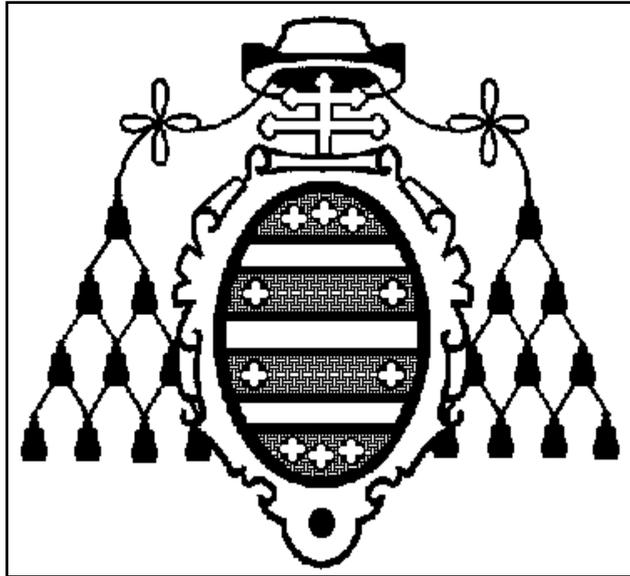


UNIVERSIDAD DE OVIEDO



Trabajo Fin de Máster Sistemas de Información y Análisis Contable

ESTUDIO DE LA INSOLVENCIA

Loreto Vega Mayáns 71665040-F

Tutor: Pedro Lorca Fernández

Junio 2012



Universidad de Oviedo

Facultad de CC. Económicas

Avenida del Cristo, s/n

33071 - Oviedo

Asturias

D. Pedro Lorca Fernández, Profesor Titular del Departamento de Contabilidad de la Universidad de Oviedo, en calidad de Tutor del trabajo fin de Máster que aquí se presenta, informa que:

Dña. Loreto Vega Mayáns, alumno del Máster en Sistemas de Información y Análisis Contable durante el curso 2011-2012, ha realizado bajo mi dirección el trabajo fin de máster titulado "*Estudio de la insolvencia*", con el rigor y calidad suficientes para ser presentado y defendido ante el correspondiente tribunal.

Y para que conste a los efectos oportunos, expido la presente en Oviedo, a 30 de mayo de 2012,

Fdo.: Dña. Loreto Vega Mayáns

Fdo.: D. Pedro Lorca Fernández

Trabajo Fin de Máster Sistemas de Información y Análisis Contable

ESTUDIO DE LA INSOLVENCIA

Loreto Vega Mayáns 71665040-F

Tutor: Pedro Lorca Fernández

Junio 2012

Índice de contenidos

1. Introducción	3
2. El fracaso empresarial	4
2.1. Definición de los conceptos de fracaso empresarial e insolvencia	4
2.1.1. El desequilibrio patrimonial	5
2.2. El ordenamiento jurídico sobre la insolvencia	5
2.2.1. Reglamento CE número 1346/2000 del Consejo de 29 de mayo de 2000 sobre procedimientos de insolvencia	6
2.2.2. Ley Concursal 22/2003.....	6
2.2.3. Ley 38/2011 del 10 de Octubre	6
2.2.4. Código de comercio. Libro IV del título I	7
3. España, situación concursal	7
3.1. Evolución años 2004-2012	7
3.2. Procesos concursales en España, primer trimestre 2012	9
4. Modelos y técnicas utilizadas para la predicción de la insolvencia.....	11
4.1. Modelos univariantes.....	12
4.2. Modelos multivariantes	13
4.2.1. Análisis discriminante	13
4.2.2. Análisis logit.....	15
4.2.3. Análisis probit	16
4.2.4. Modelos de participaciones iterativas	17
4.3. Técnicas de Inteligencia Artificial	18
4.3.1. Análisis de supervivencia o sistemas expertos	18
4.4. Técnicas de aprendizaje automático.....	19
4.4.1. Inducción de reglas	19
4.4.2. Árboles de decisión	19
4.4.3. Redes neuronales	20
4.4.4. Conjuntos aproximados (<i>rough sets</i>)	20
4.4.5. Modelos híbridos	21
5. Conclusiones	23
6. Referencias bibliográficas.....	25

