	AMADA HOLDINGS	VA_19	LTM Day of Payables Outstanding (DPO)					
21	1	CO_001	1001	AMADA HOLDINGS	VA_20	LTM Days of Sales Cash, Cash To Sales Ratio (DSC)					
21	1	CO_001	1001	AMADA HOLDINGS	VA_21	LTM Days of Sales Cash Provided by Operations (DSCPO)					
21	1	CO_001	1001	AMADA HOLDINGS	VA_22	EFP Return on Invested Capital (ROIC)					
21	1	CO_001	1001	AMADA HOLDINGS	VA_23	Return on Net Assets (RONA)					
21	1	CO_001	1001	AMADA HOLDINGS	VA_24	Return on Assets (ROA)					
21	1	CO_001	1001	AMADA HOLDINGS	VA_25	Current Ratio (CR)					
21	1	CO_001	1001	AMADA HOLDINGS	VA_26	Accid Tesc (AT)					
21	1	CO_001	1001	AMADA HOLDINGS	VA_27	LTM Days of Working Capital (DWC)					
21	1	CO_001	1001	AMADA HOLDINGS	VA_28	DPO/DSO (DPODSO)					
21	1	CO_001	1001	AMADA HOLDINGS	VA_29	EFP Free Cash Flow to Operating Cash Flow (FCFOCF)					
21	1	CO_001	1001	AMADA HOLDINGS	VA_30	LTM SG&A to COGS (SGAC)					
21	1	CO_001	1001	AMADA HOLDINGS	VA_31	Cash Conversion Cycle (CCC)					
21	1	CO_001	1001	AMADA HOLDINGS	VA_32	QTR Year Over Year Revenue Growth (QYOY)					
21	1	CO_001	1001	AMADA HOLDINGS	VA_33	QTR Quarter Over Quarter Revenue Growth (QOQ)					

Fuente: Elaboración propia.



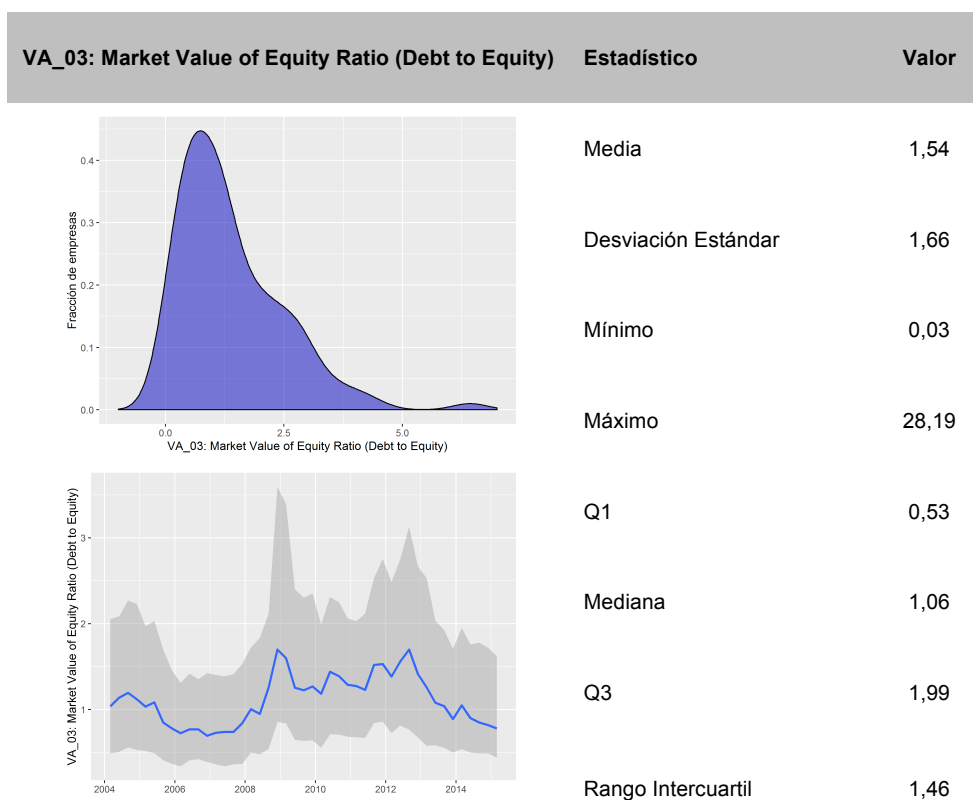
**ANEXO 7: Captura de pantalla parcial del fichero Excel que muestra las tablas dinámicas Variables/Empresa/Periodo para el análisis estadístico**

A	B	C	D	E	F	G
NikkeiCompanyCode	P200403	P200406	P200409	P200412	P200503	P200506
1001	272310,86	292632,56	233699,62	230041,71	268246,52	306857,76
1038	659171,08	660169,82	707110,79	716099,49	804987,71	859918,64
1039	178377,17	206097,95	196455,94	229600,35	254308	321199,44
1070	180296,5	159366,55	141725,6	141426,6	158917,07	142858,08
1074	139256,83	143707,11	156556,26	141902,94	212756,7	263513,98
1075	691192,61	772974,94	703064,24	780889,36	712297,73	732083,78
1124	282800,54	299338,58	260749,81	283903,07	304299,99	313671,55
1125	243567,86	255607,34	270425,16	272277,38	275518,78	275981,84
1126	214402,83	256656,43	247116,78	298350,64	311027,12	323570,6
1132	209163,87	202777,19	179625,46	178427,96	183617,14	178827,13
1138	334808,27	446771,62	351305,29	427570,17	382676,66	392142,16
1161	2718076,77	2529461,78	2243171,95	2391369,5	2243171,95	2270116,96
1162	1519380,82	1413152,93	1303706	1416371,95	1442124,17	1422810,01
1163	1266848,92	1150900,03	1122986,41	1077895,18	1191696,86	1262554,51
1164	202297,42	220213,06	203790,39	206029,85	252311,92	252311,92
1166	200499,48	165458,48	124151,88	128096,89	133434,26	153160,71
1168	63533,2	61070,67	49250,54	55406,86	70182,02	65749,47
1190	1651454,02	1481678,37	1271388,08	1228944,17	1250166,13	1197553,64
1191	1331305,18	1539510,17	1275250,95	1380702,15	1333091,73	1204750,6
1192	301825,35	268765,37	208767,63	270024,21	276775,78	239431,12
1208	3944510,02	3799779,87	3608441,69	3988664,99	3875824,53	4128489,04
1209	2064791,09	1935949,9	1683821,03	1858200,91	1801555,22	1925953,6
1213	4039178,25	3807617,57	3483381,06	3668770,34	3956109,62	3809364,02
1216	1058857,79	1102810,38	977612,1	1010909,51	977612,1	1006913,82
1221	88033,34	91740,78	85925,2	85198,25	87015,62	83090,1
1224	276512,33	280488,33	237294,57	275970,15	308501,01	307278,57
1227	554596,61	507780,02	414146,82	360127,67	347343,14	302327,18
1248	392126,58	369523,43	321777,44	347936,15	368761,52	348190,12
1261	2095242,85	2245534,53	2302999	2426768,62	2360463,46	2232273,5
1281	993898,21	969572,03	880955,23	976522,37	976522,37	1105103,6
1292	209277,1	185074,16	137511,19	143531,82	139799,03	148107,5
1307	1672043,19	1771524,03	1482647	1509430,3	1463516,07	1622302,78
1318	1563989,31	1559199,14	1389148,24	1604705,72	1607100,81	1688533,63
1322	106390,36	90759,55	79666,72	77649,84	78658,28	72607,64
1325	1140292,96	998599,75	1049204,47	981731,51	961489,63	978357,87
1327	211654,71	233729,13	205162,23	183087,82	224639,66	209057,72
1351	5266633,11	5483627,43	5424858,13	5036076,63	4968265,91	4963745,19
1352	174011,11	284297,5	256140,24	297625,3	300558,87	329702,96
1353	14006790,27	15956188,91	15234189,42	15053689,54	14403889,99	14331690,04

Fuente: Elaboración propia.



## ANEXO 8: Descripción estadística y *ranking* empresas VA\_03: Debt to Equity



Ranking	VAR_03 Debt to Equity	Empresa	Ranking	VAR_03 Debt to Equity	Empresa
1	406 %	TDK	59	92 %	NH FOODS
2	313 %	PIONEER	60	92 %	AMADA HOLDINGS
3	269 %	SHARP	61	91 %	EBARA
4	259 %	MARUI GROUP	62	91 %	FUJI HEAVY INDUSTRIES
5	221 %	RICOH	63	90 %	HITACHI ZOSEN
6	210 %	SONY	64	89 %	KYOCERA
7	208 %	OKI ELECTRIC INDUSTRY	65	88 %	MEIDENSHA
8	197 %	TAIYO YUDEN	66	87 %	NSK
9	195 %	KAO	67	87 %	FUJITSU
10	192 %	DAI NIPPON PRINTING	68	87 %	KIKKOMAN
11	189 %	MITSUI CHEMICALS	69	86 %	NISSHIN SEIFUN GROUP
12	189 %	TOPPAN PRINTING	70	85 %	TORAY INDUSTRIES
13	183 %	NISSAN MOTOR	71	83 %	NICHIREI
14	182 %	EISAI	72	82 %	TOKUYAMA
15	180 %	SUMITOMO CHEMICAL	73	81 %	JTEKT

16	169 %	NITTO DENKO	74	80 %	FANUC
17	162 %	TAKEDA PHARMACEUTICAL	75	79 %	CASIO COMPUTER
18	148 %	CITIZEN HOLDINGS	76	78 %	MAZDA MOTOR
19	146 %	OLYMPUS	77	77 %	ASAHI GROUP HOLDINGS
20	144 %	DAIKIN INDUSTRIES	78	77 %	FUJI ELECTRIC
21	143 %	NTN	79	73 %	YASKAWA ELECTRIC
22	142 %	KIRIN HOLDINGS	80	73 %	CHUGAI PHARMACEUTICAL
23	141 %	TAKARA HOLDINGS	81	72 %	mitsui
24	131 %	SHIONOGI	82	70 %	IHI
25	130 %	NEC	83	70 %	mitsubishi
26	129 %	UNITIKA	84	69 %	NIKON
27	128 %	ALPS ELECTRIC	85	68 %	KUBOTA
28	128 %	TOYOTA MOTOR	86	64 %	mitsubishi electric
29	119 %	TOSOH	87	64 %	SAPPORO HOLDINGS
30	117 %	SHISEIDO	88	63 %	ITOCHU
31	116 %	PANASONIC	89	60 %	SHIN-ETSU CHEMICAL
32	116 %	KONICA MINOLTA	90	57 %	TERUMO
33	116 %	HITACHI	91	57 %	mitsumi electric
34	114 %	SCREEN HOLDINGS	92	57 %	NISSAN CHEMICAL INDUSTRIES
35	114 %	DENKI KAGAKU KOGYO	93	56 %	NIPPON SODA
36	112 %	TOYOTA TSUSHO	94	50 %	UBE INDUSTRIES
37	112 %	YOKOGAWA ELECTRIC	95	49 %	SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES
38	110 %	ASAHI KASEI	96	49 %	MARUBENI
39	108 %	HONDA MOTOR	97	45 %	JAPAN STEEL WORKS
40	107 %	YAMAHA	98	45 %	SOJITZ
41	106 %	NISSHINBO HOLDINGS	99	44 %	JAPAN TOBACCO
42	106 %	KURARAY	100	42 %	KOMATSU
43	102 %	AJINOMOTO	101	39 %	OKUMA
44	102 %	TOSHIBA	102	29 %	mitsubishi motors
45	100 %	TOYOBO	103	22 %	ISUZU MOTORS
46	100 %	ASTELLAS PHARMA	104	-	NIPPON KAYAKU
47	100 %	MINEBEA	105	-	TAKASHIMAYA
48	100 %	SUZUKI MOTOR	106	-	AEON
49	100 %	CANON	107	-	UNY GROUP HOLDINGS
50	100 %	ADVANTEST	108	-	FAST RETAILING
51	99 %	CHIYODA	109	-	GS YUASA
52	98 %	DENSO	110	-	SEVEN & I HOLDINGS
53	96 %	TEIJIN	111	-	DAIICHI SANKYO
54	95 %	TOKYO ELECTRON	112	-	mitsubishi chemical holdings

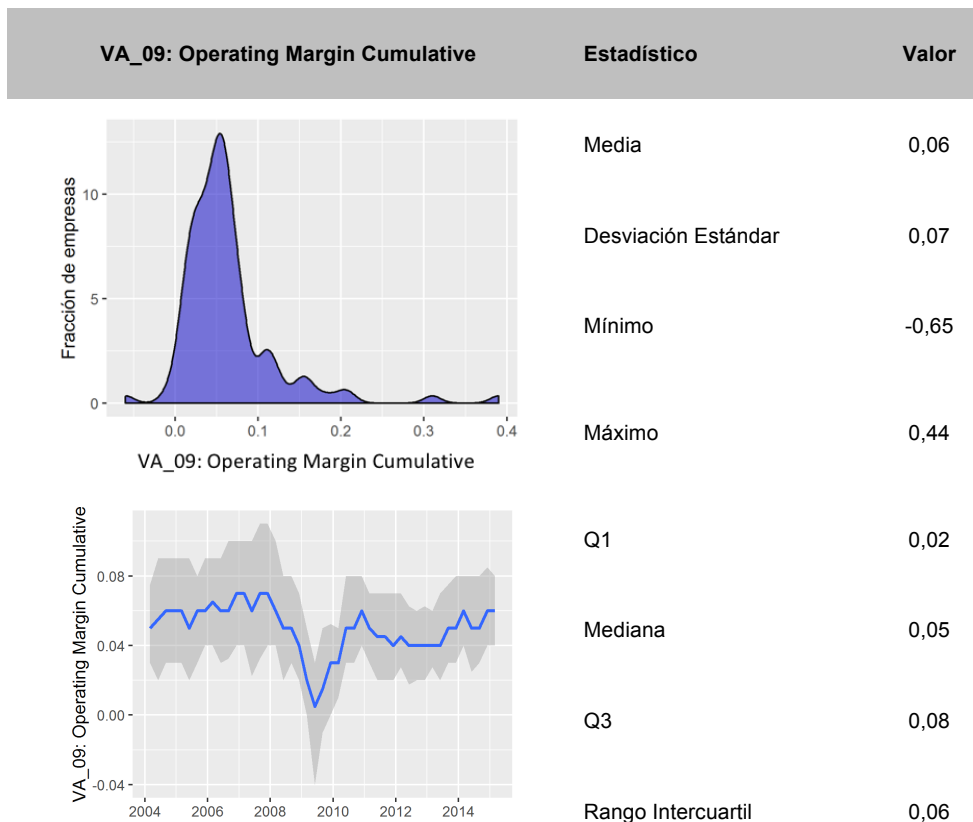


<b>55</b>	94 %	MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES	<b>113</b>	-	J,FRONT RETAILING
<b>56</b>	94 %	FUJIFILM HOLDINGS	<b>114</b>	-	ISETAN MITSUKOSHI HOLDINGS
<b>57</b>	93 %	SHOWA DENKO	<b>115</b>	-	MEIJI HOLDINGS
<b>58</b>	93 %	SUMITOMO			

Fuente: Elaboración propia.



## ANEXO 9: Descripción estadística y *ranking* empresas VA\_09: Operating Margin Cumulative



Ranking	VAR_09 Operating Margin Cumulative	Empresa	Ranking	VAR_09 Operating Margin Cumulative	Empresa
1	>700 %	MITSUMI ELECTRIC	59	91 %	TAKEDA PHARMACEUTICAL
2	700 %	AMADA HOLDINGS	60	88 %	EISAI
3	600 %	NIKON	61	88 %	SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES
4	550 %	KUBOTA	62	86 %	TOYOBO
5	275 %	TOKYO ELECTRON	63	86 %	KONICA MINOLTA
6	267 %	OKUMA	64	83 %	UNITIKA
7	200 %	ASAHI GROUP HOLDINGS	65	83 %	SHOWA DENKO
8	200 %	JAPAN STEEL WORKS	66	83 %	SUMITOMO CHEMICAL
9	200 %	KOMATSU	67	83 %	TOSOH
10	200 %	MITSUBISHI	68	80 %	TAKARA HOLDINGS

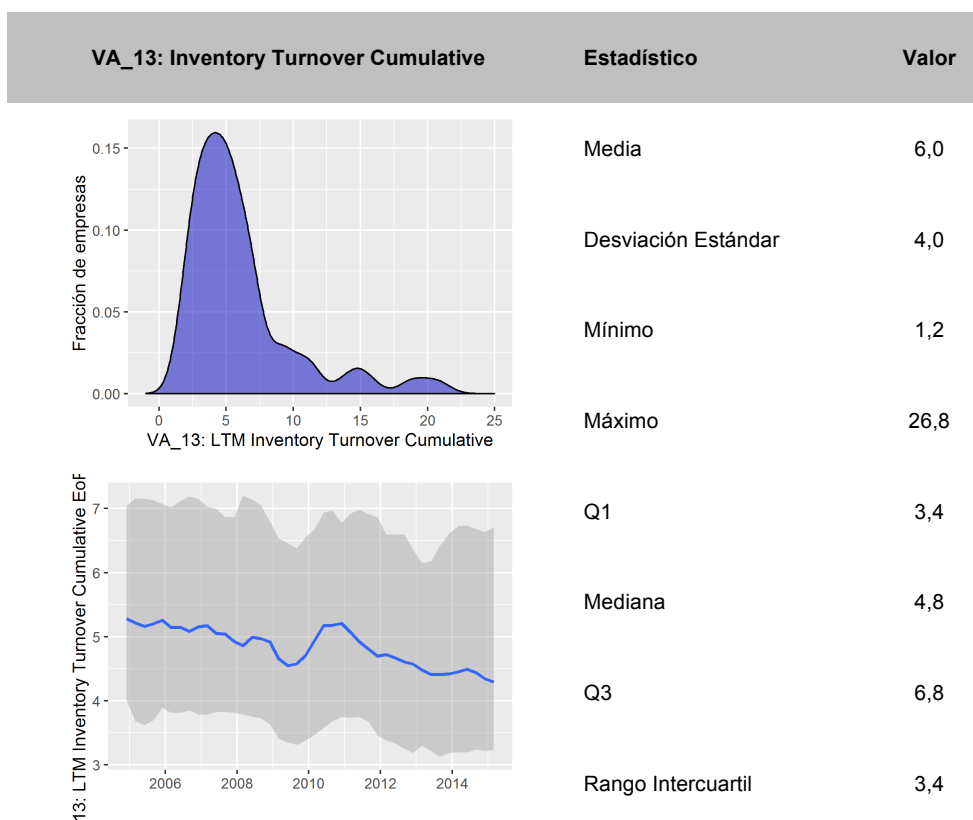
<b>Ranking</b>	<b>VAR_09 Operating Margin Cumulative</b>	<b>Empresa</b>	<b>Ranking</b>	<b>VAR_09 Operating Margin Cumulative</b>	<b>Empresa</b>
		ELECTRIC			
11	200 %	SONY	69	80 %	YOKOGAWA ELECTRIC
12	200 %	ITOCHU	70	80 %	KYOCERA
13	200 %	MARUBENI	71	80 %	TOYOTA MOTOR
14	200 %	TOYOTA TSUSHO	72	78 %	TDK
15	200 %	MITSUI	73	75 %	NISSHINBO HOLDINGS
16	200 %	SUMITOMO	74	75 %	YAMAHA
17	200 %	MITSUBISHI	75	71 %	FUJIFILM HOLDINGS
18	167 %	CHIYODA	76	71 %	NTN
19	160 %	SHIONOGI	77	71 %	MARUI GROUP
20	160 %	JAPAN TOBACCO	78	69 %	KAO
21	150 %	KIRIN HOLDINGS	79	67 %	TOSHIBA
22	150 %	HITACHI	80	67 %	ALPS ELECTRIC
23	150 %	MAZDA MOTOR	81	67 %	DENKI KAGAKU KOGYO
24	140 %	ASAHI KASEI	82	67 %	CITIZEN HOLDINGS
25	140 %	NSK	83	65 %	CANON
26	138 %	KURARAY	84	62 %	RICOH
27	133 %	NICHIREI	85	60 %	MITSUMI CHEMICALS
28	133 %	NIPPON SODA	86	60 %	SHARP
29	133 %	PANASONIC	87	60 %	OLYMPUS
30	133 %	MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES	88	57 %	TAIYO YUDEN
31	129 %	CHUGAI PHARMACEUTIC AL	89	55 %	NISSAN MOTOR
32	125 %	TEIJIN	90	50 %	EBARA
33	125 %	UBE INDUSTRIES	91	50 %	HITACHI ZOSEN
34	125 %	JTEKT	92	50 %	DAI NIPPON PRINTING
35	125 %	SUZUKI MOTOR	93	44 %	ADVANTEST
36	122 %	FANUC	94	40 %	TOPPAN PRINTING
37	120 %	KIKKOMAN	95	33 %	NEC
38	120 %	NISSAN CHEMICAL INDUSTRIES	96	33 %	FUJITSU
39	120 %	YASKAWA ELECTRIC	97	14 %	PIONEER
40	120 %	SCREEN HOLDINGS	98	0 %	FUJI ELECTRIC
41	118 %	TERUMO	99	-25 %	MITSUBISHI MOTORS

<b>Ranking</b>	<b>VAR_09 Operating Margin Cumulative</b>	<b>Empresa</b>	<b>Ranking</b>	<b>VAR_09 Operating Margin Cumulative</b>	<b>Empresa</b>
42	117 %	TOKUYAMA	100	-33 %	OKI ELECTRIC INDUSTRY
43	114 %	DENSO	101	-50 %	SAPPORO HOLDINGS
44	107 %	SHIN-ETSU CHEMICAL	102	-150 %	IHI
45	105 %	ASTELLAS PHARMA	103	-200 %	MEIDENSHA
46	100 %	NISSHIN SEIFUN GROUP	104	-	NIPPON KAYAKU
47	100 %	NH FOODS	105	-	TAKASHIMAYA
48	100 %	AJINOMOTO	106	-	AEON
49	100 %	TORAY INDUSTRIES	107	-	UNY GROUP HOLDINGS
50	100 %	SHISEIDO	108	-	FAST RETAILING
51	100 %	DAIKIN INDUSTRIES	109	-	GS YUASA
52	100 %	MINEBEA	110	-	SEVEN & I HOLDINGS
53	100 %	CASIO COMPUTER	111	-	DAIICHI SANKYO
54	100 %	ISUZU MOTORS	112	-	MITSUBISHI CHEMICAL HOLDINGS
55	100 %	HONDA MOTOR	113	-	J,FRONT RETAILING
56	100 %	FUJI HEAVY INDUSTRIES	114	-	ISETAN MITSUKOSHI HOLDINGS
57	100 %	SOJITZ	115	-	MEIJI HOLDINGS
58	92 %	NITTO DENKO			

Fuente: Elaboración propia.