Índice de tablas

Tabla 1. Evolución de concursos en España 2004-2011.....	8
Tabla 2. Número de deudores concursados primer trimestre 2012.....	9
Tabla 3. Número de empresas concursadas por actividad económica principal y tramo de asalariados	10
Tabla 4. Distribución geográfica de los deudores concursados.....	11
Tabla 5. Comparativa de los modelos univariantes descritos.....	13
Tabla 6. Modelos discriminantes.....	15
Tabla 7. Modelos logit más relevantes.....	16
Tabla 8. Modelos probit.	17
Tabla 9. Modelos participaciones iterativas.....	18
Tabla 10. Trabajos actuales, modelos multivariantes.....	21

1. Introducción

En contextos de crisis nace la necesidad, el interés, por el estudio y la predicción de la insolvencia (*bankruptcy*). El fracaso de una empresa y las consecuencias económicas y sociales que produce, hacen que resulte necesario establecer un modelo que ayude a minimizarlas y evitarlas. En la actualidad podemos hablar de un concepto de insolvencia más ambicioso, que abarca el ámbito de la gestión pública. El hecho de que tanto ayuntamientos como comunidades y organismos públicos no hayan podido hacer frente a sus obligaciones de pago o se encuentren en serias dificultades, hace pensar que la *suspensión de pagos* también es posible en este sector.

Los modelos de predicción de insolvencia comenzaron a desarrollarse de manera muy rudimentaria tras la Gran Depresión de 1929. Se divulgó ampliamente el uso de los ratios entre los usuarios de la información contable, tras las normas adoptadas en 1934 por la SEC (*Securities and Exchange Commission*) acerca de la obligación de presentar estados financieros auditados para las empresas que operaban en bolsa. Surgieron entonces diversas teorías con respecto a las perspectivas empresariales, en base al análisis de estados financieros, con el objetivo de detectar dificultades empresariales de carácter financiero (Wianakor y Smith, 1935; Fitzpatrick, 1936; Merwin, 1942). El desarrollo de las ciencias Estadística e Informática dio lugar a modelos de predicción de la insolvencia más elaborados. El contexto económico mundial de los años 70 y 80 fue el caldo de cultivo para el nacimiento de los modelos. La economía en este periodo se caracterizó por un estancamiento de la producción industrial y comercial, una crisis petrolífera en 1973, un incremento del desempleo, cierres de empresas y despidos a un nivel jamás visto desde la depresión de 1929 o la aplicación de políticas económicas como la de R. Reagan: *Reaganomics*.

La utilidad de la información económico-contable para la toma de decisiones hace que sea posible apoyarse en ella, cuando se forma parte de diferentes grupos de interés (accionistas, inversores, ciudadanos, trabajadores, autoridades reguladoras, auditores). Conocer la posibilidad de fracaso empresarial condiciona la toma de decisiones y reafirma la necesidad de la utilización de los modelos.

Este trabajo se estructura en tres partes, en la primera se aborda la definición de los conceptos de fracaso empresarial e insolvencia, para posteriormente, recoger la literatura jurídica y realizar un análisis de los diferentes modelos de predicción existentes, desde una perspectiva histórica y futura. Por último, se establecen las conclusiones del estudio y las posibles ampliaciones del mismo.

2. El fracaso empresarial

2.1. Definición de los conceptos de fracaso empresarial e insolvencia

El objetivo de los modelos de predicción, como su propio nombre indica, es ser capaces, a partir de una información económico-contable, de estimar si la entidad estudiada podría llegar a una situación de insolvencia o fracaso empresarial. Es por ello que resulta adecuado investigar qué se entiende por fracaso empresarial, desde el punto de vista del análisis.

No existe una definición concreta y objetiva de fracaso empresarial, ya que resulta un concepto muy amplio, que abarca gran variedad de situaciones. Como indica el catedrático Gabás Trigo (1997): *el fracaso empresarial es el colofón del proceso de agravación de la insolvencia, que culmina en crisis empresarial, excluyendo la venta o absorción, para entrar en procesos judiciales de quiebra, suspensión de pagos o en cierre empresarial.*

Dentro de la diversidad de definiciones es frecuente la elección de fracaso basada en situaciones concursales (Lizarraga, 1996), ya que se considera un concepto riguroso, ajeno a interpretaciones diversas y presente en bases de datos asequibles como el Boletín Oficial del Registro Mercantil.