## ANEXO 10: Descripción estadística y ranking empresas VA\_13: Inventory Turnover Cumulative



Ranking	VAR_13 Inventory Turnover Cumulative EoP Average	Empresa	Ranking	VAR_13 Inventory Turnover Cumulative EoP Average	Empresa
1	142 %	MARUI GROUP	59	91 %	TOPPAN PRINTING
2	123 %	OKI ELECTRIC INDUSTRY	60	90 %	MAZDA MOTOR
3	119 %	YOKOGAWA ELECTRIC	61	90 %	ITOCHU
4	118 %	KONICA MINOLTA	62	90 %	SHISEIDO
5	112 %	FUJITSU	63	90 %	TOSOH
6	112 %	NIKON	64	89 %	ASAHI GROUP HOLDINGS
7	110 %	IHI	65	89 %	TDK
8	110 %	CHIYODA	66	88 %	mitsui
9	108 %	ALPS ELECTRIC	67	88 %	SHARP
10	108 %	NEC	68	88 %	SONY
11	108 %	HITACHI ZOSEN	69	87 %	TAIYO YUDEN

<b>Ranking</b>	<b>VAR_13 Inventory Turnover Cumulative EoP Average</b>	<b>Empresa</b>	<b>Ranking</b>	<b>VAR_13 Inventory Turnover Cumulative EoP Average</b>	<b>Empresa</b>
12	107 %	SUZUKI MOTOR	70	87 %	mitsui chemicals
13	107 %	mitsubishi motors	71	87 %	sapporo holdings
14	107 %	UBE INDUSTRIES	72	87 %	tokyo electron
15	107 %	TOYOBO	73	86 %	japan steel works
16	106 %	FUJI HEAVY INDUSTRIES	74	86 %	komatsu
17	106 %	GS YUASA	75	85 %	kubota
18	106 %	MARUBENI	76	85 %	toshiba
19	106 %	EBARA	77	85 %	mitsubishi
20	105 %	NH FOODS	78	83 %	yamaha
21	105 %	DAIKIN INDUSTRIES	79	82 %	asaahi kasei
22	105 %	UNITIKA	80	81 %	sumitomo heavy industries
23	104 %	PANASONIC	81	79 %	takeda pharmaceut ical
24	101 %	FANUC	82	78 %	okuma
25	100 %	NSK	83	78 %	tokuyama
26	100 %	ISUZU MOTORS	84	78 %	olympus
27	99 %	YASKAWA ELECTRIC	85	77 %	chugai pharmaceut ical
28	99 %	PIONEER	86	77 %	ajinomoto
29	99 %	EISAI	87	74 %	amada holdings
30	99 %	TAKARA HOLDINGS	88	73 %	showa denko
31	99 %	CANON	89	73 %	sumitomo
32	99 %	JAPAN TOBACCO	90	72 %	citizen holdings
33	99 %	NTN	91	70 %	shionogi
34	98 %	KURARAY	92	69 %	advantest
35	98 %	ASTELLAS PHARMA	93	69 %	dai nippon printing
36	97 %	mitsubishi heavy industries	94	68 %	nissan chemical industries
37	97 %	FUJI ELECTRIC	95	68 %	mitsumi electric
38	97 %	MINEBEA	96	68 %	meidensha
39	97 %	SCREEN HOLDINGS	97	67 %	kirin holdings

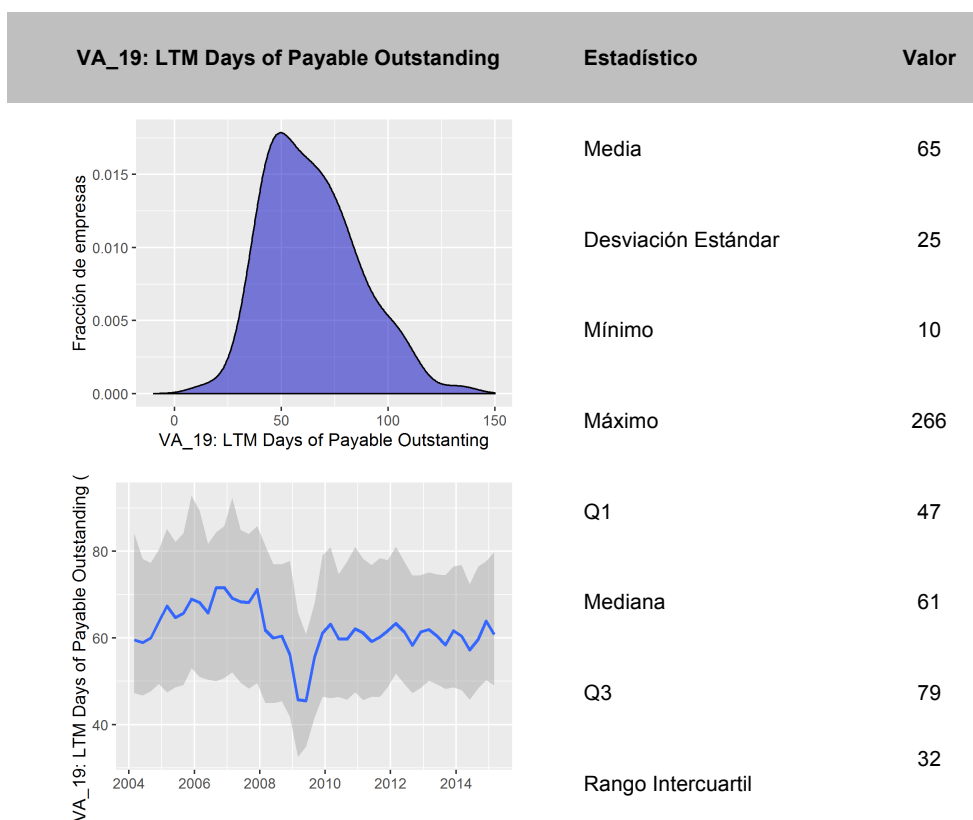


<b>Ranking</b>	<b>VAR_13 Inventory Turnover Cumulative EoP Average</b>	<b>Empresa</b>	<b>Ranking</b>	<b>VAR_13 Inventory Turnover Cumulative EoP Average</b>	<b>Empresa</b>
40	97 %	KAO	98	66 %	KIKKOMAN
41	96 %	RICOH	99	66 %	SOJITZ
42	96 %	TERUMO	100	-	DENKI KAGAKU KOGYO
43	96 %	JTEKT	101	-	SHIN-ETSU CHEMICAL
44	96 %	FUJIFILM HOLDINGS	102	-	NIPPON KAYAKU
45	96 %	NICHIREI	103	-	DENSO
46	95 %	NISSHINBO HOLDINGS	104	-	NISSAN MOTOR
47	95 %	TORAY INDUSTRIES	105	-	TOYOTA MOTOR
48	94 %	NIPPON SODA	106	-	TAKASHIMAY A
49	94 %	TEIJIN	107	-	AEON
50	94 %	TOYOTA TSUSHO	108	-	UNY GROUP HOLDINGS
51	94 %	KYOCERA	109	-	FAST RETAILING
52	93 %	CASIO COMPUTER	110	-	SEVEN & I HOLDINGS
53	93 %	HITACHI	111	-	DAIICHI SANKYO
54	92 %	HONDA MOTOR	112	-	MITSUBISHI CHEMICAL HOLDINGS
55	92 %	NISSHIN SEIFUN GROUP	113	-	J,FRONT RETAILING
56	92 %	NITTO DENKO	114	-	ISETAN MITSUKOSHI HOLDINGS
57	92 %	SUMITOMO CHEMICAL	115	-	MEIJI HOLDINGS
58	92 %	MITSUBISHI ELECTRIC			

Fuente: Elaboración propia.



## ANEXO 11: Descripción estadística y *ranking* empresas VA\_19: LTM Days of Payable Outstanding



Ranking	VAR_19 Days of Payable Outstanding	Empresa	Ranking	VAR_19 Days of Payable Outstanding	Empresa
1	153 %	ASAHI GROUP HOLDINGS	59	-	UNITIKA
2	131 %	NICHIREI	60	-	TORAY INDUSTRIES
3	121 %	SUMITOMO	61	-	KURARAY
4	120 %	KIRIN HOLDINGS	62	-	SHOWA DENKO
5	116 %	ITOCHU	63	-	NISSAN CHEMICAL INDUSTRIES
6	112 %	KAO	64	-	NIPPON SODA
7	112 %	TOSHIBA	65	-	TOSOH
8	108 %	NH FOODS	66	-	DENKI KAGAKU KOGYO
9	108 %	TDK	67	-	SHIN-ETSU CHEMICAL
10	108 %	NSK	68	-	MITSUI CHEMICALS

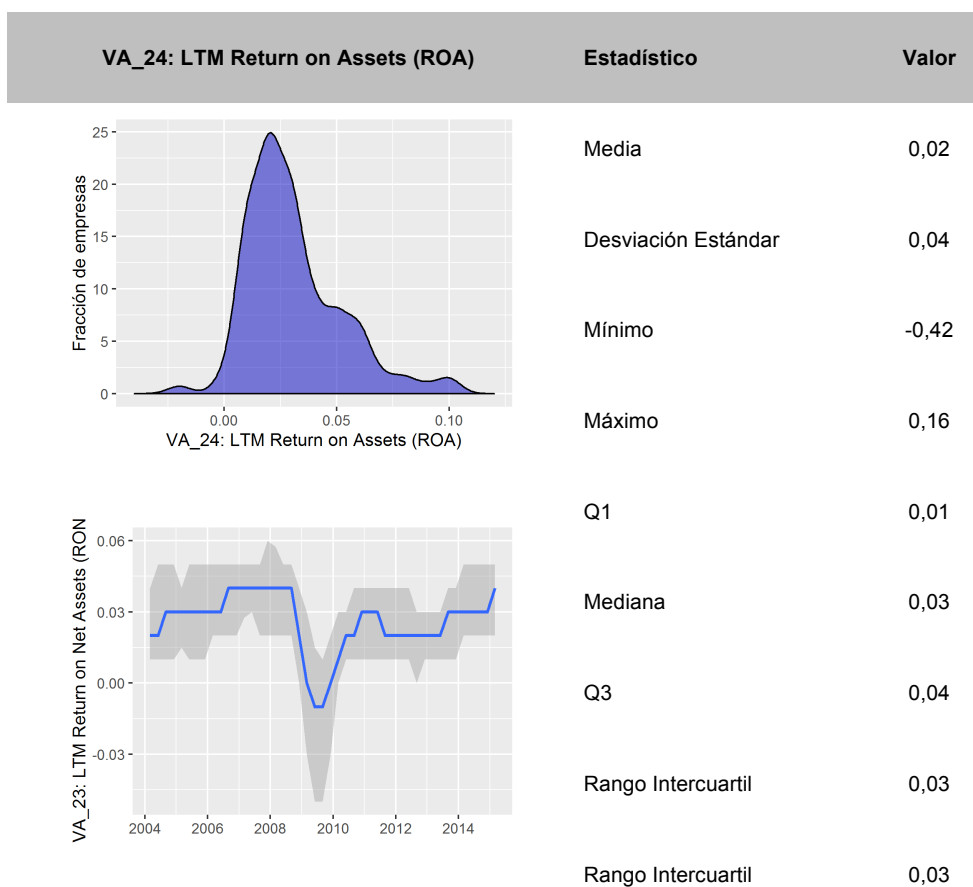
<b>Ranking</b>	<b>VAR_19 Days of Payable Outstanding</b>	<b>Empresa</b>	<b>Ranking</b>	<b>VAR_19 Days of Payable Outstanding</b>	<b>Empresa</b>
11	107 %	PIONEER	69	-	UBE INDUSTRIES
12	105 %	TEIJIN	70	-	NIPPON KAYAKU
13	105 %	SONY	71	-	TAKEDA PHARMACEUTIC AL
14	103 %	PANASONIC	72	-	ASTELLAS PHARMA
15	102 %	NTN	73	-	SHIONOGI
16	102 %	SCREEN HOLDINGS	74	-	CHUGAI PHARMACEUTIC AL
17	102 %	NISSHINBO HOLDINGS	75	-	KONICA MINOLTA
18	101 %	ASAHI KASEI	76	-	SHISEIDO
19	101 %	MINEBEA	77	-	KUBOTA
20	100 %	MITSUI	78	-	JAPAN STEEL WORKS
21	100 %	MITSUBISHI	79	-	OKUMA
22	99 %	TOKUYAMA	80	-	SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES
23	99 %	FANUC	81	-	EBARA
24	99 %	AJINOMOTO	82	-	CHIYODA
25	99 %	TOYOTA TSUSHO	83	-	DAIKIN INDUSTRIES
26	99 %	TOYOBO	84	-	JTEKT
27	98 %	ALPS ELECTRIC	85	-	CASIO COMPUTER
28	97 %	SUZUKI MOTOR	86	-	YASKAWA ELECTRIC
29	97 %	MITSUBISHI ELECTRIC	87	-	MITSUMI ELECTRIC
30	97 %	MARUBENI	88	-	DENSO
31	96 %	TERUMO	89	-	HITACHI ZOSEN
32	95 %	HITACHI	90	-	MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES
33	94 %	SHARP	91	-	IHI
34	93 %	EISAI	92	-	NISSAN MOTOR
35	89 %	OKI ELECTRIC INDUSTRY	93	-	ISUZU MOTORS
36	88 %	KYOCERA	94	-	TOYOTA MOTOR
37	88 %	TAKARA HOLDINGS	95	-	MAZDA MOTOR
38	86 %	NITTO DENKO	96	-	FUJI HEAVY INDUSTRIES
39	85 %	FUJIFILM HOLDINGS	97	-	NIKON
40	84 %	FUJI ELECTRIC	98	-	CITIZEN

<b>Ranking</b>	<b>VAR_19 Days of Payable Outstanding</b>	<b>Empresa</b>	<b>Ranking</b>	<b>VAR_19 Days of Payable Outstanding</b>	<b>Empresa</b>
					HOLDINGS
41	84 %	YAMAHA	99	-	TOPPAN PRINTING
42	82 %	TAIYO YUDEN	100	-	DAI NIPPON PRINTING
43	82 %	KOMATSU	101	-	TAKASHIMAYA
44	80 %	CANON	102	-	MARUI GROUP
45	79 %	YOKOGAWA ELECTRIC	103	-	AEON
46	79 %	RICOH	104	-	UNY GROUP HOLDINGS
47	78 %	FUJITSU	105	-	FAST RETAILING
48	77 %	SUMITOMO CHEMICAL	106	-	mitsubishi MOTORS
49	77 %	HONDA MOTOR	107	-	JAPAN TOBACCO
50	76 %	NEC	108	-	SOJITZ
51	70 %	TOKYO ELECTRON	109	-	GS YUASA
52	69 %	MEIDENSHA	110	-	SEVEN & I HOLDINGS
53	62 %	AMADA HOLDINGS	111	-	DAIICHI SANKYO
54	60 %	OLYMPUS	112	-	mitsubishi CHEMICAL HOLDINGS
55	48 %	ADVANTEST	113	-	J.FRONT RETAILING
56	-	NISSHIN SEIFUN GROUP	114	-	isetan mitsukoshi HOLDINGS
57	-	SAPPORO HOLDINGS	115	-	MEIJI HOLDINGS
58	-	KIKKOMAN			

Fuente: Elaboración propia.



## ANEXO 12: Descripción estadística y *ranking* empresas VA\_24: LTM Return on Assets (ROA)



Ranking	VAR_24 Return on Assets	Empresa	Ranking	VAR_24 Return on Assets	Empresa
1	>600 %	AMADA HOLDINGS	59	-	TOYOBO
2	>600 %	HITACHI	60	-	UNITIKA
3	>600 %	NEC	61	-	TORAY INDUSTRIES
4	600 %	TOKYO ELECTRON	62	-	KURARAY
5	300 %	KOMATSU	63	-	SHOWA DENKO
6	300 %	mitsubishi electric	64	-	NISSAN CHEMICAL INDUSTRIES
7	300 %	MITSUI	65	-	NIPPON SODA
8	300 %	MITSUBISHI	66	-	TOSOH
9	250 %	SUMITOMO	67	-	DENKI KAGAKU KOGYO
10	200 %	NISSHINBO HOLDINGS	68	-	SHIN-ETSU CHEMICAL
11	200 %	ASAHI KASEI	69	-	MITSUI CHEMICALS
12	200 %	FUJI ELECTRIC	70	-	UBE INDUSTRIES
13	200 %	FUJITSU	71	-	NIPPON KAYAKU
14	200 %	SCREEN HOLDINGS	72	-	TAKEDA

Ranking	VAR_24 Return on Assets	Empresa	Ranking	VAR_24 Return on Assets	Empresa
					PHARMACEUTICAL
15	200 %	MARUBENI	73	-	ASTELLAS PHARMA
16	150 %	NSK	74	-	SHIONOGI
17	150 %	MINEBEA	75	-	CHUGAI PHARMACEUTICAL
18	129 %	TERUMO	76	-	KONICA MINOLTA
19	125 %	DENSO	77	-	SHISEIDO
20	125 %	FANUC	78	-	KUBOTA
21	100 %	NH FOODS	79	-	JAPAN STEEL WORKS
22	100 %	ASAHI GROUP HOLDINGS	80	-	OKUMA
23	100 %	KIRIN HOLDINGS	81	-	SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES
24	100 %	AJINOMOTO	82	-	EBARA
25	100 %	TEIJIN	83	-	CHIYODA
26	100 %	SUMITOMO CHEMICAL	84	-	DAIKIN INDUSTRIES
27	100 %	TOKUYAMA	85	-	JTEKT
28	100 %	NTN	86	-	CASIO COMPUTER
29	100 %	TOSHIBA	87	-	YASKAWA ELECTRIC
30	100 %	MEIDENSHA	88	-	MITSUMI ELECTRIC
31	100 %	PANASONIC	89	-	HITACHI ZOSEN
32	100 %	SONY	90	-	MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES
33	100 %	KYOCERA	91	-	IHI
34	100 %	SUZUKI MOTOR	92	-	NISSAN MOTOR
35	100 %	TOYOTA TSUSHO	93	-	ISUZU MOTORS
36	89 %	NITTO DENKO	94	-	MAZDA MOTOR
37	80 %	TDK	95	-	FUJI HEAVY INDUSTRIES
38	80 %	TOYOTA MOTOR	96	-	NIKON
39	75 %	EISAI	97	-	CITIZEN HOLDINGS
40	70 %	RICOH	98	-	TOPPAN PRINTING
41	67 %	TAKARA HOLDINGS	99	-	DAI NIPPON PRINTING
42	67 %	FUJIFILM HOLDINGS	100	-	YAMAHA
43	67 %	HONDA MOTOR	101	-	TAKASHIMAYA
44	67 %	KAO	102	-	MARUI GROUP
45	67 %	CANON	103	-	AEON
46	50 %	ALPS ELECTRIC	104	-	UNY GROUP HOLDINGS
47	50 %	YOKOGAWA ELECTRIC	105	-	FAST RETAILING
48	40 %	ADVANTEST	106	-	MITSUBISHI MOTORS
49	33 %	SHARP	107	-	JAPAN TOBACCO
50	20 %	OLYMPUS	108	-	SOJITZ

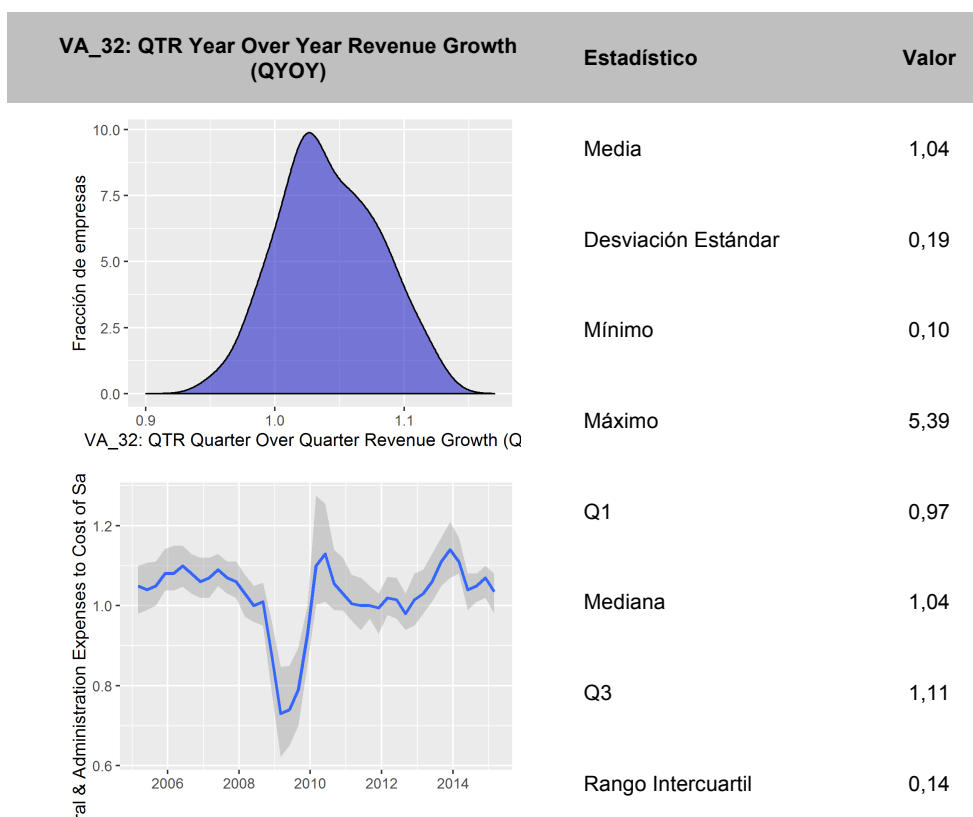


<b>Ranking</b>	<b>VAR_24 Return on Assets</b>	<b>Empresa</b>	<b>Ranking</b>	<b>VAR_24 Return on Assets</b>	<b>Empresa</b>
51	-67 %	PIONEER	109	-	GS YUASA
52	-100 %	TAIYO YUDEN	110	-	SEVEN & I HOLDINGS
53	-300 %	NICHIREI	111	-	DAIICHI SANKYO
54	-300 %	ITOCHU	112	-	mitsubishi CHEMICAL HOLDINGS
55	-	OKI ELECTRIC INDUSTRY	113	-	J,FRONT RETAILING
56	-	NISSHIN SEIFUN GROUP	114	-	ISETAN MITSUKOSHI HOLDINGS
57	-	SAPPORO HOLDINGS	115	-	MEIJI HOLDINGS
58	-	KIKKOMAN			

Fuente: Elaboración propia.



## ANEXO 13: Descripción estadística y *ranking* empresas VA\_32: Quarter over Quarter Revenue Growth



Ranking	VAR_32 QTR Year Over Year Revenue Growth (QYOY)	Empresa	Ranking	VAR_32 YOY Revenue Growth	Empresa
1	166 %	MAZDA MOTOR	59	99 %	EISAI
2	141 %	mitsubishi motors	60	99 %	NEC
3	128 %	ADVANTEST	61	98 %	SUZUKI MOTOR
4	117 %	SOJITZ	62	98 %	NISSHIN SEIFUN GROUP
5	117 %	KYOCERA	63	98 %	AJINOMOTO
6	117 %	MARUBENI	64	98 %	TOYOBO
7	113 %	KONICA MINOLTA	65	98 %	TOPPAN PRINTING
8	113 %	FUJI ELECTRIC	66	97 %	MITSUI CHEMICALS
9	112 %	CITIZEN HOLDINGS	67	97 %	HITACHI ZOSEN
10	111 %	FUJI HEAVY INDUSTRIES	68	97 %	RICOH
11	111 %	EBARA	69	96 %	SUMITOMO CHEMICAL
12	109 %	ASTELLAS PHARMA	70	96 %	MINEBEA

<b>Ranking</b>	<b>VAR_32 QTR Year Over Year Revenue Growth (QYOY)</b>	<b>Empresa</b>	<b>Ranking</b>	<b>VAR_32 YOY Revenue Growth</b>	<b>Empresa</b>
13	108 %	SONY	71	96 %	ITOCHU
14	108 %	CASIO COMPUTER	72	96 %	UNITIKA
15	108 %	OKI ELECTRIC INDUSTRY	73	96 %	MARUI GROUP
16	107 %	FUJIFILM HOLDINGS	74	96 %	KOMATSU
17	107 %	AMADA HOLDINGS	75	96 %	SHOWA DENKO
18	106 %	ASAHI GROUP HOLDINGS	76	96 %	DENKI KAGAKU KOGYO
19	106 %	KIRIN HOLDINGS	77	95 %	SHIONOGI
20	105 %	NH FOODS	78	95 %	ISUZU MOTORS
21	105 %	TOYOTA MOTOR	79	94 %	NICHIREI
22	104 %	PIONEER	80	94 %	NIPPON SODA
23	104 %	TAKARA HOLDINGS	81	94 %	TOSOH
24	104 %	MEIDENSHA	82	94 %	ALPS ELECTRIC
25	103 %	SAPPORO HOLDINGS	83	94 %	mitsubishi
26	103 %	FUJITSU	84	93 %	TOKUYAMA
27	103 %	KURARAY	85	93 %	DAI NIPPON PRINTING
28	103 %	KUBOTA	86	93 %	TOYOTA TSUSHO
29	103 %	TAIYO YUDEN	87	93 %	SCREEN HOLDINGS
30	103 %	IHI	88	92 %	TEIJIN
31	103 %	TERUMO	89	91 %	OKUMA
32	102 %	KIKKOMAN	90	91 %	NISSAN MOTOR
33	102 %	NISSAN CHEMICAL INDUSTRIES	91	91 %	SHIN-ETSU CHEMICAL
34	102 %	HITACHI	92	90 %	NIKON
35	102 %	YOKOGAWA ELECTRIC	93	90 %	TOKYO ELECTRON
36	102 %	NISSHINBO HOLDINGS	94	88 %	mitsumi ELECTRIC
37	102 %	TAKEDA PHARMACEUTICAL	95	86 %	PANASONIC
38	102 %	SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES	96	84 %	FANUC
39	102 %	DAIKIN INDUSTRIES	97	83 %	TORAY INDUSTRIES
40	102 %	NITTO DENKO	98	81 %	JAPAN STEEL WORKS
41	102 %	NTN	99	79 %	CHUGAI PHARMACEUTIC AL
42	101 %	YAMAHA	100	67 %	OLYMPUS
43	101 %	SHISEIDO	101	-	NIPPON KAYAKU
44	101 %	TOSHIBA	102	-	CHIYODA

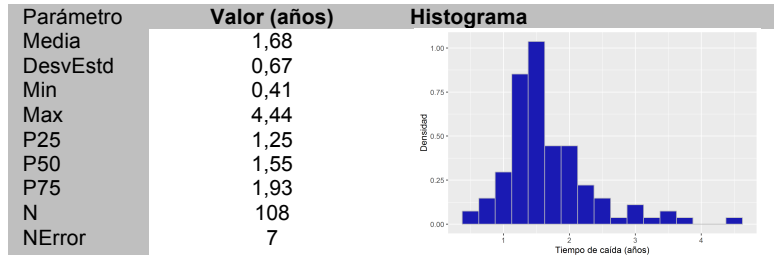
<b>Ranking</b>	<b>VAR_32 QTR Year Over Year Revenue Growth (QYOY)</b>	<b>Empresa</b>	<b>Ranking</b>	<b>VAR_32 YOY Revenue Growth</b>	<b>Empresa</b>
45	101 %	SUMITOMO	103	-	YASKAWA ELECTRIC
46	101 %	MITSUI	104	-	TAKASHIMAYA
47	101 %	ASAHI KASEI	105	-	AEON
48	101 %	NSK	106	-	UNY GROUP HOLDINGS
49	101 %	DENSO	107	-	FAST RETAILING
50	100 %	UBE INDUSTRIES	108	-	JAPAN TOBACCO
51	100 %	KAO	109	-	GS YUASA
52	100 %	JTEKT	110	-	SEVEN & I HOLDINGS
53	100 %	TDK	111	-	DAIICHI SANKYO
54	99 %	HONDA MOTOR	112	-	mitsubishi CHEMICAL HOLDINGS
55	99 %	SHARP	113	-	J,FRONT RETAILING
56	99 %	MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES	114	-	ISETAN MITSUKOSHI HOLDINGS
57	99 %	MITSUBISHI ELECTRIC	115	-	MEIJI HOLDINGS
58	99 %	CANON			

Fuente: Elaboración propia.

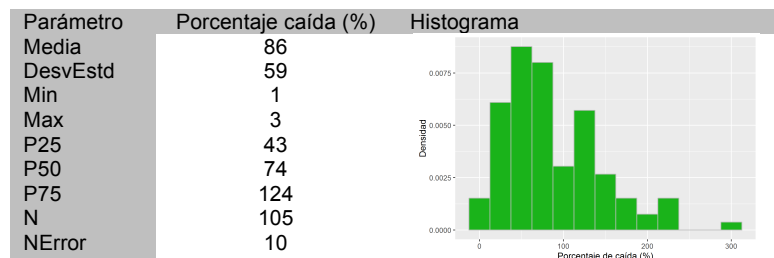


## ANEXO 14: Evolución de la variable VA\_11 (LTM Operating Margin) y *ranking* de empresas en la crisis de 2008

Tiempo de caída:



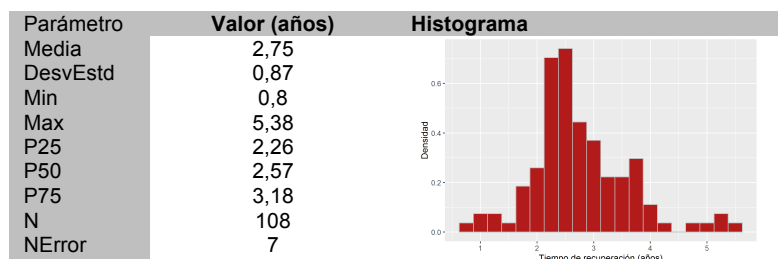
Impacto de la caída:



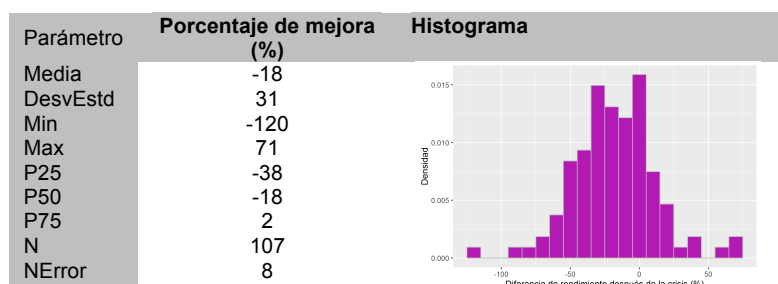
Recuperación de niveles pre-crisis:

Valor	Parámetro	Fracción
Recuperación	N	21
	%	19 %
No Recuperación	N	87
	%	81 %
Error	N	7

Tiempo de recuperación:



Rendimiento posrecuperación:



Lista de empresas e índices de VA\_11:

Empresa	Tiempo de caída (años)	Porcentaje de caída (%)	Recuperación	Tiempo de recuperación (años)	Rendimiento posrecuperación (%)
ADVANTEST	2,60	505	NO	3,77	-93
AJINOMOTO	2,00	42	SÍ	3,95	0
ALPS ELECTRIC	1,59	300	SÍ	2,43	34
AMADA HOLDINGS	2,21	133	NO	3,34	-77
ASAHI GROUP HOLDINGS	0,93	9	SÍ	2,13	5
ASAHI KASEI	1,93	79	NO	3,46	-4
ASTELLAS PHARMA	3,01	55	NO	3,84	-50
CANON	2,10	59	NO	3,03	-40
CASIO COMPUTER	1,41	193	NO	2,71	-58
CHIYODA	1,63	90	NO	3,96	21
CHUGAI PHARMACEUTICAL	1,27	10	NO	2,05	-5
CITIZEN HOLDINGS	1,43	120	NO	2,60	-18
DAI NIPPON PRINTING	3,56	67	NO	4,36	-42
DAIICHI SANKYO	1,55	25	NO	2,44	-22
DAIKIN INDUSTRIES	1,87	73	NO	3,54	-32
DENKI KAGAKU KOGYO	1,72	68	NO	2,68	-17
DENSO	1,47	134	NO	2,52	-23
EBARA	1,57	75	NO	2,42	60
EISAI	1,21	86	NO	2,22	-23
FANUC	1,62	41	SÍ	2,77	4
FUJI ELECTRIC	2,24	175	NO	3,41	-62
FUJI HEAVY INDUSTRIES	1,33	150	NO	1,95	38
FUJIFILM HOLDINGS	1,64	124	NO	2,98	-24
FUJITSU	1,03	74	NO	2,17	-26
GS YUASA	0,82	31	NO	1,39	11
HITACHI	1,25	101	SÍ	1,91	17
HITACHI ZOSEN	0,59	4	NO	1,17	13
HONDA MOTOR	1,49	97	NO	2,45	-22
IHI	1,60	219	NO	2,66	40
ISETAN MITSUKOSHI HOLDINGS	0,80	1	NO	1,04	16
ISUZU MOTORS	2,61	124	NO	3,84	-9
ITOCHU	1,14	26	SÍ	1,84	0
JAPAN STEEL WORKS	1,63	15	NO	2,38	-30
JAPAN TOBACCO	2,07	28	SÍ	2,73	72
JTEKT	1,52	125	NO	2,54	-44
KAO	3,84	43	NO	5,26	-30
KIKKOMAN	1,23	15	SÍ	1,86	5
KIRIN HOLDINGS	2,23	14	SÍ	3,87	2
KOMATSU	1,57	84	NO	3,03	-15



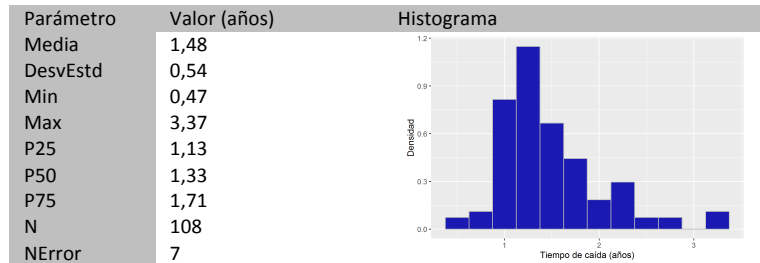
Empresa	Tiempo de caída (años)	Porcentaje de caída (%)	Recuperación	Tiempo de recuperación (años)	Rendimiento posrecuperación (%)
KONICA MINOLTA	1,61	71	NO	2,29	-44
KUBOTA	1,69	42	NO	2,52	-21
KURARAY	1,50	44	SÍ	2,29	13
KYOCERA	1,32	88	SÍ	2,50	2
MARUBENI	1,20	45	NO	2,23	-1
MARUI GROUP	3,43	75	NO	4,94	-41
MAZDA MOTOR	1,39	183	NO	2,33	-74
MEIDENSHA	1,27	53	NO	2,44	-18
MEIJI HOLDINGS	0,41	-1	NO	0,80	24
MINEBEA	1,39	67	NO	2,27	-8
MITSUBISHI	0,95	52	NO	1,65	-25
MITSUBISHI CHEMICAL HOLDINGS	1,57	60	NO	2,45	-54
MITSUBISHI ELECTRIC	1,44	75	NO	2,85	-14
MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES	1,33	47	NO	2,21	-14
MITSUBISHI MOTORS	1,25	159	NO	2,28	-18
mitsui	1,11	39	NO	2,10	2
mitsui chemicals	2,12	201	NO	3,77	-41
mitsumi electric	4,44	144	NO	5,27	-121
NEC	1,23	137	NO	2,15	-11
NH FOODS	0,79	29	SÍ	1,31	9
NICHIREI	1,25	25	SÍ	2,50	0
NIKON	1,88	115	NO	3,32	-35
NIPPON SODA	2,01	61	NO	3,04	-35
NISSAN CHEMICAL INDUSTRIES	1,12	25	NO	2,13	-11
NISSAN MOTOR	1,24	125	NO	2,42	-12
NISSHIN SEIFUN GROUP	1,09	18	SÍ	2,25	6
NISSHINBO HOLDINGS	1,88	118	SÍ	2,77	18
NITTO DENKO	1,23	66	SÍ	2,11	15
NSK	1,43	107	NO	2,60	-34
NTN	1,91	124	NO	3,18	-53
OKI ELECTRIC INDUSTRY	0,70	79	NO	1,05	71
OKUMA	2,10	232	NO	3,32	-56
OLYMPUS	1,58	56	NO	2,38	-34
PANASONIC	1,22	113	NO	2,21	-33
PIONEER	1,35	3595	NO	2,31	421
RICOH	1,97	79	NO	2,71	-55
SAPPORO HOLDINGS	1,20	15	SÍ	1,79	5
SCREEN HOLDINGS	2,55	222	NO	3,71	3
SHARP	2,47	153	NO	3,39	-53
SHIN-ETSU CHEMICAL	1,56	38	NO	2,86	-30

Empresa	Tiempo de caída (años)	Porcentaje de caída (%)	Recuperación	Tiempo de recuperación (años)	Rendimiento posrecuperación (%)
SHIONOGI	1,05	27	SÍ	1,99	0
SHISEIDO	1,05	23	NO	1,70	-11
SHOWA DENKO	1,49	129	NO	2,53	-23
SOJITZ	1,45	88	NO	2,39	-49
SONY	1,38	180	NO	2,36	-42
SUMITOMO	1,21	53	NO	2,71	3
SUMITOMO CHEMICAL	2,66	106	NO	3,72	-42
SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES	1,80	53	NO	3,18	-27
SUZUKI MOTOR	1,35	43	SÍ	2,30	4
TAIYO YUDEN	1,86	161	NO	2,99	-60
TAKARA HOLDINGS	1,28	29	SÍ	3,03	2
TAKEDA PHARMACEUTICAL	1,19	47	NO	2,07	-17
TDK	1,53	172	NO	2,60	-35
TEIJIN	3,16	84	NO	4,72	-29
TERUMO	1,60	17	NO	2,42	-11
TOKUYAMA	2,18	53	NO	3,49	-43
TOKYO ELECTRON	1,78	126	NO	3,11	-27
TOPPAN PRINTING	1,27	67	NO	2,29	-23
TORAY INDUSTRIES	2,24	79	SÍ	3,64	5
TOSHIBA	1,78	237	NO	3,18	-5
TOSOH	1,80	139	NO	2,90	-47
TOYOBO	2,19	74	NO	3,45	-15
TOYOTA MOTOR	1,95	150	NO	2,93	-72
TOYOTA TSUSHO	1,60	50	NO	2,29	-37
UBE INDUSTRIES	1,40	64	NO	3,10	-4
UNITIKA	2,98	42	NO	4,06	-27
YAMAHA	1,70	73	NO	2,74	-45
YASKAWA ELECTRIC	1,52	126	NO	2,84	-45
YOKOGAWA ELECTRIC	2,94	94	NO	5,38	-26

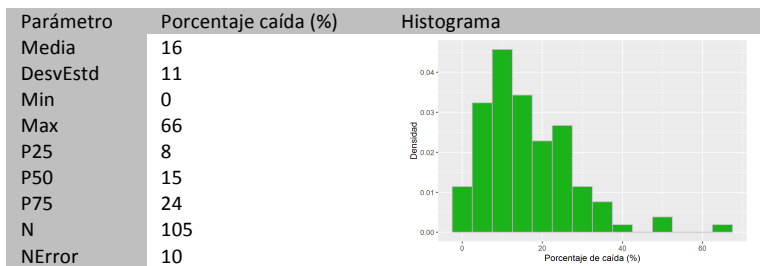
Fuente: Elaboración propia.

## ANEXO 15: Evolución de la variable VA\_13 (Inventory Turnover Cumulative EoP Average) y *ranking* de empresas en la crisis de 2008

Tiempo de caída:



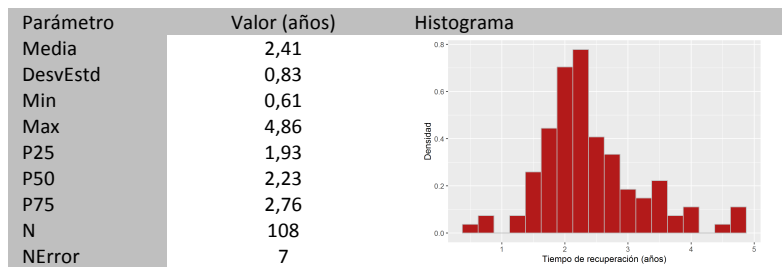
Impacto de la caída:



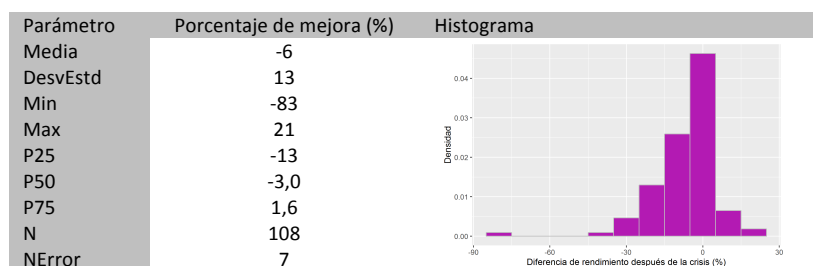
Recuperación de niveles pre-crisis:

Valor	Parámetro	Fracción
Recuperación	N	45
	%	42 %
No Recuperación	N	63
	%	58 %
Error	N	7

Tiempo de recuperación:



Rendimiento posrecuperación:



Lista de empresas e índices de VA\_13:

Empresa	Tiempo de caída (años)	Porcentaje de caída (%)	Recuperación	Tiempo de recuperación (años)	Rendimiento posrecuperación (%)
ADVANTEST	0,93	25	NO	1,45	-23
AJINOMOTO	3,37	28	NO	4,50	-20
ALPS ELECTRIC	1,61	0	SÍ	1,69	1
AMADA HOLDINGS	1,56	39	NO	2,60	-15
ASAHI GROUP HOLDINGS	1,52	7	NO	2,66	-11
ASAHI KASEI	2,56	23	NO	3,53	-16
ASTELLAS PHARMA	0,99	10	NO	2,32	-12
CANON	1,34	6	SÍ	2,00	4
CASIO COMPUTER	1,36	11	NO	2,13	-19
CHIYODA	1,03	17	NO	1,74	-12
CHUGAI PHARMACEUTICAL	1,53	20	NO	2,11	-15
CITIZEN HOLDINGS	1,90	29	NO	3,05	-16
DAI NIPPON PRINTING	1,15	17	NO	2,26	-32
DAIICHI SANKYO	1,79	13	SÍ	3,31	2
DAIKIN INDUSTRIES	0,99	2	SÍ	1,31	4
DENKI KAGAKU KOGYO	1,04	18	NO	2,23	-1
DENSO	1,23	14	NO	1,94	-12
EBARA	0,83	-2	NO	1,27	6
EISAI	0,77	4	NO	1,42	-2
FANUC	1,35	20	SÍ	2,28	-1
FUJI ELECTRIC	2,14	21	SÍ	3,04	5
FUJI HEAVY INDUSTRIES	1,44	12	SÍ	1,98	10
FUJIFILM HOLDINGS	1,64	10	SÍ	2,61	0
FUJITSU	1,09	3	SÍ	1,90	0
GS YUASA	1,04	8	SÍ	1,72	4
HITACHI	1,26	13	NO	2,13	-5
HITACHI ZOSEN	2,21	24	SÍ	3,79	18
HONDA MOTOR	2,71	24	NO	3,93	-4
IHI	1,70	10	SÍ	2,47	1
ISETAN MITSUKOSHI HOLDINGS	1,12	-2	SÍ	1,95	0
ISUZU MOTORS	1,27	26	SÍ	2,21	2