También se pueden encontrar definiciones como la de Beaver (1966) en la que considera que el fracaso de una empresa se define como la incapacidad de la misma para atender a sus deudas.

Para autores como Altman (1993) o Downes (1991) se pueden definir diferentes tipos de fracaso según el enfoque al que se haga referencia:

- *Fracaso según criterios económicos.* Cuando la rentabilidad media de la empresa se sitúa por debajo de su coste de capital o también dicha rentabilidad es inferior a las rentabilidades obtenidas por inversiones similares. La empresa es incapaz de ganar una tasa representativa o que le permita continuar para justificar el capital invertido.
- *Fracaso en sentido de capital.* Cuando la empresa sea incapaz de pagar sus deudas en las cantidades y momentos en que maduran, aunque el total de sus activos exceda el total de sus pasivos y, por lo tanto, tenga un patrimonio positivo.
- *Fracaso en el sentido de quiebra.* Se identifica con un patrimonio neto negativo, esto sucederá cuando el total de los pasivos de la empresa exceda a sus activos y, por consiguiente, no haya patrimonio.

Rodríguez Vilariño (1994) escribe que es preferible hablar de fallo empresarial. Delimitar la insolvencia de cara a comparar los estudios existentes resulta una tarea complicada. Algunos autores consideran tan solo la quiebra legal. Otros parten de una suspensión de pagos, de una suspensión de cotización en bolsa o de la falta de

puntualidad en sus compromisos de pago. Otros incluyen también las empresas que efectuaron reducciones de capital por pérdidas y, finalmente, existen autores que admiten las empresas que obtuvieron pérdidas durante algunos años consecutivos. El horizonte temporal de los estudios también presenta diferencias, ya que unos trabajan con un periodo de 3 años anteriores al momento en el que se produzca el fracaso empresarial y otros admiten como intervalo de estudio los 5 años precedentes.

2.1.1. El desequilibrio patrimonial

Se entiende por insolvencia *la incapacidad para hacer frente al pago de las deudas. Lleva a la suspensión de pagos y a la quiebra en el caso de las empresas y al concurso en caso de los particulares* (Tamames y Gallego.1996)

En este caso se puede afirmar desde el punto de vista contable, que la insolvencia es la situación a través de la cual la empresa lleva a un desequilibrio patrimonial:

- *Desequilibrio técnico o parcial:* imposibilidad de hacer frente a sus deudas cuando maduran, es decir, **suspensión de pagos**.

$$\text{ACTIVO CORRIENTE} < \text{PASIVO CORRIENTE}$$

- *Definitivo o total:* aunque vendiera todos sus activos no serían suficientes para hacer frente a sus deudas, se trata de una **quiebra**.

$$\text{ACTIVO REAL} < \text{PASIVO CORRIENTE} + \text{NO CORRIENTE}$$

2.2. El ordenamiento jurídico sobre la insolvencia

Dentro del ordenamiento jurídico español y europeo aparecen los siguientes textos de carácter legal, que se encuentran desarrollados en los siguientes sub apartados

- Reglamento CE número 1346/2000 del Consejo de 29 de mayo de 2000 sobre procedimientos de Insolvencia.
- Ley Concursal 22/2003.
- Ley 38/2011 del 10 de Octubre que modifica la ley 22/2003 de 9 de Julio.
- Código de comercio.

2.2.1. Reglamento CE número 1346/2000 del Consejo de 29 de mayo de 2000 sobre procedimientos de insolvencia

Este reglamento establece un marco común para los procedimientos de insolvencia en la UE. Las disposiciones armonizadas relativas a los procedimientos de insolvencia están destinadas a evitar el desplazamiento de haberes o de procedimientos judiciales de un país de la UE a otro para poder acogerse a la mejor situación desde el punto jurídico en detrimento de los acreedores.

En el presente Reglamento para España los procedimientos de insolvencia que se definen son:

- a) Concurso de acreedores.
- b) Quiebra.
- c) Suspensión de pagos basada en la insolvencia definitiva.

2.2.2. Ley Concursal 22/2003

Intentó aglutinar una legislación muy dispersa sobre esta materia, que databa de la codificación española del siglo XIX y se estructuraba sobre la base de la dualidad de los códigos del derecho privado y del derecho civil, así como del código de comercio y de la regulación separada de la materia procesal respecto de la sustantiva, en una Ley de Enjuiciamiento Civil.