Empresa	Tiempo de caída (años)	Porcentaje de caída (%)	Recuperación	Tiempo de recuperación (años)	Rendimiento posrecuperación (%)
ITOCHU	1,29	15	NO	2,19	-3
JAPAN STEEL WORKS	1,93	9	SÍ	3,22	4
JAPAN TOBACCO	2,07	66	NO	3,81	-83
JTEKT	1,44	24	NO	2,41	-13
KAO	1,00	1	SÍ	1,45	1
KIKKOMAN	2,26	35	NO	2,97	-36
KIRIN HOLDINGS	3,27	35	NO	4,72	-31
KOMATSU	1,74	24	NO	2,75	-5
KONICA MINOLTA	0,47	1	SÍ	0,61	4
KUBOTA	1,17	9	NO	2,24	-2
KURARAY	1,19	11	SÍ	1,93	1
KYOCERA	1,59	9	SÍ	2,24	3
MARUBENI	1,08	10	SÍ	1,72	3
MARUI GROUP	0,97	-14	NO	1,77	21
MAZDA MOTOR	1,24	19	NO	2,43	-2
MEIDENSHA	1,24	3	SÍ	1,79	-2
MEIJI HOLDINGS	0,70	1	NO	0,73	-2
MINEBEA	1,37	14	NO	2,18	-7
MITSUBISHI	1,22	18	NO	2,15	-6
MITSUBISHI CHEMICAL HOLDINGS	1,02	5	NO	1,65	-3
MITSUBISHI ELECTRIC	1,21	9	NO	2,21	-1
MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES	1,38	15	SÍ	4,86	1
MITSUBISHI MOTORS	1,04	16	SÍ	1,82	5
MITSUI	1,12	33	NO	2,39	-16
MITSUI CHEMICALS	1,43	24	NO	2,34	-14
MITSUMI ELECTRIC	1,23	22	NO	2,10	-9
NEC	1,57	9	SÍ	3,42	6
NH FOODS	1,00	5	SÍ	2,06	1
NICHIREI	0,89	4	SÍ	1,61	1
NIKON	0,93	6	SÍ	1,48	5
NIPPON SODA	1,28	16	NO	1,96	-11
NISSAN CHEMICAL INDUSTRIES	2,43	36	NO	3,48	-30
NISSAN MOTOR	1,07	8	NO	1,71	-14
NISSHIN SEIFUN GROUP	0,49	1	SÍ	0,82	3
NISSHINBO HOLDINGS	1,08	8	NO	1,69	-4
NITTO DENKO	1,20	10	SÍ	1,96	1
NSK	1,29	24	NO	2,42	-6
NTN	1,44	25	NO	2,40	-10
OKI ELECTRIC INDUSTRY	1,81	17	SÍ	4,06	2
OKUMA	1,70	48	NO	2,97	-17
OLYMPUS	1,76	22	NO	2,72	-19

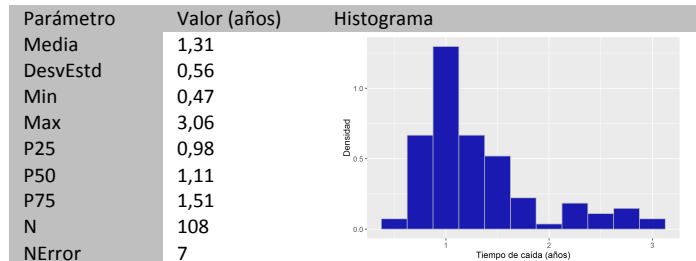
Empresa	Tiempo de caída (años)	Porcentaje de caída (%)	Recuperación	Tiempo de recuperación (años)	Rendimiento posrecuperación (%)
PANASONIC	1,42	9	SÍ	2,85	0
PIONEER	1,23	10	SÍ	1,74	8
RICOH	1,28	6	SÍ	1,98	2
SAPPORO HOLDINGS	1,47	9	NO	2,13	-15
SCREEN HOLDINGS	2,70	29	SÍ	4,08	3
SHARP	0,96	7	SÍ	1,74	-1
SHIN-ETSU CHEMICAL	1,17	25	NO	1,92	-9
SHIONOGI	2,23	22	NO	3,35	-23
SHISEIDO	2,13	12	NO	2,76	-11
SHOWA DENKO	1,26	20	NO	2,04	-13
SOJITZ	3,29	52	NO	4,70	-31
SONY	2,16	12	SÍ	2,77	4
SUMITOMO	1,63	32	NO	3,37	-28
SUMITOMO CHEMICAL	1,32	20	NO	2,36	-12
SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES	1,77	26	NO	3,55	-15
SUZUKI MOTOR	2,10	7	SÍ	2,48	9
TAIYO YUDEN	2,16	27	NO	3,59	-4
TAKARA HOLDINGS	1,17	3	SÍ	2,20	0
TAKEDA PHARMACEUTICAL	1,92	15	NO	2,70	-8
TDK	1,22	16	NO	1,99	-11
TEIJIN	2,26	18	SÍ	3,52	0
TERUMO	1,69	5	SÍ	2,70	0
TOKUYAMA	1,55	29	NO	2,53	-19
TOKYO ELECTRON	1,39	27	NO	2,33	-15
TOPPAN PRINTING	1,25	6	NO	2,09	-10
TORAY INDUSTRIES	1,46	15	SÍ	2,14	4
TOSHIBA	1,79	16	NO	2,43	-14
TOSOH	1,29	12	NO	2,27	-6
TOYOBO	0,96	5	SÍ	1,39	4
TOYOTA MOTOR	1,13	8	NO	1,88	-4
TOYOTA TSUSHO	1,82	30	NO	3,05	-11
UBE INDUSTRIES	1,52	16	SÍ	2,82	0
UNITIKA	1,24	10	SÍ	2,01	3
YAMAHA	1,30	16	NO	1,96	-13
YASKAWA ELECTRIC	1,50	16	NO	2,22	-9
YOKOGAWA ELECTRIC	0,98	6	SÍ	1,55	3

Fuente: Elaboración propia.

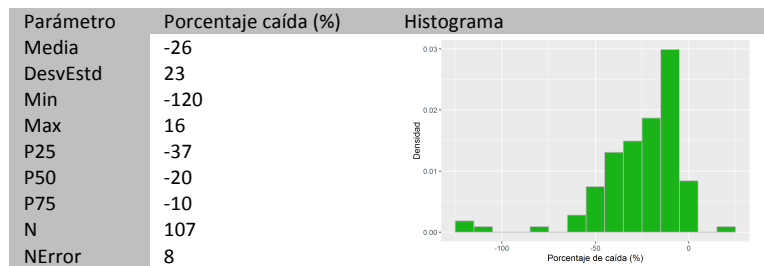
## ANEXO 16: Evolución de la variable VA\_15 (QTR Days of Inventory Outstanding [DIO/QTR]) y *ranking* de empresas en la crisis de 2008

### Tiempo de caída:

Tiempo de caída:



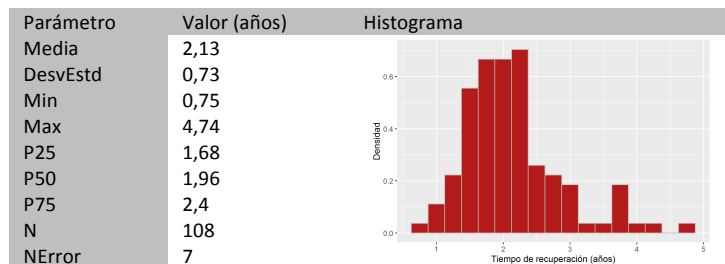
Impacto de la caída:



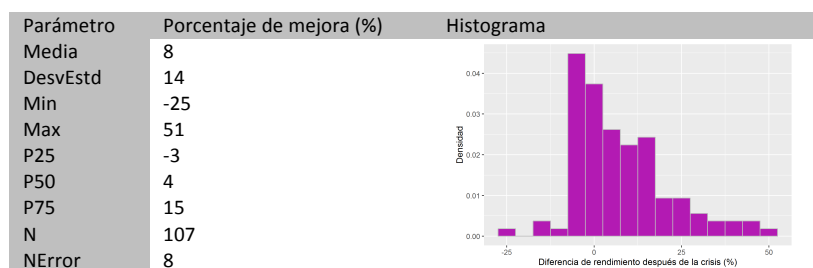
Recuperación de niveles pre-crisis:

Valor	Parámetro	Fracción
Recuperación	N	41
	%	38 %
No Recuperación	N	67
	%	62 %
Error	N	7

Tiempo de recuperación:



Rendimiento posrecuperación:



Lista de empresas e índices de VA\_15:

Empresa	Tiempo de caída (años)	Porcentaje de caída (%)	Recuperación	Tiempo de recuperación (años)	Rendimiento posrecuperación (%)
ADVANTEST	0,78	-55	NO	1,49	9
AJINOMOTO	2,64	-37	NO	3,73	22
ALPS ELECTRIC	0,54	-4	SÍ	0,98	-3
AMADA HOLDINGS	2,75	-119	NO	3,77	44
ASAHI GROUP HOLDINGS	1,46	-9	NO	2,05	9
ASAHI KASEI	2,26	-33	NO	3,03	18
ASTELLAS PHARMA	0,91	-12	NO	1,42	17
CANON	1,70	-9	SÍ	2,06	-4
CASIO COMPUTER	1,54	-17	NO	2,05	12
CHIYODA	1,57	-34	NO	2,36	25
CHUGAI PHARMACEUTICAL	2,14	-38	NO	3,08	24
CITIZEN HOLDINGS	1,71	-49	NO	2,79	18
DAI NIPPON PRINTING	1,45	-29	NO	2,19	39
DAIICHI SANKYO	0,76	-26	NO	1,49	11
DAIKIN INDUSTRIES	1,23	-4	SÍ	1,61	-7
DENKI KAGAKU KOGYO	2,43	-33	NO	3,37	26
DENSO	0,84	-13	SÍ	1,71	0
EBARA	0,47	-2	NO	0,75	-6
EISAI	0,81	-10	NO	1,44	5
FANUC	1,02	-41	SÍ	1,94	0
FUJI ELECTRIC	1,10	-12	SÍ	1,55	-5
FUJI HEAVY INDUSTRIES	1,05	-15	SÍ	1,73	-7
FUJIFILM HOLDINGS	1,77	-14	SÍ	2,59	-1
FUJITSU	1,12	-3	SÍ	2,07	-1
GS YUASA	0,79	-13	SÍ	1,73	-4
HITACHI	0,98	-20	NO	1,94	5
HITACHI ZOSEN	2,20	-27	SÍ	3,38	-8
HONDA MOTOR	0,94	-30	SÍ	1,63	-3
IHI	1,93	-16	SÍ	2,47	-3
ISETAN MITSUKOSHI HOLDINGS	0,70	-1	NO	1,19	-2



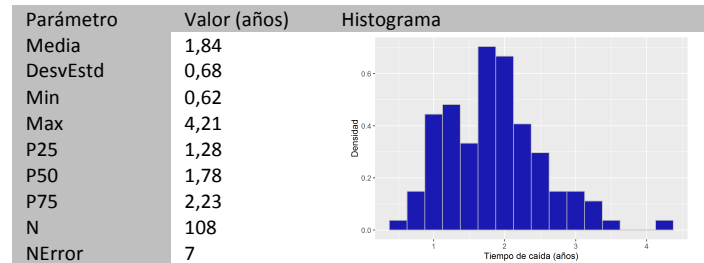
Empresa	Tiempo de caída (años)	Porcentaje de caída (%)	Recuperación	Tiempo de recuperación (años)	Rendimiento posrecuperación (%)
ISUZU MOTORS	1,25	-44	SÍ	2,31	-5
ITOCHU	0,99	-24	NO	1,95	3
JAPAN STEEL WORKS	3,01	-52	NO	4,05	34
JAPAN TOBACCO	0,98	-79	NO	1,85	453
JTEKT	1,24	-40	NO	2,20	16
KAO	0,75	-4	SÍ	1,70	-1
KIKKOMAN	1,57	-54	NO	2,30	51
KIRIN HOLDINGS	1,27	-19	NO	2,68	12
KOMATSU	1,66	-42	NO	2,62	5
KONICA MINOLTA	0,73	-6	SÍ	1,04	-5
KUBOTA	1,06	-15	NO	2,37	3
KURARAY	1,02	-18	SÍ	1,88	-2
KYOCERA	0,98	-14	SÍ	1,53	-5
MARUBENI	1,02	-19	SÍ	1,55	-4
MARUI GROUP	1,05	16	NO	2,58	-25
MAZDA MOTOR	1,36	-35	NO	2,29	2
MEIDENSHA	1,37	-43	NO	1,80	40
MEIJI HOLDINGS	1,27	-9	NO	1,75	8
MINEBEA	1,25	-21	NO	2,03	7
MITSUBISHI	0,98	-26	NO	1,94	4
MITSUBISHI CHEMICAL HOLDINGS	0,98	-7	NO	1,56	3
MITSUBISHI ELECTRIC	1,14	-11	SÍ	2,24	0
MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES	0,98	-24	NO	1,95	11
MITSUBISHI MOTORS	0,97	-27	SÍ	1,72	-5
MITSUMI	0,74	-274	NO	1,52	26
MITSUMI CHEMICALS	1,04	-41	NO	1,91	16
MITSUMI ELECTRIC	1,26	-37	NO	2,20	9
NEC	0,67	1	NO	1,62	-14
NH FOODS	1,00	-8	SÍ	2,20	0
NICHIREI	1,02	-7	SÍ	1,71	-1
NIKON	0,78	-10	SÍ	1,30	-7
NIPPON SODA	0,98	-26	NO	1,97	16
NISSAN CHEMICAL INDUSTRIES	1,49	-47	NO	2,23	31
NISSAN MOTOR	1,24	-12	NO	1,50	15
NISSHIN SEIFUN GROUP	0,66	-4	SÍ	1,04	-3
NISSHINBO HOLDINGS	1,18	-13	NO	1,90	1
NITTO DENKO	1,01	-15	SÍ	1,84	-1
NSK	1,07	-41	NO	2,26	6
NTN	1,25	-44	NO	2,38	11
OKI ELECTRIC INDUSTRY	0,68	4	NO	1,25	-14
OKUMA	1,46	-114	NO	2,81	20

Empresa	Tiempo de caída (años)	Porcentaje de caída (%)	Recuperación	Tiempo de recuperación (años)	Rendimiento posrecuperación (%)
OLYMPUS	1,45	-29	NO	2,27	21
PANASONIC	0,99	-11	NO	1,73	6
PIONEER	0,75	-14	SÍ	1,18	-7
RICOH	1,01	-9	SÍ	1,88	-2
SAPPORO HOLDINGS	0,92	-6	NO	1,67	13
SCREEN HOLDINGS	2,72	-56	SÍ	3,65	0
SHARP	0,76	-10	SÍ	1,51	0
SHIN-ETSU CHEMICAL	1,32	-53	NO	2,15	13
SHIONOGI	2,27	-31	NO	2,97	32
SHISEIDO	2,38	-21	NO	3,08	15
SHOWA DENKO	0,99	-36	NO	1,74	15
SOJITZ	3,06	-120	NO	4,17	46
SONY	0,74	-8	SÍ	1,22	-5
SUMITOMO	1,57	-52	NO	2,91	35
SUMITOMO CHEMICAL	1,00	-32	NO	2,22	14
SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES	2,67	-43	NO	4,74	28
SUZUKI MOTOR	1,06	-8	SÍ	1,24	-7
TAIYO YUDEN	2,27	-43	NO	3,66	4
TAKARA HOLDINGS	1,06	-5	SÍ	2,19	0
TAKEDA PHARMACEUTICAL	1,85	-16	NO	2,70	4
TDK	1,20	-24	NO	1,70	12
TEIJIN	2,49	-26	SÍ	3,65	-1
TERUMO	1,57	-6	SÍ	2,69	0
TOKUYAMA	1,48	-48	NO	2,51	24
TOKYO ELECTRON	1,49	-47	NO	2,29	17
TOPPAN PRINTING	1,16	-8	NO	1,91	7
TORAY INDUSTRIES	1,02	-24	SÍ	1,80	-4
TOSHIBA	1,54	-19	NO	2,24	15
TOSOH	1,05	-18	NO	1,99	5
TOYOBO	0,78	-10	SÍ	1,39	-3
TOYOTA MOTOR	1,19	-13	SÍ	1,68	-6
TOYOTA TSUSHO	1,71	-59	NO	2,67	12
UBE INDUSTRIES	1,27	-22	SÍ	2,60	0
UNITIKA	1,03	-15	SÍ	1,89	-3
YAMAHA	1,00	-23	NO	1,77	17
YASKAWA ELECTRIC	1,48	-26	NO	2,21	9
YOKOGAWA ELECTRIC	0,79	-9	SÍ	1,51	-5

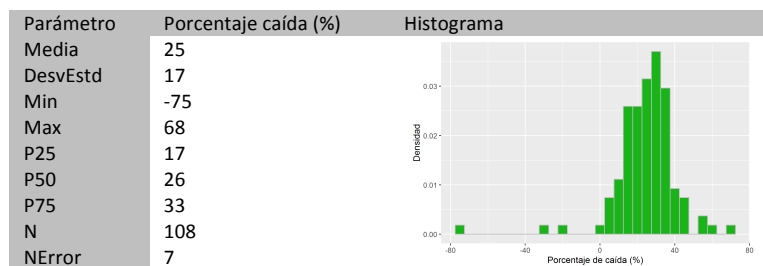
Fuente: Elaboración propia.

## ANEXO 17: Evolución de la variable VA\_19 (LTM Days of Payable Outstanding [DPO]) y *ranking* de empresas en la crisis de 2008

Tiempo de caída:



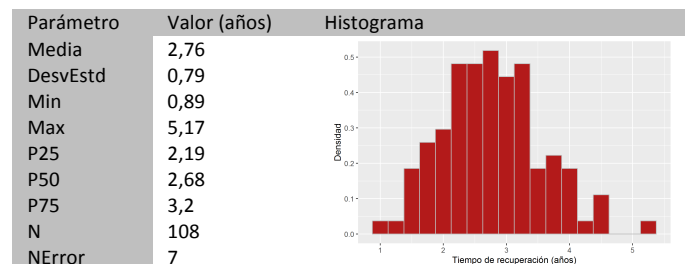
Impacto de la caída:



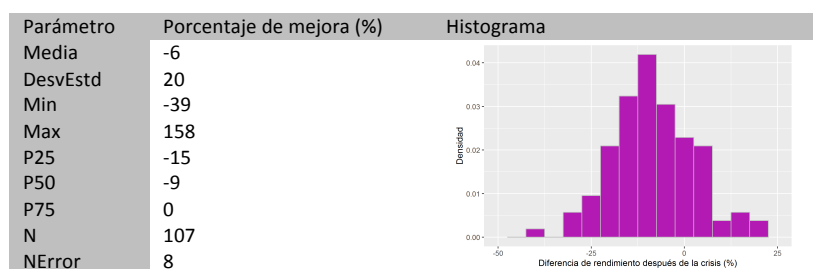
Recuperación de niveles pre-crisis:

Valor	Parámetro	Fracción
Recuperación	N	23
	%	21 %
No Recuperación	N	85
	%	79 %
Error	N	7

Tiempo de recuperación:



Rendimiento posrecuperación:



Lista de empresas e índices de VA\_19:

Empresa	Tiempo de caída (años)	Porcentaje de caída (%)	Recuperación	Tiempo de recuperación (años)	Rendimiento posrecuperación (%)
ADVANTEST	1,78	62	NO	2,51	22
AJINOMOTO	1,78	16	NO	2,62	-10
ALPS ELECTRIC	0,99	21	SÍ	1,57	5
AMADA HOLDINGS	4,21	56	NO	5,17	-39
ASAHI GROUP HOLDINGS	1,23	14	NO	2,40	-13
ASAHI KASEI	2,23	32	NO	3,28	-19
ASTELLAS PHARMA	0,95	-20	NO	2,62	53
CANON	1,25	30	NO	2,14	-9
CASIO COMPUTER	2,31	23	NO	3,03	-22
CHIYODA	1,29	-75	NO	1,84	158
CHUGAI PHARMACEUTICAL	1,59	32	NO	2,20	-26
CITIZEN HOLDINGS	2,02	42	NO	2,99	-18
DAI NIPPON PRINTING	0,97	6	NO	1,68	-5
DAIICHI SANKYO	2,86	23	NO	3,81	22
DAIKIN INDUSTRIES	1,98	40	NO	2,72	-22
DENKI KAGAKU KOGYO	0,86	3	SÍ	2,11	0
DENSO	0,84	8	NO	1,50	-6
EBARA	3,45	31	NO	4,43	-15
EISAI	3,10	41	NO	4,59	-32
FANUC	1,76	57	NO	2,73	-13
FUJI ELECTRIC	1,99	30	NO	3,69	-11
FUJI HEAVY INDUSTRIES	0,80	16	SÍ	1,52	3
FUJIFILM HOLDINGS	2,18	27	NO	3,12	-10
FUJITSU	1,38	25	NO	2,31	-14
GS YUASA	1,43	27	SÍ	3,00	0
HITACHI	2,39	25	NO	3,25	-12
HITACHI ZOSEN	1,25	20	NO	2,17	-4
HONDA MOTOR	1,85	25	NO	2,67	-11
IHI	2,55	24	SÍ	4,18	0
ISETAN MITSUKOSHI HOLDINGS	0,62	-2	NO	0,89	2

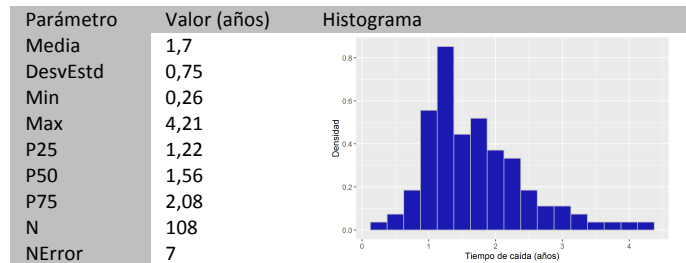
Empresa	Tiempo de caída (años)	Porcentaje de caída (%)	Recuperación	Tiempo de recuperación (años)	Rendimiento posrecuperación (%)
ISUZU MOTORS	1,63	34	SÍ	2,44	4
ITOCHU	2,20	18	NO	3,06	-2
JAPAN STEEL WORKS	1,22	32	NO	2,18	-10
JAPAN TOBACCO	1,19	-30	NO	2,23	652
JTEKT	1,92	31	NO	2,56	-15
KAO	2,48	16	NO	3,50	-4
KIKKOMAN	1,52	13	SÍ	2,07	7
KIRIN HOLDINGS	1,16	18	NO	1,74	-15
KOMATSU	2,52	47	NO	3,92	-20
KONICA MINOLTA	2,27	29	NO	3,15	-15
KUBOTA	2,69	28	NO	3,62	-13
KURARAY	2,28	36	NO	3,13	-20
KYOCERA	0,95	26	SÍ	1,95	1
MARUBENI	1,64	21	NO	2,53	-4
MARUI GROUP	2,69	14	NO	3,67	-12
MAZDA MOTOR	0,97	16	SÍ	1,32	8
MEIDENSHA	1,97	33	NO	2,97	-19
MEIJI HOLDINGS	1,49	13	NO	2,47	-5
MINEBEA	1,77	43	NO	2,85	-7
mitsubishi	1,76	28	NO	2,45	-13
MITSUBISHI CHEMICAL HOLDINGS	2,27	10	NO	2,90	-9
MITSUBISHI ELECTRIC	1,77	13	SÍ	3,30	1
MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES	1,17	12	NO	2,09	-6
MITSUBISHI MOTORS	1,75	46	NO	2,69	-13
MITSUI	1,78	24	SÍ	2,29	7
MITSUI CHEMICALS	3,21	40	NO	3,98	-14
MITSUMI ELECTRIC	1,73	17	SÍ	2,68	-1
NEC	1,66	20	NO	2,52	-11
NH FOODS	1,99	11	NO	3,18	-2
NICHIREI	1,97	20	NO	3,10	-10
NIKON	1,27	27	NO	2,63	-11
NIPPON SODA	1,78	25	NO	2,39	-20
NISSAN CHEMICAL INDUSTRIES	2,96	35	NO	3,44	-29
NISSAN MOTOR	0,97	20	NO	1,47	13
NISSHIN SEIFUN GROUP	2,03	30	SÍ	3,17	15
NISSHINBO HOLDINGS	1,70	30	SÍ	2,97	13
NITTO DENKO	1,68	29	NO	2,69	-11
NSK	1,18	21	SÍ	1,99	3
NTN	1,02	34	NO	1,86	-12
OKI ELECTRIC INDUSTRY	2,54	34	NO	3,55	-5

Empresa	Tiempo de caída (años)	Porcentaje de caída (%)	Recuperación	Tiempo de recuperación (años)	Rendimiento posrecuperación (%)
OKUMA	3,31	68	NO	4,62	-10
OLYMPUS	2,06	21	NO	2,77	-12
PANASONIC	0,95	37	NO	2,17	-5
PIONEER	2,79	35	NO	4,00	-8
RICOH	2,19	29	NO	3,88	-28
SAPPORO HOLDINGS	2,50	22	SÍ	3,68	7
SCREEN HOLDINGS	1,11	37	SÍ	1,80	11
SHARP	1,92	31	NO	2,67	-19
SHIN-ETSU CHEMICAL	1,97	35	NO	2,89	-18
SHIONOGI	1,99	24	NO	2,34	-26
SHISEIDO	1,28	12	NO	1,64	-12
SHOWA DENKO	2,23	36	NO	3,19	-17
SOJITZ	1,57	15	SÍ	3,38	1
SONY	2,19	31	NO	3,29	-7
SUMITOMO	1,51	20	NO	2,29	6
SUMITOMO CHEMICAL	2,96	37	NO	3,76	-17
SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES	1,97	26	NO	3,20	-5
SUZUKI MOTOR	1,68	29	NO	2,40	-15
TAIYO YUDEN	1,97	40	NO	2,85	-9
TAKARA HOLDINGS	1,68	6	NO	2,89	-4
TAKEDA PHARMACEUTICAL	2,01	5	NO	2,64	-3
TDK	2,97	27	NO	3,89	-8
TEIJIN	1,98	34	NO	2,70	-18
TERUMO	1,33	11	NO	2,32	-3
TOKUYAMA	2,11	29	NO	2,63	-24
TOKYO ELECTRON	2,42	47	SÍ	3,17	6
TOPPAN PRINTING	1,43	14	NO	2,13	-11
TORAY INDUSTRIES	1,24	22	NO	1,93	-13
TOSHIBA	2,07	18	SÍ	3,02	1
TOSOH	1,73	32	NO	2,39	-15
TOYOBO	1,48	27	NO	2,29	-9
TOYOTA MOTOR	0,87	13	SÍ	1,46	5
TOYOTA TSUSHO	2,62	35	NO	3,33	-14
UBE INDUSTRIES	0,98	26	NO	1,91	-7
UNITIKA	2,25	33	NO	3,22	-23
YAMAHA	3,15	29	NO	3,72	-23
YASKAWA ELECTRIC	1,02	33	SÍ	1,82	6
YOKOGAWA ELECTRIC	1,06	15	SÍ	2,04	1

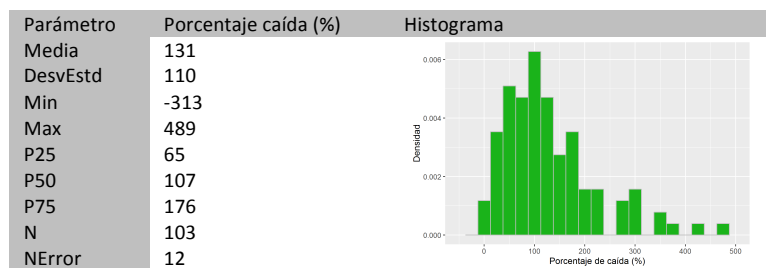
Fuente: Elaboración propia.

## ANEXO 18: Evolución de la variable VA\_23 (LTM Return on Net Assets [RONA]) y *ranking* de empresas en la crisis de 2008

Tiempo de caída:



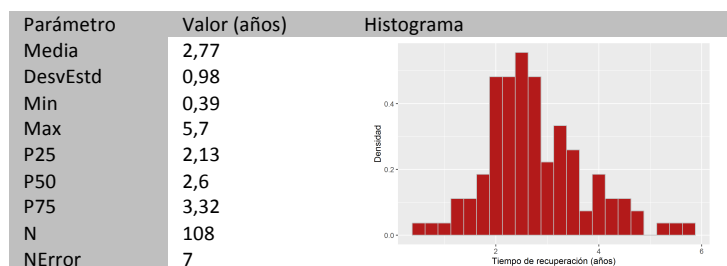
Impacto de la caída:



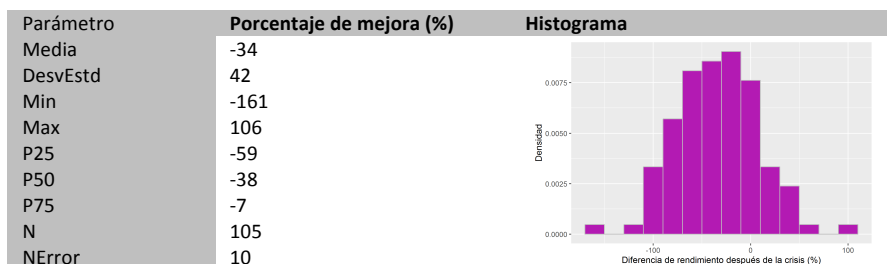
Recuperación de niveles pre-crisis:

Valor	Parámetro	Fracción
Recuperación	N	11
	%	10 %
No Recuperación	N	97
	%	90 %
Error	N	7

Tiempo de recuperación:



Rendimiento posrecuperación:



Lista de empresas e índices de VA\_23:

Empresa	Tiempo de caída (años)	Porcentaje de caída (%)	Recuperación	Tiempo de recuperación (años)	Rendimiento posrecuperación (%)
ADVANTEST	1,78	62	NO	2,51	22
AJINOMOTO	1,78	16	NO	2,62	-10
ALPS ELECTRIC	0,99	21	SÍ	1,57	5
AMADA HOLDINGS	4,21	56	NO	5,17	-39
ASAHI GROUP HOLDINGS	1,23	14	NO	2,40	-13
ASAHI KASEI	2,23	32	NO	3,28	-19
ASTELLAS PHARMA	0,95	-20	NO	2,62	53
CANON	1,25	30	NO	2,14	-9
CASIO COMPUTER	2,31	23	NO	3,03	-22
CHIYODA	1,29	-75	NO	1,84	158
CHUGAI PHARMACEUTICAL	1,59	32	NO	2,20	-26
CITIZEN HOLDINGS	2,02	42	NO	2,99	-18
DAI NIPPON PRINTING	0,97	6	NO	1,68	-5
DAIICHI SANKYO	2,86	23	NO	3,81	22
DAIKIN INDUSTRIES	1,98	40	NO	2,72	-22
DENKI KAGAKU KOGYO	0,86	3	SÍ	2,11	0
DENSO	0,84	8	NO	1,50	-6
EBARA	3,45	31	NO	4,43	-15
EISAI	3,10	41	NO	4,59	-32
FANUC	1,76	57	NO	2,73	-13
FUJI ELECTRIC	1,99	30	NO	3,69	-11
FUJI HEAVY INDUSTRIES	0,80	16	SÍ	1,52	3
FUJIFILM HOLDINGS	2,18	27	NO	3,12	-10
FUJITSU	1,38	25	NO	2,31	-14
GS YUASA	1,43	27	SÍ	3,00	0
HITACHI	2,39	25	NO	3,25	-12
HITACHI ZOSEN	1,25	20	NO	2,17	-4
HONDA MOTOR	1,85	25	NO	2,67	-11
IHI	2,55	24	SÍ	4,18	0
ISETAN MITSUKOSHI HOLDINGS	0,62	-2	NO	0,89	2



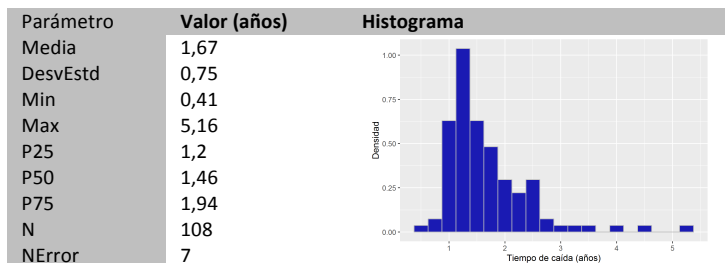
Empresa	Tiempo de caída (años)	Porcentaje de caída (%)	Recuperación	Tiempo de recuperación (años)	Rendimiento posrecuperación (%)
ISUZU MOTORS	1,63	34	SÍ	2,44	4
ITOCHU	2,20	18	NO	3,06	-2
JAPAN STEEL WORKS	1,22	32	NO	2,18	-10
JAPAN TOBACCO	1,19	-30	NO	2,23	652
JTEKT	1,92	31	NO	2,56	-15
KAO	2,48	16	NO	3,50	-4
KIKKOMAN	1,52	13	SÍ	2,07	7
KIRIN HOLDINGS	1,16	18	NO	1,74	-15
KOMATSU	2,52	47	NO	3,92	-20
KONICA MINOLTA	2,27	29	NO	3,15	-15
KUBOTA	2,69	28	NO	3,62	-13
KURARAY	2,28	36	NO	3,13	-20
KYOCERA	0,95	26	SÍ	1,95	1
MARUBENI	1,64	21	NO	2,53	-4
MARUI GROUP	2,69	14	NO	3,67	-12
MAZDA MOTOR	0,97	16	SÍ	1,32	8
MEIDENSHA	1,97	33	NO	2,97	-19
MEIJI HOLDINGS	1,49	13	NO	2,47	-5
MINEBEA	1,77	43	NO	2,85	-7
mitsubishi	1,76	28	NO	2,45	-13
MITSUBISHI CHEMICAL HOLDINGS	2,27	10	NO	2,90	-9
MITSUBISHI ELECTRIC	1,77	13	SÍ	3,30	1
MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES	1,17	12	NO	2,09	-6
MITSUBISHI MOTORS	1,75	46	NO	2,69	-13
MITSUI	1,78	24	SÍ	2,29	7
MITSUI CHEMICALS	3,21	40	NO	3,98	-14
MITSUMI ELECTRIC	1,73	17	SÍ	2,68	-1
NEC	1,66	20	NO	2,52	-11
NH FOODS	1,99	11	NO	3,18	-2
NICHIREI	1,97	20	NO	3,10	-10
NIKON	1,27	27	NO	2,63	-11
NIPPON SODA	1,78	25	NO	2,39	-20
NISSAN CHEMICAL INDUSTRIES	2,96	35	NO	3,44	-29
NISSAN MOTOR	0,97	20	NO	1,47	13
NISSHIN SEIFUN GROUP	2,03	30	SÍ	3,17	15
NISSHINBO HOLDINGS	1,70	30	SÍ	2,97	13
NITTO DENKO	1,68	29	NO	2,69	-11
NSK	1,18	21	SÍ	1,99	3
NTN	1,02	34	NO	1,86	-12
OKI ELECTRIC INDUSTRY	2,54	34	NO	3,55	-5

Empresa	Tiempo de caída (años)	Porcentaje de caída (%)	Recuperación	Tiempo de recuperación (años)	Rendimiento posrecuperación (%)
OKUMA	3,31	68	NO	4,62	-10
OLYMPUS	2,06	21	NO	2,77	-12
PANASONIC	0,95	37	NO	2,17	-5
PIONEER	2,79	35	NO	4,00	-8
RICOH	2,19	29	NO	3,88	-28
SAPPORO HOLDINGS	2,50	22	SÍ	3,68	7
SCREEN HOLDINGS	1,11	37	SÍ	1,80	11
SHARP	1,92	31	NO	2,67	-19
SHIN-ETSU CHEMICAL	1,97	35	NO	2,89	-18
SHIONOGI	1,99	24	NO	2,34	-26
SHISEIDO	1,28	12	NO	1,64	-12
SHOWA DENKO	2,23	36	NO	3,19	-17
SOJITZ	1,57	15	SÍ	3,38	1
SONY	2,19	31	NO	3,29	-7
SUMITOMO	1,51	20	NO	2,29	6
SUMITOMO CHEMICAL	2,96	37	NO	3,76	-17
SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES	1,97	26	NO	3,20	-5
SUZUKI MOTOR	1,68	29	NO	2,40	-15
TAIYO YUDEN	1,97	40	NO	2,85	-9
TAKARA HOLDINGS	1,68	6	NO	2,89	-4
TAKEDA PHARMACEUTICAL	2,01	5	NO	2,64	-3
TDK	2,97	27	NO	3,89	-8
TEIJIN	1,98	34	NO	2,70	-18
TERUMO	1,33	11	NO	2,32	-3
TOKUYAMA	2,11	29	NO	2,63	-24
TOKYO ELECTRON	2,42	47	SÍ	3,17	6
TOPPAN PRINTING	1,43	14	NO	2,13	-11
TORAY INDUSTRIES	1,24	22	NO	1,93	-13
TOSHIBA	2,07	18	SÍ	3,02	1
TOSOH	1,73	32	NO	2,39	-15
TOYOBO	1,48	27	NO	2,29	-9
TOYOTA MOTOR	0,87	13	SÍ	1,46	5
TOYOTA TSUSHO	2,62	35	NO	3,33	-14
UBE INDUSTRIES	0,98	26	NO	1,91	-7
UNITIKA	2,25	33	NO	3,22	-23
YAMAHA	3,15	29	NO	3,72	-23
YASKAWA ELECTRIC	1,02	33	SÍ	1,82	6
YOKOGAWA ELECTRIC	1,06	15	SÍ	2,04	1

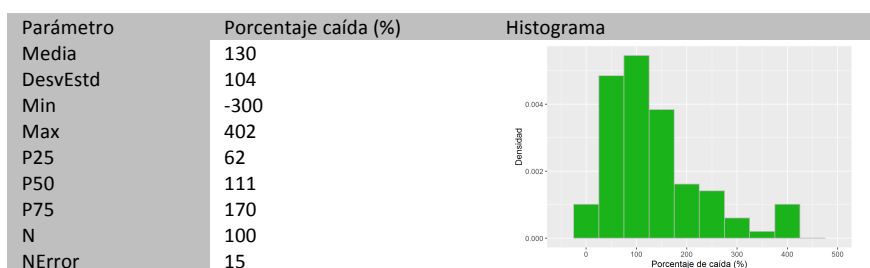
Fuente: Elaboración propia.

## ANEXO 19: Evolución de la variable VA\_24 (LTM Return on Assets [ROA]) y ranking de empresas en la crisis de 2008

Tiempo de caída:



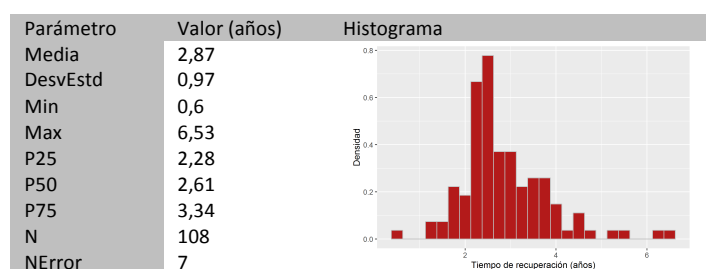
Impacto de la caída:



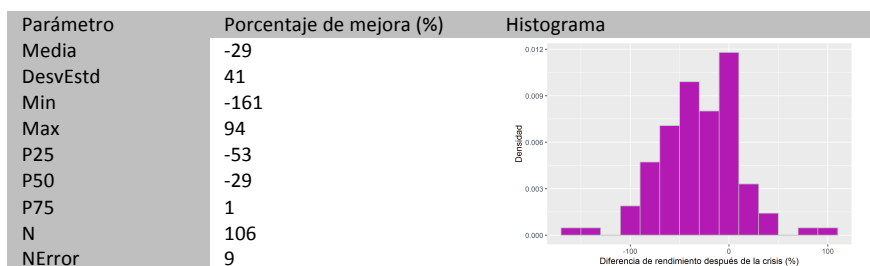
Recuperación de niveles pre-crisis:

Valor	Parámetro	Fracción
Recuperación	N	14
	%	13 %
No Recuperación	N	94
	%	87 %
Error	N	7

Tiempo de recuperación:



Rendimiento posrecuperación:



Lista de empresas e índices de VA\_24

Empresa	Tiempo de caída (años)	Porcentaje de caída (%)	Recuperación	Tiempo de recuperación (años)	Rendimiento posrecuperación (%)
ADVANTEST	2,95	402	NO	4,09	-101
AJINOMOTO	1,31	110	NO	3,40	14
ALPS ELECTRIC	1,02	3885	NO	1,98	345
AMADA HOLDINGS	2,48	117	NO	4,03	-79
ASAHI GROUP HOLDINGS	0,99	22	SÍ	2,71	2
ASAHI KASEI	1,79	108	NO	3,53	-10
ASTELLAS PHARMA	2,42	61	NO	3,18	-52
CANON	1,90	73	NO	2,94	-45
CASIO COMPUTER	2,51	264	NO	4,12	-84
CHIYODA	1,31	88	NO	2,62	-70
CHUGAI PHARMACEUTICAL	2,76	32	NO	3,83	-20
CITIZEN HOLDINGS	1,36	324	NO	2,52	-36
DAI NIPPON PRINTING	1,46	147	NO	2,57	-36
DAIICHI SANKYO	1,00	348	NO	2,20	-11
DAIKIN INDUSTRIES	1,69	94	NO	2,45	-72
DENKI KAGAKU KOGYO	1,94	27	SÍ	4,04	4
DENSO	1,29	146	NO	2,41	-33
EBARA	1,03	162	NO	1,99	48
EISAI	1,37	122	NO	2,27	-51
FANUC	1,87	63	SÍ	3,32	2
FUJI ELECTRIC	1,31	517	NO	2,36	19
FUJI HEAVY INDUSTRIES	1,27	517	NO	2,11	72
FUJIFILM HOLDINGS	1,66	137	NO	2,96	-50
FUJITSU	2,02	216	NO	2,89	3
GS YUASA	0,94	65	NO	1,29	94
HITACHI	1,27	-3195	SÍ	2,22	-523
HITACHI ZOSEN	0,84	57	NO	1,56	-34
HONDA MOTOR	1,66	101	NO	2,52	-10
IHI	1,03	111	NO	2,32	-9
ISETAN MITSUKOSHI HOLDINGS	0,88	47	NO	1,82	-48
ISUZU MOTORS	2,51	178	NO	3,66	-29
ITOCHU	1,70	63	SÍ	3,54	2
JAPAN STEEL WORKS	1,49	22	NO	2,35	-24
JAPAN TOBACCO	3,22	53	SÍ	5,35	8
JTEKT	2,28	192	NO	3,69	-69
KAO	5,16	59	NO	6,23	-47
KIKKOMAN	1,21	62	NO	2,40	-9
KIRIN HOLDINGS	3,51	98	NO	4,69	-9
KOMATSU	1,92	99	NO	3,49	-25