Instauró un sistema concursal unitario, de aplicación tanto a personas jurídicas como naturales, con independencia de que sean empresarios o profesionales. Un sistema que se rige por los principios de unidad legal, de disciplina y de procedimiento.

Según lo expuesto en el Artículo 2.2, *se encuentra en estado de insolvencia el deudor que no puede cumplir regularmente con sus obligaciones exigibles.*

2.2.3. Ley 38/2011 del 10 de Octubre

Modifica la Ley 22/2003 de 9 de Julio, pero no altera el concepto de insolvencia recogido anteriormente, si no que su objetivo prioritario es definir alternativas al concurso o los denominados institutos pre-concursales.

Así mismo, agiliza el procedimiento concursal, estructura de manera distinta la apertura de la fase de liquidación del concurso, lo que hace innecesaria la distinción entre liquidación ordinaria y liquidación anticipada. Además, recoge la definición del concurso abreviado.

2.2.4. Código de comercio. Libro IV del título I

Define suspensión de pagos en la sección primera del Libro IV, título I, en los Artículos 870 y 871.

Según el Artículo 870: *El comerciante que, poseyendo bienes suficientes para cubrir todas sus deudas, prevea la imposibilidad de efectuarlo a las fechas de sus respectivos vencimientos podrá constituirse en suspensión de pagos.*

Según el Artículo 871: *También podrá el comerciante que posea bienes suficientes para cubrir todo su pasivo, presentarse en estado de suspensión de pagos dentro de las 48 horas siguientes al vencimiento de una obligación que no haya satisfecho.*

El concepto de quiebra también aparece en el en el código de comercio en el Libro IV del título I, de la sección segunda, Artículo 874.

Según el Artículo 874: *Se considera en estado de quiebra el comerciante que sobresee en el pago corriente de sus obligaciones. Definiendo el código 3 clases de quiebras: insolvencia fortuita, insolvencia culpable e insolvencia fraudulenta.*

Se puede concluir que desde el punto de vista jurídico, toda la legislación está destinada a definir procesos y figuras jurídicas a las que se pueden acoger las entidades que contablemente se encuentren en una situación de insolvencia presente o futura.

3. España, situación concursal

3.1. Evolución años 2004-2012

Analizando la evolución de la Estadística de Procedimiento Concursal del INE es posible concluir que a partir del año 2004, en España se ha experimentado una evolución creciente de los procedimientos concursales, como muestran los datos recogidos en la tabla 1. En el cuarto trimestre del año 2004, se habían presentado 202 procedimientos de concurso, en los años 2005, 2006 y 2007 se presentaban en torno a los 1.000-1.100 casos y en el año 2008 se experimentó un incremento hasta los 3.298, alcanzando su máximo en el ejercicio 2011 donde 6.755 empresas han presentado concurso.¹

En la siguiente tabla, aparecen recogidos los datos sobre la evolución de los concursos en España desde el cuarto trimestre del 2004 hasta el año 2011.

¹ **Nota:** si se quiere conocer la evolución en años anteriores se debe de consultar la *Estadística de Declaraciones de Quiebra* del INE que posteriormente fue sustituida por la *Estadística del Procedimiento Concursal*.