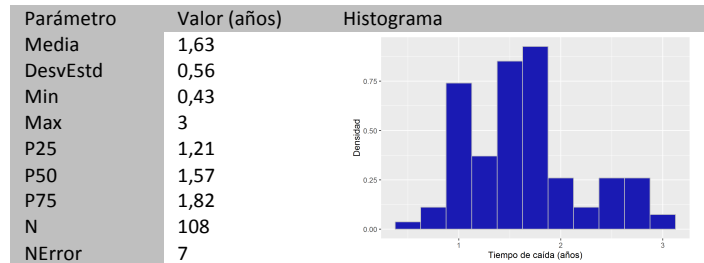
Empresa	Tiempo de caída (años)	Porcentaje de caída (%)	Recuperación	Tiempo de recuperación (años)	Rendimiento posrecuperación (%)
KONICA MINOLTA	2,00	101	NO	2,97	-69
KUBOTA	4,04	75	NO	5,49	-53
KURARAY	1,54	69	SÍ	2,79	6
KYOCERA	1,27	95	NO	2,39	11
MARUBENI	1,38	52	SÍ	2,85	10
MARUI GROUP	1,00	234	NO	1,73	-22
MAZDA MOTOR	1,20	221	NO	2,14	-95
MEIDENSHA	1,20	155	NO	2,24	2
MEIJI HOLDINGS	0,41	-18	NO	0,60	30
MINEBEA	1,19	118	NO	2,20	-9
mitsubishi	1,30	38	SÍ	2,46	1
MITSUBISHI CHEMICAL HOLDINGS	1,28	148	NO	2,57	-61
MITSUBISHI ELECTRIC	1,48	134	NO	2,71	-12
MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES	1,06	90	NO	2,11	1
MITSUBISHI MOTORS	1,17	384	NO	2,21	6
MITSUI	1,39	79	SÍ	3,01	6
MITSUI CHEMICALS	2,36	383	NO	3,41	-53
MITSUMI ELECTRIC	4,49	280	NO	6,53	-80
NEC	1,10	1700	NO	2,33	-44
NH FOODS	2,03	89	NO	2,58	44
NICHIREI	2,33	48	NO	3,10	-25
NIKON	1,50	126	NO	3,19	-22
NIPPON SODA	0,89	33	NO	1,57	-4
NISSAN CHEMICAL INDUSTRIES	1,36	38	NO	2,28	-21
NISSAN MOTOR	1,36	178	NO	2,66	-18
NISSHIN SEIFUN GROUP	0,69	1	SÍ	1,18	0
NISSHINBO HOLDINGS	1,85	146	NO	2,96	-36
NITTO DENKO	1,29	96	NO	2,41	4
NSK	1,28	130	NO	2,59	-35
NTN	1,53	166	NO	2,59	-51
OKI ELECTRIC INDUSTRY	0,95	-300	SÍ	1,85	-16
OKUMA	1,94	230	NO	3,87	-40
OLYMPUS	1,58	168	NO	2,60	-29
PANASONIC	1,10	268	NO	2,19	-100
PIONEER	1,74	-3407	SÍ	3,30	-161
RICOH	1,82	112	NO	2,75	-70
SAPPORO HOLDINGS	0,99	100	NO	2,28	-48
SCREEN HOLDINGS	2,42	385	SÍ	3,58	26
SHARP	1,20	267	NO	2,28	-75
SHIN-ETSU CHEMICAL	1,44	50	NO	2,40	-40
SHIONOGI	0,97	47	NO	1,78	7

Empresa	Tiempo de caída (años)	Porcentaje de caída (%)	Recuperación	Tiempo de recuperación (años)	Rendimiento posrecuperación (%)
SHISEIDO	1,14	53	NO	1,67	-45
SHOWA DENKO	1,45	269	NO	2,41	-49
SOJITZ	2,60	99	NO	4,15	-72
SONY	1,37	150	NO	2,15	-88
SUMITOMO	1,22	37	NO	3,19	-10
SUMITOMO CHEMICAL	2,53	165	NO	3,69	-81
SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES	1,94	97	NO	3,53	-36
SUZUKI MOTOR	1,46	86	NO	2,60	-31
TAIYO YUDEN	1,69	228	NO	2,67	-104
TAKARA HOLDINGS	1,37	35	NO	4,56	15
TAKEDA PHARMACEUTICAL	0,99	34	NO	1,92	-4
TDK	1,51	171	NO	2,73	-54
TEIJIN	2,81	321	NO	4,48	3
TERUMO	0,94	12	NO	1,66	-10
TOKUYAMA	1,28	133	NO	2,21	-61
TOKYO ELECTRON	1,86	117	NO	3,23	-43
TOPPAN PRINTING	1,41	123	NO	2,35	-50
TORAY INDUSTRIES	1,51	170	NO	2,88	22
TOSHIBA	2,15	379	NO	3,84	0
TOSOH	1,75	180	NO	2,90	-59
TOYOBO	2,36	179	NO	4,39	-31
TOYOTA MOTOR	1,56	147	NO	2,60	-72
TOYOTA TSUSHO	2,17	82	NO	3,01	-34
UBE INDUSTRIES	1,14	93	NO	2,60	-20
UNITIKA	1,58	568	NO	2,70	22
YAMAHA	1,76	194	NO	2,85	-89
YASKAWA ELECTRIC	2,53	145	NO	3,84	-57
YOKOGAWA ELECTRIC	1,20	513	NO	2,48	-147

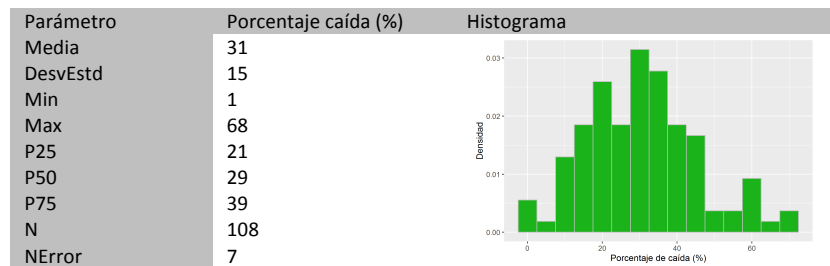
Fuente: Elaboración propia.

## ANEXO 20: Evolución de la variable VA\_32 (QTR Year Over Year Revenue Growth [QYOY]) y ranking de empresas en la crisis de 2008

Tiempo de caída:



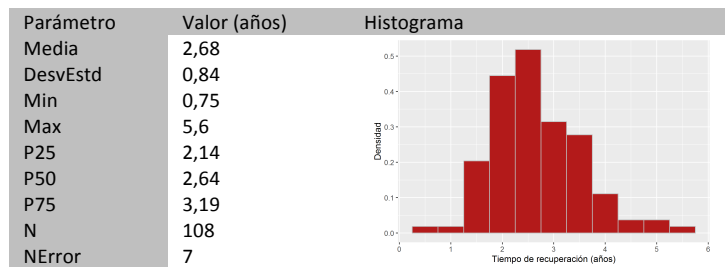
Impacto de la caída:



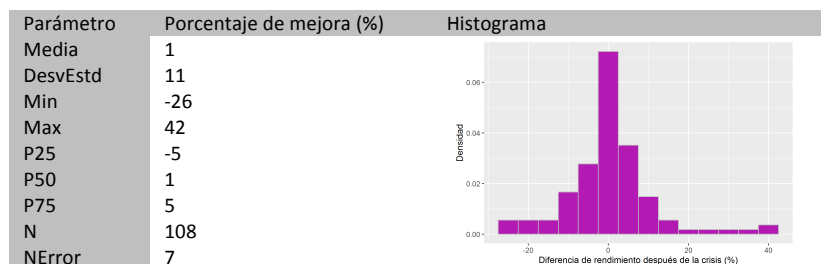
Recuperación de niveles pre-crisis:

Valor	Parámetro	Fracción
Recuperación	N	59
	%	55 %
No Recuperación	N	49
	%	45 %
Error	N	7

Tiempo de recuperación:



Rendimiento posrecuperación:



Lista de empresas e índices de VA\_32:

Empresa	Tiempo de caída (años)	Porcentaje de caída (%)	Recuperación	Tiempo de recuperación (años)	Rendimiento posrecuperación (%)
ADVANTEST	1,60	63	NO	2,16	24
AJINOMOTO	1,73	11	SÍ	2,71	-1
ALPS ELECTRIC	1,71	35	NO	2,36	10
AMADA HOLDINGS	2,59	55	SÍ	3,83	1
ASAHI GROUP HOLDINGS	1,51	2	SÍ	2,28	0
ASAHI KASEI	2,25	28	SÍ	2,94	3
ASTELLAS PHARMA	1,38	9	NO	2,13	-8
CANON	2,26	33	SÍ	3,40	1
CASIO COMPUTER	1,16	27	SÍ	5,18	2
CHIYODA	2,42	51	SÍ	4,89	7
CHUGAI PHARMACEUTICAL	0,84	15	NO	1,38	10
CITIZEN HOLDINGS	1,79	28	SÍ	2,40	5
DAI NIPPON PRINTING	2,00	10	NO	2,84	-2
DAIICHI SANKYO	1,80	18	NO	2,73	-7
DAIKIN INDUSTRIES	1,74	44	NO	2,78	-21
DENKI KAGAKU KOGYO	1,00	29	SÍ	1,75	5
DENSO	1,55	43	NO	2,26	8
EBARA	1,99	16	NO	3,38	-18
EISAI	1,93	10	NO	2,54	-7
FANUC	1,70	58	SÍ	2,23	42
FUJI ELECTRIC	1,48	23	SÍ	2,34	1
FUJI HEAVY INDUSTRIES	1,00	22	SÍ	1,69	5
FUJIFILM HOLDINGS	1,80	25	SÍ	2,88	0
FUJITSU	1,51	21	NO	2,32	-2
GS YUASA	1,46	36	NO	2,39	-7
HITACHI	1,68	28	NO	2,61	-2
HITACHI ZOSEN	0,97	14	SÍ	1,52	2
HONDA MOTOR	1,80	37	SÍ	2,64	0
IHI	1,51	21	NO	2,17	-13
ISETAN MITSUKOSHI HOLDINGS	0,67	5	NO	0,99	-12
ISUZU MOTORS	1,43	54	SÍ	2,01	13

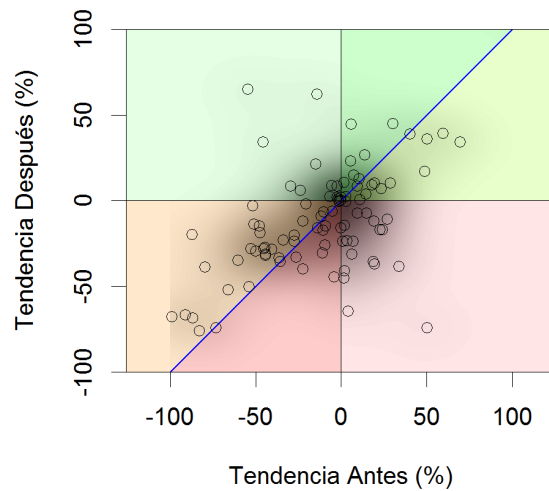


Empresa	Tiempo de caída (años)	Porcentaje de caída (%)	Recuperación	Tiempo de recuperación (años)	Rendimiento posrecuperación (%)
ITOCHU	1,03	25	SÍ	1,75	3
JAPAN STEEL WORKS	1,02	18	SÍ	2,03	4
JAPAN TOBACCO	2,71	68	NO	3,96	-25
JTEKT	1,38	45	NO	2,11	7
KAO	1,38	14	NO	2,48	-4
KIKKOMAN	2,54	33	SÍ	5,60	1
KIRIN HOLDINGS	1,27	26	NO	2,18	-23
KOMATSU	2,00	51	SÍ	3,10	1
KONICA MINOLTA	1,73	28	NO	2,72	-5
KUBOTA	1,04	19	SÍ	2,59	2
KURARAY	1,42	28	SÍ	2,11	3
KYOCERA	2,69	32	SÍ	3,41	7
MARUBENI	1,19	39	SÍ	2,20	1
MARUI GROUP	1,00	10	SÍ	4,48	1
MAZDA MOTOR	1,48	46	SÍ	2,28	5
MEIDENSHA	1,24	20	SÍ	2,59	3
MEIJI HOLDINGS	0,43	1	SÍ	0,75	-1
MINEBEA	1,39	33	SÍ	2,14	12
MITSUBISHI	1,05	41	SÍ	2,05	0
MITSUBISHI CHEMICAL HOLDINGS	0,94	22	NO	3,19	-12
MITSUBISHI ELECTRIC	1,66	22	SÍ	2,48	2
MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES	1,04	22	NO	1,81	-8
MITSUBISHI MOTORS	1,66	59	NO	2,34	7
MITSUI	1,05	62	NO	1,32	38
MITSUI CHEMICALS	1,21	40	SÍ	1,79	10
MITSUMI ELECTRIC	1,96	43	NO	2,84	-26
NEC	1,23	20	SÍ	4,28	1
NH FOODS	1,25	15	NO	2,78	-2
NICHIREI	1,26	11	SÍ	3,33	0
NIKON	1,60	33	SÍ	3,43	1
NIPPON SODA	1,01	28	NO	1,98	-7
NISSAN CHEMICAL INDUSTRIES	1,00	18	SÍ	1,65	3
NISSAN MOTOR	1,76	43	SÍ	2,73	2
NISSHIN SEIFUN GROUP	1,70	15	NO	3,18	-4
NISSHINBO HOLDINGS	1,50	25	SÍ	2,21	14
NITTO DENKO	1,46	34	SÍ	2,14	6
NSK	1,05	37	NO	1,70	15
NTN	1,05	39	SÍ	1,69	6
OKI ELECTRIC INDUSTRY	1,97	38	NO	3,09	-10
OKUMA	1,46	68	NO	2,18	31
OLYMPUS	1,73	30	NO	2,72	-14

Empresa	Tiempo de caída (años)	Porcentaje de caída (%)	Recuperación	Tiempo de recuperación (años)	Rendimiento posrecuperación (%)
PANASONIC	2,74	27	SÍ	3,40	12
PIONEER	2,99	45	NO	4,02	-3
RICOH	1,75	17	NO	2,70	-10
SAPPORO HOLDINGS	1,07	12	SÍ	3,39	4
SCREEN HOLDINGS	0,84	30	NO	1,30	37
SHARP	1,69	32	SÍ	2,65	2
SHIN-ETSU CHEMICAL	0,97	37	SÍ	1,58	11
SHIONOGI	1,81	28	NO	2,66	-14
SHISEIDO	1,75	14	SÍ	2,78	0
SHOWA DENKO	2,50	43	SÍ	3,20	2
SOJITZ	1,58	39	SÍ	3,56	0
SONY	1,73	29	NO	2,72	-6
SUMITOMO	1,55	37	SÍ	2,56	0
SUMITOMO CHEMICAL	3,00	40	SÍ	3,82	2
SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES	1,54	32	SÍ	2,82	2
SUZUKI MOTOR	1,66	37	NO	2,82	-6
TAIYO YUDEN	2,61	39	SÍ	3,43	3
TAKARA HOLDINGS	1,20	2	SÍ	2,15	1
TAKEDA PHARMACEUTICAL	1,08	14	SÍ	3,28	0
TDK	2,74	34	NO	3,89	-3
TEIJIN	2,71	29	NO	3,92	-1
TERUMO	1,87	15	NO	2,67	-7
TOKUYAMA	1,01	21	SÍ	1,77	2
TOKYO ELECTRON	1,91	62	NO	2,77	18
TOPPAN PRINTING	1,26	21	NO	2,19	-4
TORAY INDUSTRIES	1,47	27	SÍ	2,07	6
TOSHIBA	1,75	33	NO	2,77	-3
TOSOH	2,59	41	NO	3,55	-7
TOYOBO	2,75	29	SÍ	3,68	0
TOYOTA MOTOR	2,70	43	SÍ	3,52	2
TOYOTA TSUSHO	2,51	59	NO	3,30	-19
UBE INDUSTRIES	0,98	32	SÍ	1,94	2
UNITIKA	1,76	23	NO	3,02	-9
YAMAHA	1,78	25	NO	2,64	-9
YASKAWA ELECTRIC	1,40	42	SÍ	1,96	8
YOKOGAWA ELECTRIC	2,15	33	NO	3,38	-10

Fuente: Elaboración propia.

## ANEXO 21: Magnitudes de variable VA\_11 (LTM Operating Margin) y lista de valores de las empresas en la crisis de 2011



Número de empresas	Invierten su tendencia	Intensifican su tendencia	Total
<b>Aprovechan la crisis</b>	13	10	23
<b>Sufren la crisis</b>	19	14	33
<b>Total</b>	32	24	56

Número de empresas	Siguen creciendo	Siguen decreciendo	Total
<b>No les afecta</b>	16	34	50

Impacto	Empresas	Tendencia			
		Antes (%)	Después (%)	Diferencia (%)	
Aprovechan la crisis	Invierten su tendencia	TOYOTA TSUSHO	-55	65	120
		DAI NIPPON PRINTING	-46	34	80
		MITSUMI ELECTRIC	-14	62	76
		DENKI KAGAKU KOGYO	-30	8	38
		SUZUKI MOTOR	-15	21	36
		MITSUBISHI MOTORS	-24	6	30
		SHIN-ETSU CHEMICAL	-6	9	15
		CANON	-2	8	11
		JTEKT	-7	2	9
		EISAI	-2	2	4
		SOJITZ	-2	1	3
		DAIKIN INDUSTRIES	0	2	2
		NISSHIN SEIFUN GROUP	0	0	0

Sufren la crisis	Intensifican su tendencia	MAZDA MOTOR	310	564	254
		FUJI HEAVY INDUSTRIES	67	153	86
		MITSUBISHI CHEMICAL HOLDINGS	6	45	39
		ISUZU MOTORS	5	23	17
		FUJI ELECTRIC	30	45	15
		MARUI GROUP	14	27	13
		DAIICHI SANKYO	2	11	9
		KIKKOMAN	8	15	7
		OKI ELECTRIC INDUSTRY	105	110	5
		KUBOTA	10	13	2
	Invierten su tendencia	MITSUBISHI ELECTRIC	3	-1	-3
		KIRIN HOLDINGS	2	-15	-17
		KURARAY	10	-7	-17
		FANUC	15	-7	-23
		TOYOBO	1	-24	-25
		NIPPON SODA	3	-24	-27
		ASAHI KASEI	7	-24	-31
		CITIZEN HOLDINGS	19	-12	-31
		HITACHI ZOSEN	6	-31	-37
		FUJIFILM HOLDINGS	27	-11	-38
		NSK	23	-17	-40
		TORAY INDUSTRIES	24	-17	-41
		TOKUYAMA	2	-41	-43
		TOKYO ELECTRON	2	-45	-47
		TEIJIN	19	-36	-54
		PIONEER	20	-37	-57
		SCREEN HOLDINGS	4	-65	-69
		NTN	34	-38	-72
	MITSUI CHEMICALS	50	-74	-125	
	Intensifican su tendencia	SUMITOMO CHEMICAL	-36	-36	0
TOSOH		-73	-74	-1	
KAO		-5	-6	-1	
ASTELLAS PHARMA		-14	-16	-2	
TERUMO		-9	-15	-6	
NISSAN CHEMICAL INDUSTRIES		-11	-17	-7	
GS YUASA		-26	-33	-7	
NH FOODS		0	-16	-16	
NITTO DENKO		-10	-26	-16	
SHOWA DENKO		-22	-40	-18	
YAMAHA		-11	-31	-20	
KYOCERA		-4	-44	-40	
ADVANTEST		-283	-433	-149	
SHARP		-73	-359	-286	

No les afecta	Siguen creciendo	MEIDENSHA	3	2	0
		EBARA	9	9	-1
		YOKOGAWA ELECTRIC	40	39	-2
		SHIONOGI	18	9	-9
		UBE INDUSTRIES	20	10	-9
		MITSUI	11	0	-11
		ASAHI GROUP HOLDINGS	15	4	-11
		MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES	50	36	-14
		KOMATSU	23	7	-16
		JAPAN TOBACCO	29	10	-19
		SUMITOMO	60	39	-20
		MARUBENI	49	17	-32
		NIKON	69	34	-35
		AMADA HOLDINGS	159	42	-117
		CASIO COMPUTER	146	17	-129
		OKUMA	461	133	-328
		RICOH	-289	-198	91
	TAKEDA PHARMACEUTICAL	-87	-20	67	
	TOPPAN PRINTING	-52	-3	49	
	TAIYO YUDEN	-444	-397	47	
	SHISEIDO	-80	-39	41	
	KONICA MINOLTA	-51	-14	37	
	OLYMPUS	-48	-15	33	
	DENSO	-99	-68	31	
	NEC	-47	-19	29	
	ALPS ELECTRIC	-60	-35	25	
	JAPAN STEEL WORKS	-53	-28	25	
	HONDA MOTOR	-91	-67	24	
	YASKAWA ELECTRIC	-50	-29	20	
	TAKARA HOLDINGS	-21	-2	19	
	NISSHINBO HOLDINGS	-87	-69	18	
	UNITIKA	-45	-28	17	
	TOSHIBA	-44	-27	17	
	MITSUBISHI	-66	-52	14	
	TDK	-44	-31	13	
FUJITSU	-44	-32	12		
CHIYODA	-41	-29	12		
IHI	-34	-23	11		
HITACHI	-22	-12	10		
SONY	-224	-216	9		
NISSAN MOTOR	-28	-20	7		
PANASONIC	-83	-76	7		
	Siguen decreciendo				

	TOYOTA MOTOR	-122	-115	7
	MINEBEA	-54	-50	3
	SAPPORO HOLDINGS	-27	-24	3
	CHUGAI PHARMACEUTICAL	-10	-7	3
	SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES	-36	-34	3
	NICHIREI	-12	-9	2
	ITOCHU	-1	0	1
	AJINOMOTO	-1	0	1

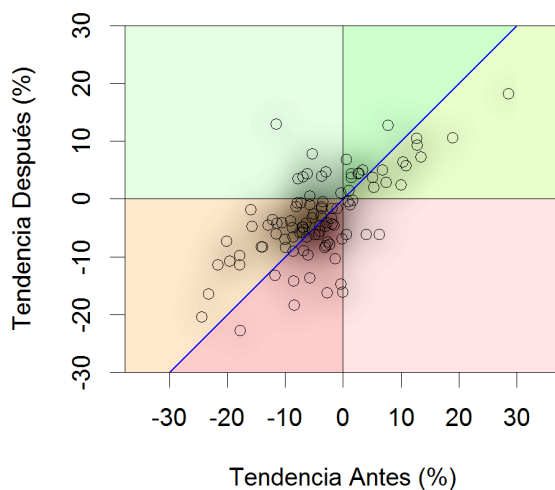
Años de duración de la tendencia	Tiempo de la tendencia (años)	
	Invierten su tendencia	Intensifican su tendencia
<b>Aprovechan la crisis</b>	1,0 ± 0,3	0,7 ± 0,6
<b>Sufren la crisis</b>	1,5 ± 0,4	1,2 ± 0,5

Porcentaje de cambio de la variable	Impacto de la tendencia (%)	
	Invierten su tendencia	Intensifican su tendencia
<b>Aprovechan la crisis</b>	6 ± 41	25 ± 44
<b>Sufren la crisis</b>	-31 ± 50	-30 ± 30

Número de empresas	Rendimiento poscrisis			
	Invierten su tendencia		Intensifican su tendencia	
	Mejor	Peor	Mejor	Peor
<b>Aprovechan la crisis</b>	10	3	9	1
<b>Sufren la crisis</b>	3	16	4	10

Fuente: Elaboración propia.

## ANEXO 22: Magnitudes de variable VA\_13 (Inventory Turnover Cumulative EoP Average) y lista de valores de las empresas en la crisis de 2011



Número de empresas	Invierten su tendencia	Intensifican su tendencia	Total
<b>Aprovechan la crisis</b>	10	8	18
<b>Sufren la crisis</b>	6	28	34
<b>Total</b>	16	36	52

Número de empresas	Siguen creciendo	Siguen decreciendo	Total
<b>No les afecta</b>	12	39	51

Impacto	Empresas	Tendencia			
		Antes (%)	Después (%)	Diferencia (%)	
Aprovechan la crisis	Invierten su tendencia	SHARP	-23	35	58
		FUJI ELECTRIC	-12	13	25
		KAO	-5	8	13
		NIKON	-8	3	11
		YOKOGAWA ELECTRIC	-7	4	11
		YASKAWA ELECTRIC	-6	4	11
		NISSHIN SEIFUN GROUP	-4	4	8
		TOPPAN PRINTING	-3	5	8
		ITOCHU	-6	1	6
	EBARA	0	1	1	
	Intensifican su tendencia	NISSHINBO HOLDINGS	1	7	6
		JAPAN STEEL WORKS	8	13	5
		MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES	1	4	3
		NEC	1	4	2
		CHUGAI PHARMACEUTICAL	3	4	2

Impacto	Empresas	Tendencia			
		Antes (%)	Después (%)	Diferencia (%)	
	FANUC	3	4	2	
	TEIJIN	3	5	2	
	TAIYO YUDEN	1	1	0	
Sufren la crisis	Invierten su tendencia	TAKARA HOLDINGS	1	0	-1
		FUJITSU	2	0	-2
		PANASONIC	1	-1	-2
		MITSUBISHI	1	-6	-7
		ASTELLAS PHARMA	4	-6	-10
		JTEKT	6	-6	-13
	Intensifican su tendencia	NTN	-6	-7	0
		MEIDENSHA	-9	-9	-1
		HITACHI	-4	-5	-1
		KUBOTA	-1	-2	-1
		KONICA MINOLTA	-5	-6	-1
		HONDA MOTOR	-2	-3	-1
		MAZDA MOTOR	-3	-4	-1
		CASIO COMPUTER	-12	-13	-1
		MARUBENI	-4	-6	-2
		GS YUASA	-3	-5	-2
		TERUMO	-4	-6	-2
		SOJITZ	-7	-9	-2
		SHIONOGI	-2	-4	-2
		OKI ELECTRIC INDUSTRY	-2	-5	-3
		PIONEER	-6	-10	-4
		TOSHIBA	-3	-7	-5
		AJINOMOTO	-18	-23	-5
		EISAI	-3	-8	-5
		SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES	-3	-8	-5
		ISETAN MITSUKOSHI HOLDINGS	-2	-8	-6
		OKUMA	-9	-14	-6
		SUZUKI MOTOR	0	-7	-7
		MITSUI	-6	-14	-8
		SUMITOMO	-1	-10	-9
		OLYMPUS	-8	-18	-10
		SCREEN HOLDINGS	-3	-16	-14
		TOYOTA TSUSHO	0	-15	-14
MITSUMI ELECTRIC	0	-16	-16		
No les afecta	Siguen creciendo	NSK	5	4	-1
		MITSUBISHI CHEMICAL HOLDINGS	7	5	-2
		DAIICHI SANKYO	13	11	-2



Impacto	Empresas	Tendencia		
		Antes (%)	Después (%)	Diferencia (%)
Siguen decreciendo	ADVANTEST	5	2	-3
	MARUI GROUP	13	9	-3
	FUJI HEAVY INDUSTRIES	10	6	-4
	TOKYO ELECTRON	8	3	-5
	NISSAN MOTOR	11	6	-5
	IHI	13	7	-6
	TAKEDA PHARMACEUTICAL	10	2	-8
	HITACHI ZOSEN	19	11	-8
	CHIYODA	29	18	-10
	KYOCERA	-16	-2	14
	JAPAN TOBACCO	-39	-25	14
	KURARAY	-20	-7	13
	TDK	-16	-5	11
	KOMATSU	-22	-11	10
	CANON	-20	-11	9
	KIRIN HOLDINGS	-12	-4	9
	TOYOBO	-13	-5	8
	AMADA HOLDINGS	-18	-10	8
	ISUZU MOTORS	-8	-1	7
	TOSOH	-11	-4	7
	SHOWA DENKO	-23	-16	7
	TORAY INDUSTRIES	-8	-1	7
	DAI NIPPON PRINTING	-7	-1	7
	mitsubishi electric	-11	-4	6
	CITIZEN HOLDINGS	-18	-11	6
	MINEBEA	-14	-8	6
	ALPS ELECTRIC	-14	-8	6
	NIPPON SODA	-12	-6	6
	UNITIKA	-9	-4	5
	UBE INDUSTRIES	-6	-1	5
	TOKUYAMA	-24	-20	4
	DAIKIN INDUSTRIES	-9	-5	4
	SHISEIDO	-10	-7	3
NISSAN CHEMICAL INDUSTRIES	-4	-1	3	
SUMITOMO CHEMICAL	-5	-3	2	
ASAHI GROUP HOLDINGS	-4	-1	2	
RICOH	-7	-5	2	
KIKKOMAN	-5	-3	2	
NICHIREI	-6	-4	2	
YAMAHA	-7	-5	2	

Impacto	Empresas	Tendencia		
		Antes (%)	Después (%)	Diferencia (%)
	FUJIFILM HOLDINGS	-9	-7	2
	NH FOODS	-4	-2	2
	NITTO DENKO	-8	-6	2
	MITSUBISHI MOTORS	-10	-8	2
	SAPPORO HOLDINGS	-7	-6	1
	MITSUI CHEMICALS	-7	-5	1
	ASAHI KASEI	-4	-3	1
	SONY	-2	-2	0

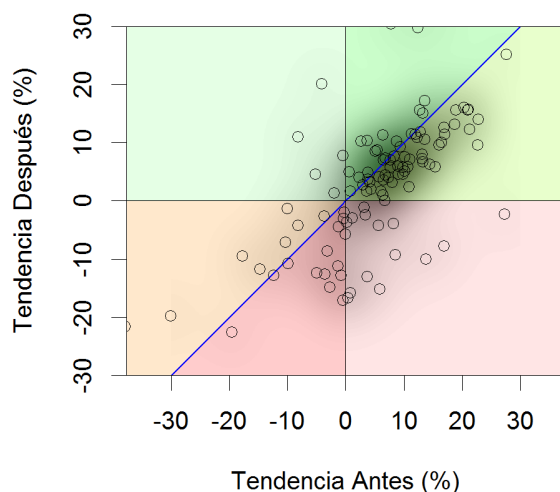
Años de duración de la tendencia	Tiempo de la tendencia (años)	
	Invierten su tendencia	Intensifican su tendencia
<b>Aprovechan la crisis</b>	1,2 ± 1,0	0,7 ± 0,5
<b>Sufren la crisis</b>	0,9 ± 0,3	1,1 ± 0,6

Porcentaje de cambio de la variable	Impacto de la tendencia (%)	
	Invierten su tendencia	Intensifican su tendencia
<b>Aprovechan la crisis</b>	6 ± 5	4 ± 3
<b>Sufren la crisis</b>	-3 ± 5	-9 ± 9

Número de empresas	Rendimiento poscrisis			
	Invierten su tendencia		Intensifican su tendencia	
	Mejor	Peor	Mejor	Peor
<b>Aprovechan la crisis</b>	8	2	6	2
<b>Sufren la crisis</b>	2	4	2	17

Fuente: Elaboración propia.

**ANEXO 23: Magnitudes de variable VA\_15 (QTR Days of Inventory Outstanding [DIO/QTR]) y lista de valores de las empresas en la crisis de 2011**



Número de empresas	Invierten su tendencia	Intensifican su tendencia	Total
<b>Aprovechan la crisis</b>	5	19	24
<b>Sufren la crisis</b>	15	14	29
<b>Total</b>	20	33	53

Número de empresas	Siguen creciendo	Siguen decreciendo	Total
<b>No les afecta</b>	47	8	55

Impacto	Empresas	Tendencia			
		Antes (%)	Después (%)	Diferencia (%)	
Aprovechan la crisis	Invierten su tendencia	OKUMA	-4	20	24
		SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES	-8	11	19
		EBARA	-5	5	10
		KONICA MINOLTA	0	8	8
		KUBOTA	-2	1	3
	Intensifican su tendencia	AJINOMOTO	8	30	23
		SHOWA DENKO	12	30	17
		TOKUYAMA	17	31	15
		SOJITZ	3	10	8
		MEIDENSHA	4	10	7
		SHISEIDO	6	11	5
		DENKI KAGAKU KOGYO	1	5	4
		KOMATSU	14	17	4
		FUJIFILM HOLDINGS	5	9	3
NICHIREI	5	9	3		

		AMADA HOLDINGS	13	16	3
		CASIO COMPUTER	13	15	2
		NH FOODS	2	4	2
		OLYMPUS	9	10	2
		MEIJI HOLDINGS	4	5	1
		EISAI	1	2	1
		RICOH	6	7	1
		YAMAHA	7	7	1
		ALPS ELECTRIC	11	12	0
No les afecta	Invierten su tendencia	TAKARA HOLDINGS	0	-4	-4
		PANASONIC	1	-3	-4
		MARUBENI	3	-1	-4
		SONY	3	-2	-6
		TOSHIBA	7	0	-7
		SAPPORO HOLDINGS	6	-4	-10
		TAIYO YUDEN	8	-4	-12
		FUJI HEAVY INDUSTRIES	1	-16	-17
		DENSO	4	-13	-17
		JTEKT	0	-17	-17
		NSK	9	-9	-18
		ADVANTEST	6	-15	-21
		MAZDA MOTOR	14	-10	-24
		TEIJIN	17	-8	-25
		ISUZU MOTORS	27	-2	-30
	Intensifican su tendencia	MITSUMI ELECTRIC	-12	-13	0
		MARUI GROUP	-10	-11	-1
		SUZUKI MOTOR	0	-2	-2
		NEC	0	-3	-3
		CHIYODA	-20	-23	-3
		mitsubishi heavy industries	-1	-4	-3
		TOKYO ELECTRON	-3	-9	-5
		NISSHINBO HOLDINGS	0	-6	-6
		FUJITSU	-5	-12	-7
		JAPAN STEEL WORKS	-4	-13	-9
		MITSUBISHI CHEMICAL HOLDINGS	-1	-11	-10
		TOYOTA MOTOR	-1	-13	-12
		CHUGAI PHARMACEUTICAL	-3	-15	-12
		TAKEDA PHARMACEUTICAL	0	-17	-17
No les afecta	Siguen creciendo	ASAHI KASEI	4	4	0
		JAPAN TOBACCO	9	9	0
		HONDA MOTOR	3	3	0
		KIRIN HOLDINGS	12	11	-1

NITTO DENKO	8	8	-1
UNITIKA	8	7	-1
TERUMO	4	3	-1
KURARAY	13	12	-1
MINEBEA	12	11	-1
KIKKOMAN	6	4	-2
ISETAN MITSUKOSHI HOLDINGS	4	2	-2
mitsui chemicals	8	6	-2
TOYOTA TSUSHO	7	4	-2
FANUC	4	2	-2
SHARP	28	25	-2
NTN	10	8	-3
SUMITOMO CHEMICAL	6	4	-3
NIPPON SODA	14	11	-3
KAO	9	6	-3
FUJI ELECTRIC	19	16	-3
TOPPAN PRINTING	7	4	-3
TORAY INDUSTRIES	11	7	-4
SHIONOGI	10	6	-4
MITSUI	20	16	-4
TOYOBO	17	13	-4
ASAHI GROUP HOLDINGS	6	2	-4
HITACHI	9	5	-4
MITSUBISHI MOTORS	11	6	-5
PIONEER	8	3	-5
ITOCHU	10	5	-5
DAI NIPPON PRINTING	13	8	-5
SUMITOMO	10	5	-5
CANON	21	16	-5
NISSAN CHEMICAL INDUSTRIES	6	1	-5
SCREEN HOLDINGS	21	16	-5
SHIN-ETSU CHEMICAL	17	11	-6
NISSHIN SEIFUN GROUP	19	13	-6
DAIKIN INDUSTRIES	13	7	-6
TDK	16	10	-6
TOSOH	16	10	-6
MITSUBISHI ELECTRIC	13	7	-7
YASKAWA ELECTRIC	14	6	-8
UBE INDUSTRIES	11	2	-8
CITIZEN HOLDINGS	23	14	-9
KYOCERA	21	12	-9
YOKOGAWA ELECTRIC	15	6	-9

Siguen decreciendo	NIKON	23	10	-13
	DAIICHI SANKYO	-38	-22	16
	HITACHI ZOSEN	-30	-20	10
	ASTELLAS PHARMA	-10	-1	9
	IHI	-18	-10	8
	MITSUBISHI	-8	-4	4
	OKI ELECTRIC INDUSTRY	-10	-7	3
	NISSAN MOTOR	-15	-12	3
	GS YUASA	-4	-3	1

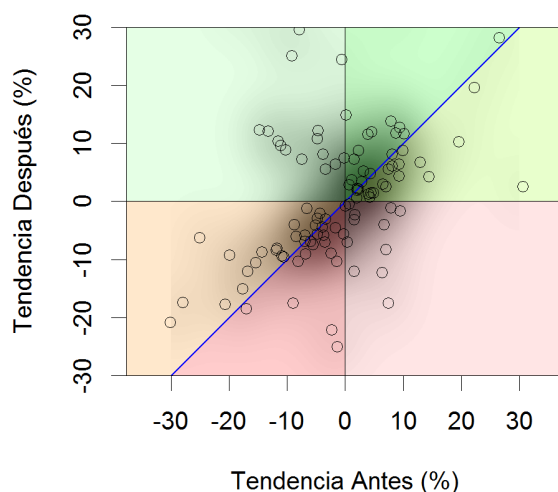
Años de duración de la tendencia	Tiempo de la tendencia (años)	
	Invierten su tendencia	Intensifican su tendencia
<b>Aprovechan la crisis</b>	1,2 ± 0,4	1,2 ± 0,6
<b>Sufren la crisis</b>	0,7 ± 0,2	0,9 ± 0,7

Porcentaje de cambio de la variable	Impacto de la tendencia (%)	
	Invierten su tendencia	Intensifican su tendencia
<b>Aprovechan la crisis</b>	9 ± 12	11 ± 16
<b>Sufren la crisis</b>	-3 ± 5	-8 ± 10

Número de empresas	Rendimiento poscrisis			
	Invierten su tendencia		Intensifican su tendencia	
	Mejor	Peor	Mejor	Peor
<b>Aprovechan la crisis</b>	4	1	19	0
<b>Sufren la crisis</b>	9	6	4	10

Fuente: Elaboración propia.

**ANEXO 24: Magnitudes de variable VA\_19 (LTM Days of Payable Outstanding [DPO]) y lista de valores de las empresas en la crisis de 2011**



Número de empresas	Invierten su tendencia	Intensifican su tendencia	Total
<b>Aprovechan la crisis</b>	18	18	36
<b>Sufren la crisis</b>	12	17	29
<b>Total</b>	30	35	65

Número de empresas	Siguen creciendo	Siguen decreciendo	Total
<b>No les afecta</b>	20	21	41

Impacto	Empresas	Tendencia			
		Antes (%)	Después (%)	Diferencia (%)	
Aprovechan la crisis	Invierten su tendencia	CHUGAI PHARMACEUTICAL	-24	46	70
		TAKEDA PHARMACEUTICAL	-19	34	53
		MINEBEA	-13	31	44
		ASTELLAS PHARMA	-8	30	38
		GS YUASA	-9	25	34
		KIRIN HOLDINGS	-15	12	27
		MAZDA MOTOR	-13	12	25
		SUZUKI MOTOR	-1	24	25
		YASKAWA ELECTRIC	-12	10	22
		SHIONOGI	-11	10	21
		MITSUBISHI CHEMICAL HOLDINGS	-10	9	19
		YOKOGAWA ELECTRIC	-5	12	17
		PIONEER	-5	11	16
		DAIKIN INDUSTRIES	-7	7	15
		TOYOTA MOTOR	-4	8	12

Impacto	Empresas	Tendencia			
		Antes (%)	Después (%)	Diferencia (%)	
Intensifican su tendencia	NSK	-3	6	9	
	NICHIREI	-2	6	8	
	ASAHI KASEI	0	7	8	
	HONDA MOTOR	8	33	25	
	SOJITZ	0	15	15	
	EISAI	4	12	8	
	ASAHI GROUP HOLDINGS	5	12	7	
	AJINOMOTO	2	9	6	
	TOSOH	8	14	6	
	MITSUI CHEMICALS	2	7	6	
	ALPS ELECTRIC	9	13	3	
	OKI ELECTRIC INDUSTRY	9	12	3	
	FUJITSU	1	4	3	
	TOSHIBA	1	3	2	
	MITSUBISHI	3	5	2	
	DAIICHI SANKYO	27	28	2	
	TOKUYAMA	10	12	2	
	ITOCHU	3	3	1	
	TOYOTA TSUSHO	4	5	0	
	NEC	2	2	0	
	MEIDENSHA	8	8	0	
Sufren la crisis	MARUI GROUP	0	-1	-1	
	JAPAN STEEL WORKS	1	-1	-1	
	RICOH	2	-2	-4	
	SUMITOMO CHEMICAL	2	-3	-5	
	SHISEIDO	0	-7	-7	
	NISSAN MOTOR	8	-1	-9	
	TEIJIN	7	-4	-11	
	NISSAN CHEMICAL INDUSTRIES	10	-2	-11	
	EBARA	2	-12	-14	
	TOYOBO	7	-8	-15	
	KUBOTA	6	-12	-19	
	OLYMPUS	7	-18	-25	
	Intensifican su tendencia	ISUZU MOTORS	-7	-7	0
		DAI NIPPON PRINTING	-4	-4	-1
		UNITIKA	-5	-6	-1
		SAPPORO HOLDINGS	-6	-7	-1
		SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES	-17	-19	-1
NISSHIN SEIFUN GROUP		-5	-7	-2	
TERUMO		-4	-6	-2	



Impacto	Empresas	Tendencia			
		Antes (%)	Después (%)	Diferencia (%)	
	IHI	-8	-10	-2	
	KURARAY	-7	-9	-2	
	YAMAHA	-2	-5	-3	
	FUJI HEAVY INDUSTRIES	-3	-7	-3	
	MARUBENI	0	-6	-5	
	TAKARA HOLDINGS	-2	-9	-7	
	KOMATSU	-9	-18	-9	
	JTEKT	-1	-10	-9	
	PANASONIC	-2	-22	-20	
	NIKON	-1	-25	-24	
No les afecta	Siguen creciendo	FUJI ELECTRIC	2	2	0
		TORAY INDUSTRIES	2	2	0
		MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES	10	9	-1
		MITSUBISHI ELECTRIC	2	1	-1
		SUMITOMO	7	6	-2
		CANON	8	6	-2
		MITSUMI ELECTRIC	22	20	-3
		KIKKOMAN	4	1	-3
		FANUC	9	6	-3
		HITACHI	4	1	-3
		TDK	5	1	-3
		KAO	4	1	-4
		NTN	6	3	-4
		NIPPON SODA	7	3	-5
		MITSUBISHI MOTORS	9	4	-5
		JAPAN TOBACCO	13	7	-6
		KONICA MINOLTA	20	10	-9
		SHOWA DENKO	14	4	-10
	AMADA HOLDINGS	31	3	-28	
	DENSO	43	14	-29	
	Siguen decreciendo	SHARP	-25	-6	19
		SCREEN HOLDINGS	-20	-9	11
		TOKYO ELECTRON	-28	-17	11
		ADVANTEST	-30	-21	9
		CITIZEN HOLDINGS	-14	-9	6
		FUJIFILM HOLDINGS	-7	-1	5
		SHIN-ETSU CHEMICAL	-15	-11	5
		NISSHINBO HOLDINGS	-17	-12	5
		UBE INDUSTRIES	-9	-4	5
KYOCERA		-12	-8	4	

Impacto	Empresas	Tendencia		
		Antes (%)	Después (%)	Diferencia (%)
	HITACHI ZOSEN	-12	-8	3
	CHIYODA	-21	-18	3
	OKUMA	-18	-15	3
	TAIYO YUDEN	-8	-6	2
	NH FOODS	-4	-2	2
	CASIO COMPUTER	-5	-3	2
	DENKI KAGAKU KOGYO	-11	-9	2
	MITSUI	-7	-6	1
	TOPPAN PRINTING	-5	-4	1
	SONY	-11	-10	1
	NITTO DENKO	-3	-3	0

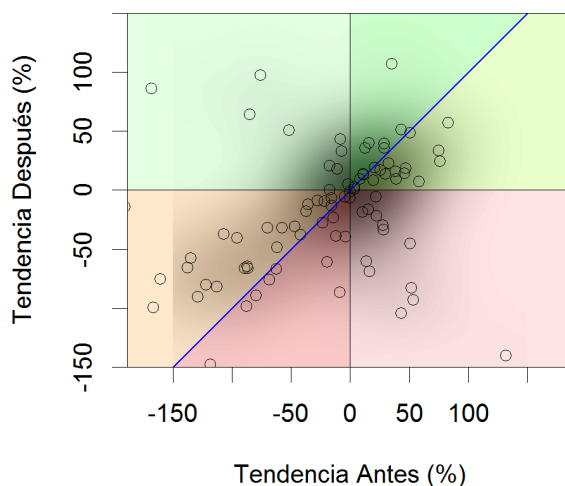
Años de duración de la tendencia	Tiempo de la tendencia (años)	
	Invierten su tendencia	Intensifican su tendencia
<b>Aprovechan la crisis</b>	0,9 ± 0,3	0,8 ± 0,7
<b>Sufren la crisis</b>	1,0 ± 0,4	0,8 ± 0,9

Porcentaje de cambio de la variable	Impacto de la tendencia (%)	
	Invierten su tendencia	Intensifican su tendencia
<b>Aprovechan la crisis</b>	11 ± 14	8 ± 7
<b>Sufren la crisis</b>	-3 ± 9	-10 ± 8

Número de empresas	Rendimiento poscrisis			
	Invierten su tendencia		Intensifican su tendencia	
	Mejor	Peor	Mejor	Peor
<b>Aprovechan la crisis</b>	14	3	15	3
<b>Sufren la crisis</b>	2	10	2	15

Fuente: Elaboración propia.

## ANEXO 25: Magnitudes de variable VA\_23 (LTM Return on Net Assets [RONA]) y lista de valores de las empresas en la crisis de 2011



Número de empresas	Invierten su tendencia	Intensifican su tendencia	Total
<b>Aprovechan la crisis</b>	15	10	25
<b>Sufren la crisis</b>	14	24	38
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>34</b>	<b>63</b>

Número de empresas	Siguen creciendo	Siguen decreciendo	Total
<b>No les afecta</b>	17	26	43

Impacto	Empresas	Tendencia			
		Antes (%)	Después (%)	Diferencia (%)	
Aprovechan la crisis	Invierten su tendencia	EBARA	-378	182	560
		TOPPAN PRINTING	-159	321	480
		DAI NIPPON PRINTING	-182	197	380
		YOKOGAWA ELECTRIC	-21	251	272
		SAPPORO HOLDINGS	-168	86	255
		FUJI HEAVY INDUSTRIES	-41	204	245
		OKI ELECTRIC INDUSTRY	-76	98	173
		MITSUMI ELECTRIC	-85	64	150
		CASIO COMPUTER	-52	51	103
		SUZUKI MOTOR	-8	43	51
		mitsubishi chemical holdings	-7	33	40
		JTEKT	-18	20	38
		NISSAN CHEMICAL INDUSTRIES	-11	18	29
		TAKARA HOLDINGS	-17	0	18
		CANON	-2	5	7

Impacto	Empresas	Tendencia		
		Antes (%)	Después (%)	Diferencia (%)
Intensifican su tendencia	SHIONOGI	35	107	72
	IHI	16	40	24
	CITIZEN HOLDINGS	12	36	23
	MAZDA MOTOR	176	190	14
	JAPAN TOBACCO	29	39	10
	DENKI KAGAKU KOGYO	43	51	8
	ITOCHU	29	36	7
	TOYOTA TSUSHO	11	14	3
	KUBOTA	11	13	2
	NISSHIN SEIFUN GROUP	9	9	1
	Sufren la crisis	NSK	22	-6
NIPPON SODA		11	-19	-29
MITSUBISHI MOTORS		15	-16	-32
ASAHI KASEI		22	-22	-44
FUJIFILM HOLDINGS		28	-30	-58
HITACHI ZOSEN		28	-34	-62
GS YUASA		14	-61	-74
KIRIN HOLDINGS		17	-69	-86
TOKYO ELECTRON		51	-45	-96
TOSHIBA		52	-83	-135
SCREEN HOLDINGS		54	-93	-147
TEIJIN		43	-104	-147
PIONEER		132	-140	-272
SHARP		86	-3730	-3816
NISSAN MOTOR		-5	-6	-1
SHIN-ETSU CHEMICAL		0	-2	-2
DENSO		-63	-67	-4
MITSUBISHI ELECTRIC		-23	-28	-5
KAO		0	-7	-7
SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES		-69	-76	-7
ASTELLAS PHARMA		-14	-23	-9
TDK		-80	-89	-10
TOSOH		-88	-98	-10
SUMITOMO CHEMICAL		-182	-206	-24
NITTO DENKO		-12	-39	-27
TAIYO YUDEN		-118	-148	-30
KYOCERA		-4	-40	-36
SHOWA DENKO		-20	-61	-41
NTN	-9	-87	-78	
SHISEIDO	-12	-173	-161	

Impacto	Empresas	Tendencia			
		Antes (%)	Después (%)	Diferencia (%)	
	OLYMPUS	-1006	-1195	-189	
	TOKUYAMA	-5	-211	-206	
	SOJITZ	-51	-280	-229	
	RICOH	-653	-894	-241	
	SONY	-175	-523	-348	
	NEC	-450	-1313	-863	
	PANASONIC	-380	-1313	-934	
	UNITIKA	-29210	-62513	-33303	
No les afecta	Siguen creciendo	KURARAY	3	2	-1
		MARUBENI	21	19	-1
		DAIICHI SANKYO	51	49	-2
		MITSUBISHI	4	1	-3
		SUMITOMO	25	17	-9
		KIKKOMAN	32	23	-10
		FANUC	20	8	-12
		MITSUI	30	14	-16
		ISUZU MOTORS	39	16	-23
		MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES	83	57	-26
		ASAHI GROUP HOLDINGS	47	18	-28
		OKUMA	39	9	-29
		KOMATSU	46	14	-32
		AJINOMOTO	75	34	-41
		AMADA HOLDINGS	58	7	-51
		TERUMO	76	25	-52
	MARUI GROUP	1327	390	-937	
	Siguen decreciendo	MITSUI CHEMICALS	-832	-647	184
		TOYOBO	-191	-14	177
		ADVANTEST	-922	-773	148
		TAKEDA PHARMACEUTICAL	-161	-76	85
		NICHIREI	-135	-58	78
		MEIDENSHA	-138	-66	72
		FUJITSU	-107	-37	70
		YAMAHA	-167	-99	67
		YASKAWA ELECTRIC	-96	-41	55
		FUJI ELECTRIC	-122	-81	42
		ALPS ELECTRIC	-129	-90	39
JAPAN STEEL WORKS		-70	-32	38	
UBE INDUSTRIES	-113	-82	31		
TORAY INDUSTRIES	-58	-32	26		
HITACHI	-36	-12	24		

Impacto	Empresas	Tendencia		
		Antes (%)	Después (%)	Diferencia (%)
	MINEBEA	-89	-66	23
	HONDA MOTOR	-87	-65	23
	TOYOTA MOTOR	-87	-66	21
	NISSHINBO HOLDINGS	-37	-18	19
	KONICA MINOLTA	-28	-9	19
	NIKON	-47	-31	17
	DAIKIN INDUSTRIES	-62	-49	13
	CHIYODA	-22	-10	12
	EISAI	-16	-7	9
	NH FOODS	-42	-38	4
	CHUGAI PHARMACEUTICAL	-16	-13	2

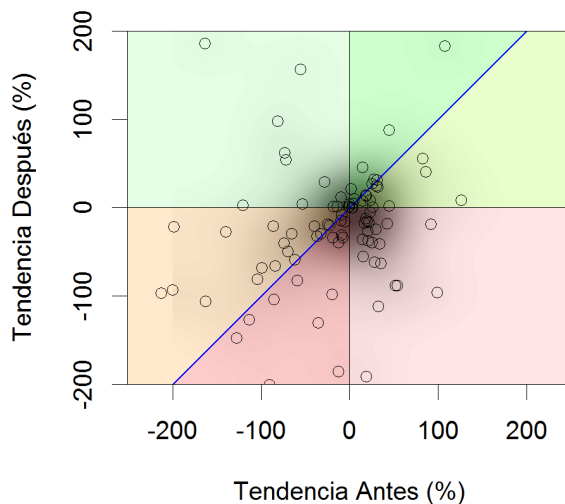
Años de duración de la tendencia	Tiempo de la tendencia (años)	
	Invierten su tendencia	Intensifican su tendencia
<b>Aprovechan la crisis</b>	1,2 ± 0,6	0,9 ± 0,4
<b>Sufren la crisis</b>	1,2 ± 0,5	1,0 ± 0,4

Porcentaje de cambio de la variable	Impacto de la tendencia (%)	
	Invierten su tendencia	Intensifican su tendencia
<b>Aprovechan la crisis</b>	100 ± 192	30 ± 29
<b>Sufren la crisis</b>	-54 ± 116	-100 ± 420

Número de empresas	Rendimiento poscrisis			
	Invierten su tendencia		Intensifican su tendencia	
	Mejor	Peor	Mejor	Peor
<b>Aprovechan la crisis</b>	14	1	8	2
<b>Sufren la crisis</b>	4	10	8	16

Fuente: Elaboración propia.

## ANEXO 26: Magnitudes de variable VA\_24 (LTM Return on Assets [ROA]) y lista de valores de las empresas en la crisis de 2011



Número de empresas	Invierten su tendencia	Intensifican su tendencia	Total
<b>Aprovechan la crisis</b>	16	10	26
<b>Sufren la crisis</b>	25	21	46
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>31</b>	<b>72</b>

Número de empresas	Siguen creciendo	Siguen decreciendo	Total
<b>No les afecta</b>	12	23	35

Impacto	Empresas	Tendencia			
		Antes (%)	Después (%)	Diferencia (%)	
Aprovechan la crisis	Invierten su tendencia	TOPPAN PRINTING	-878	1264	2142
		EBARA	-566	256	822
		DAI NIPPON PRINTING	-164	186	349
		FUJI HEAVY INDUSTRIES	-55	157	212
		OKI ELECTRIC INDUSTRY	-81	98	179
		MITSUMI ELECTRIC	-74	62	135
		JTEKT	-72	54	126
		NICHIREI	-120	2	123
		CITIZEN HOLDINGS	-28	29	58
		SAPPORO HOLDINGS	-53	4	57
		NISSAN CHEMICAL INDUSTRIES	-10	12	22
		SHIN-ETSU CHEMICAL	-18	1	19
		NISSHIN SEIFUN GROUP	-14	1	15
		KUBOTA	0	4	4
NISSAN MOTOR	-1	1	2		

Impacto	Empresas	Tendencia		
		Antes (%)	Después (%)	Diferencia (%)
Intensifican su tendencia	TAKARA HOLDINGS	0	1	1
	CASIO COMPUTER	10	257	247
	YOKOGAWA ELECTRIC	54	296	242
	MAZDA MOTOR	108	183	75
	SHIONOGI	45	88	43
	MITSUBISHI CHEMICAL HOLDINGS	15	46	31
	IHI	2	21	19
	DENKI KAGAKU KOGYO	27	32	5
	MITSUBISHI MOTORS	6	10	4
	ITOCHU	25	27	2
	CANON	4	5	1
	Sufren la crisis	MITSUBISHI	2	0
TOYOTA TSUSHO		3	-1	-4
NSK		26	0	-26
EISAI		23	-5	-28
ASAHI GROUP HOLDINGS		18	-12	-31
ASTELLAS PHARMA		17	-18	-35
CHIYODA		19	-15	-35
NIPPON SODA		22	-16	-38
MITSUBISHI ELECTRIC		20	-27	-47
UBE INDUSTRIES		15	-36	-51
FUJIFILM HOLDINGS		30	-25	-55
KYOCERA		21	-37	-58
KOMATSU		43	-18	-61
ASAHI KASEI		25	-40	-65
GS YUASA		16	-56	-71
HITACHI ZOSEN		34	-41	-75
TOKYO ELECTRON		28	-62	-90
SHOWA DENKO		35	-64	-99
OKUMA		92	-19	-111
TOSHIBA		52	-88	-140
SCREEN HOLDINGS		54	-88	-143
KIRIN HOLDINGS		33	-112	-145
TEIJIN		99	-96	-195
TOKUYAMA		19	-191	-211
PIONEER		415	-229	-645
Intensifican su tendencia		FANUC	-9	-15
	KURARAY	-5	-16	-11
	FUJITSU	-113	-127	-13
	OLYMPUS	-430	-445	-15



Impacto	Empresas	Tendencia			
		Antes (%)	Después (%)	Diferencia (%)	
	NISSHINBO HOLDINGS	-19	-34	-15	
	TDK	-86	-104	-18	
	TAIYO YUDEN	-128	-148	-20	
	NH FOODS	-9	-31	-22	
	SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES	-59	-82	-23	
	KONICA MINOLTA	-8	-34	-26	
	NITTO DENKO	-12	-39	-27	
	NTN	-19	-99	-79	
	TOSOH	-36	-131	-95	
	SUMITOMO CHEMICAL	-91	-201	-111	
	SHISEIDO	-13	-186	-173	
	RICOH	-482	-671	-189	
	ADVANTEST	-558	-1244	-686	
	NEC	-392	-1578	-1186	
	PANASONIC	-212	-1496	-1284	
	SHARP	-240	-1590	-1349	
	UNITIKA	-1760	-4743	-2983	
No les afecta	Siguen creciendo	DAIICHI SANKYO	31	31	-1
		KIKKOMAN	19	14	-5
		MITSUI	19	13	-6
		MARUBENI	30	24	-6
		SUMITOMO	15	7	-7
		JAPAN TOBACCO	32	23	-9
		KAO	23	8	-16
		AJINOMOTO	83	55	-28
		ISUZU MOTORS	45	2	-43
		MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES	87	41	-46
		AMADA HOLDINGS	127	8	-118
		MARUI GROUP	1014	253	-761
		Siguen decreciendo	MITSUI CHEMICALS	-1095	-846
	TOYOBO		-199	-22	177
	MEIDENSHA		-277	-146	131
	FUJI ELECTRIC		-213	-97	116
	TAKEDA PHARMACEUTICAL		-140	-28	112
	SONY		-201	-93	107
	SOJITZ		-875	-771	104
	JAPAN STEEL WORKS	-86	-21	65	
YAMAHA	-163	-107	56		
YASKAWA ELECTRIC	-66	-30	36		
TOYOTA MOTOR	-74	-41	34		

Impacto	Empresas	Tendencia		
		Antes (%)	Después (%)	Diferencia (%)
	DENSO	-99	-69	31
	ALPS ELECTRIC	-105	-82	23
	TERUMO	-70	-50	20
	TORAY INDUSTRIES	-40	-21	19
	HONDA MOTOR	-84	-66	18
	SUZUKI MOTOR	-25	-19	5
	DAIKIN INDUSTRIES	-37	-33	4
	ISETAN MITSUKOSHI HOLDINGS	-37	-32	4
	NIKON	-32	-29	3
	MINEBEA	-62	-59	3
	HITACHI	-23	-20	3
	CHUGAI PHARMACEUTICAL	-9	-8	1

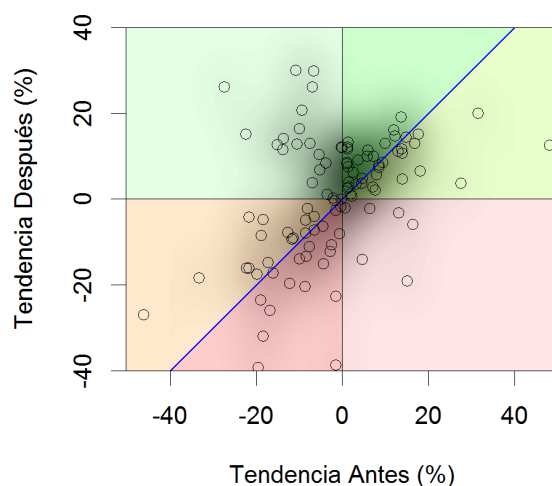
Años de duración de la tendencia	Tiempo de la tendencia (años)	
	Invierten su tendencia	Intensifican su tendencia
<b>Aprovechan la crisis</b>	0,7 ± 0,3	0,8 ± 0,5
<b>Sufren la crisis</b>	1,2 ± 0,8	1,0 ± 0,6

Porcentaje de cambio de la variable	Impacto de la tendencia (%)	
	Invierten su tendencia	Intensifican su tendencia
<b>Aprovechan la crisis</b>	15 ± 76	24 ± 90
<b>Sufren la crisis</b>	-50 ± 60	-187 ± 476

Número de empresas	Rendimiento poscrisis			
	Invierten su tendencia		Intensifican su tendencia	
	Mejor	Peor	Mejor	Peor
<b>Aprovechan la crisis</b>	14	2	9	1
<b>Sufren la crisis</b>	4	21	7	14

Fuente: Elaboración propia.

## ANEXO 27: Magnitudes de variable VA\_32 (QTR Year Over Year Revenue Growth [QYOY]) y lista de valores de las empresas en la crisis de 2011



Número de empresas	Invierten su tendencia	Intensifican su tendencia	Total
<b>Aprovechan la crisis</b>	20	22	42
<b>Sufren la crisis</b>	6	20	26
<b>Total</b>	26	42	88

Número de empresas	Siguen creciendo	Siguen decreciendo	Total
<b>No les afecta</b>	20	18	38

Impacto	Empresas	Tendencia			
		Antes (%)	Después (%)	Diferencia (%)	
Aprovechan la crisis	Invierten su tendencia	SHOWA DENKO	-27	26	54
		TOSOH	-11	30	41
		MITSUI CHEMICALS	-22	15	38
		GS YUASA	-7	30	37
		DAIKIN INDUSTRIES	-7	26	33
		MITSUMI ELECTRIC	-9	21	30
		DENKI KAGAKU KOGYO	-15	13	28
		TORAY INDUSTRIES	-14	14	28
		TOKUYAMA	-10	16	26
		MITSUI	-14	12	25
		UNITIKA	-11	13	23
		ASTELLAS PHARMA	-8	13	21
		EBARA	-5	10	16
		SUMITOMO CHEMICAL	0	12	12
		KURARAY	-4	8	12

Impacto	Empresas	Tendencia				
		Antes (%)	Después (%)	Diferencia (%)		
Intensifican su tendencia	ASAHI KASEI	0	12	12		
	NH FOODS	-5	7	12		
	NISSHINBO HOLDINGS	-7	4	11		
	TOSHIBA	-3	1	5		
	NICHIREI	-2	0	2		
	SHARP	31	47	16		
	EISAI	1	13	12		
	PANASONIC	1	12	11		
	CHUGAI PHARMACEUTICAL	1	12	10		
	RICOH	1	12	10		
	FUJIFILM HOLDINGS	1	9	7		
	SHISEIDO	1	8	7		
	ITOCHU	1	7	6		
	KONICA MINOLTA	6	11	6		
	YASKAWA ELECTRIC	14	19	5		
	KIKKOMAN	4	9	5		
	YAMAHA	6	10	4		
	NIKON	12	16	4		
	OKI ELECTRIC INDUSTRY	3	6	4		
	TDK	10	13	3		
	KAO	7	10	3		
	MITSUBISHI ELECTRIC	2	4	2		
	MITSUBISHI MOTORS	12	15	2		
	DAI NIPPON PRINTING	1	3	1		
	TOPPAN PRINTING	2	3	1		
	MEIDENSHA	3	3	0		
	NISSAN CHEMICAL INDUSTRIES	5	5	0		
	No les afecta	Invierten su tendencia	NISSHIN SEIFUN GROUP	1	-2	-3
			MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES	6	-2	-9
PIONEER			13	-3	-16	
DENSO			5	-14	-19	
SHIONOGI			16	-6	-22	
TOYOTA MOTOR			15	-19	-34	
Intensifican su tendencia		JAPAN TOBACCO	-7	-7	-1	
		SAPPORO HOLDINGS	-16	-17	-1	
		MARUI GROUP	-1	-3	-1	
		CITIZEN HOLDINGS	0	-2	-1	
		SHIN-ETSU CHEMICAL	-4	-6	-2	
		NSK	-8	-11	-3	
		HITACHI ZOSEN	-10	-14	-4	

Impacto	Empresas	Tendencia					
		Antes (%)	Después (%)	Diferencia (%)			
No les afecta	Siguen creciendo	TAIYO YUDEN	15	14	0		
		ALPS ELECTRIC	9	8	-1		
		CANON	2	1	-1		
		SUZUKI MOTOR	4	4	-1		
		KUBOTA	9	8	-1		
		CASIO COMPUTER	8	7	-1		
		YOKOGAWA ELECTRIC	2	1	-2		
		MAZDA MOTOR	13	11	-2		
		NIPPON SODA	14	12	-2		
		NEC	8	6	-2		
		NITTO DENKO	18	15	-3		
		SONY	14	11	-3		
		KYOCERA	17	13	-4		
		ASAHI GROUP HOLDINGS	7	3	-4		
FUJI ELECTRIC	8	2	-6				
No les afecta	Siguen decreciendo	KIRIN HOLDINGS	14	5	-9		
		MINEBEA	32	20	-12		
		ISUZU MOTORS	18	6	-12		
		FUJI HEAVY INDUSTRIES	28	4	-24		
		HONDA MOTOR	48	13	-36		
		OKUMA	-46	-27	19		
		KOMATSU	-22	-4	17		
		FANUC	-33	-18	15		
		MARUBENI	-18	-5	14		
		TERUMO	-19	-9	10		
		TOKYO ELECTRON	-22	-16	6		
		TOYOBO	-8	-2	6		
		No les afecta	Siguen decreciendo	NISSAN MOTOR	-19	-23	-4
				HITACHI	-8	-13	-5
OLYMPUS	-12			-20	-7		
TOYOTA TSUSHO	-1			-8	-8		
IHI	-2			-11	-8		
SCREEN HOLDINGS	-17			-26	-9		
TAKEDA PHARMACEUTICAL	-3			-12	-10		
MITSUBISHI CHEMICAL HOLDINGS	-4			-15	-11		
TEIJIN	-9			-20	-12		
CHIYODA	-18			-32	-14		
ADVANTEST	-20			-39	-20		
JTEKT	-1			-23	-21		
DAIICHI SANKYO	-1			-39	-37		

Impacto	Empresas	Tendencia		
		Antes (%)	Después (%)	Diferencia (%)
	SOJITZ	-22	-16	6
	SUMITOMO	-13	-8	5
	NTN	-8	-5	4
	AJINOMOTO	-17	-15	2
	UBE INDUSTRIES	-7	-4	2
	AMADA HOLDINGS	-12	-9	2
	JAPAN STEEL WORKS	-11	-9	2
	SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES	-20	-18	2
	TAKARA HOLDINGS	-2	0	1
	mitsubishi	-9	-8	1
	FUJITSU	0	0	0

Años de duración de la tendencia	Tiempo de la tendencia (años)	
	Invierten su tendencia	Intensifican su tendencia
<b>Aprovechan la crisis</b>	1,2 ± 0,3	1,2 ± 0,4
<b>Sufren la crisis</b>	0,7 ± 0,2	0,6 ± 0,2

Porcentaje de cambio de la variable	Impacto de la tendencia (%)	
	Invierten su tendencia	Intensifican su tendencia
<b>Aprovechan la crisis</b>	17 ± 10	11 ± 9
<b>Sufren la crisis</b>	-3 ± 7	-9 ± 7

Número de empresas	Rendimiento poscrisis			
	Invierten su tendencia		Intensifican su tendencia	
	Mejor	Peor	Mejor	Peor
<b>Aprovechan la crisis</b>	8	12	14	8
<b>Sufren la crisis</b>	5	1	11	9

Fuente: Elaboración propia.