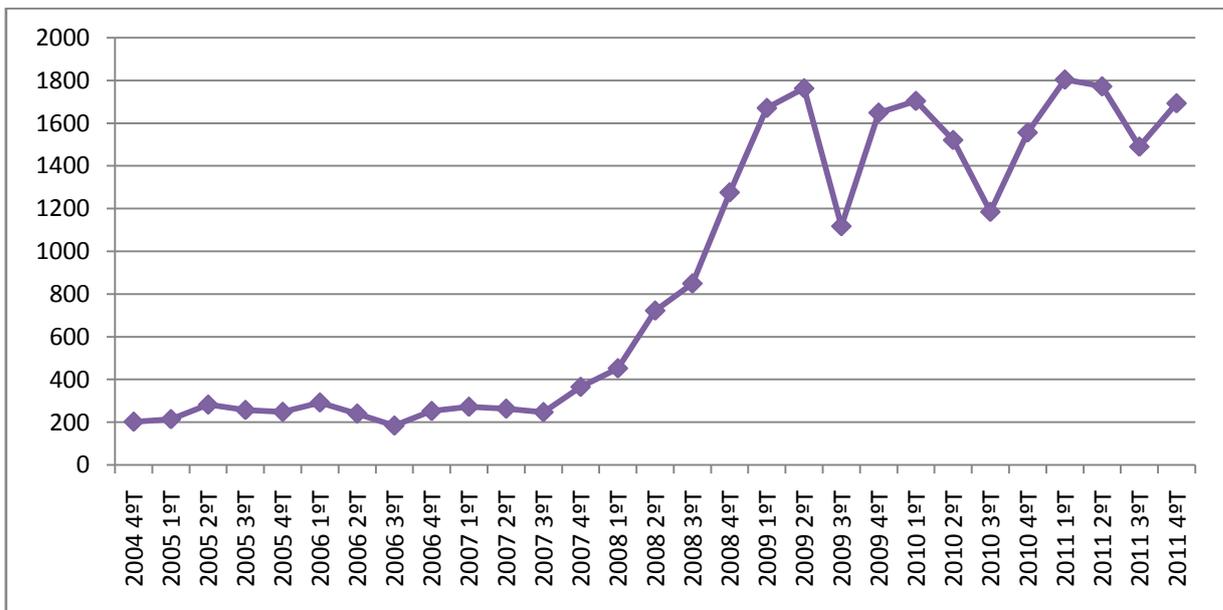
Tabla 1. Evolución de concursos en España 2004-2011

Evolución Temporal	Número de empresas Concurtidas
2004 4ºT	202
Año 2005	1.001
Año 2006	968
Año 2007	1.147
Año 2008	3.298
Año 2009	6.197
Año 2010	5.962
Año 2011	6.755

Fuente: Estadística del Procedimiento Concursal. INE

En el siguiente gráfico se recoge, de forma más visual, la tendencia ascendente de los concursos en España.

Gráfica 1. Evolución del número de concurso de acreedores



Fuente: Instituto Nacional de Estadística. INE

La evolución de la estadística de los concursos es un indicador del entorno económico, si bien sus cifras absolutas no reflejan con fidelidad el impacto en el tejido productivo. Según las estimaciones del Consejo General de Economistas Forenses, sólo el 2% del total de empresas que cesan su actividad en España lo hace a través de un concurso de acreedores (Crédito y caución 2012).

3.2. Procesos concursales en España, primer trimestre 2012

Tal y como se recoge en la tabla 3, durante el primer trimestre de 2012, el número de deudores concursados alcanza la cifra de 2.224, lo que supone un aumento del 21,5% respecto al mismo periodo del año anterior.

Se entiende un concurso por voluntario, cuando la primera de las solicitudes presentadas hubiera sido la del propio deudor. En los demás casos, el concurso se considerará necesario. Como muestra la tabla 3, por tipo de concurso, 2.105 son voluntarios. Esta cifra supone un 22,3% más que en el primer trimestre de 2011, siendo 119 necesarios, un 9,2% más.

Se entiende como procedimiento abreviado cuando los plazos previstos en Ley Concursal se reducirán a la mitad, redondeada al alza si no es un número entero, salvo aquellos que, por razones especiales, el juez acuerde mantener para el mejor desarrollo del procedimiento. Se puede aplicar cuando el deudor sea una persona natural o persona jurídica que, conforme a la legislación mercantil, esté autorizada a presentar balance abreviado y, en ambos casos, la estimación inicial de su pasivo no supere 1.000.000 de euros.

Como se observa en la tabla 3, atendiendo a la clase de procedimiento, los procedimientos ordinarios aumentan un 149,6%, y los abreviados un 11,7%.

Esta evolución creciente contrasta con otros países europeos, como Alemania o Francia cuyo número ha disminuido, para el mismo periodo de tiempo (Crédito y Caución 2012).

Tabla 2. Número de deudores concursados primer trimestre 2012

	Total	Tasa de Variación		
		Intertrimestral	Interanual	Interanual acumulada
Deudores Concursados	2.224	31,4	21,5	21,5
Personas físicas sin actividad empresarial	266	43,8	1,5	1,5
Empresas concursadas	1.958	29,9	24,9	24,9
Persona física con actividad empresarial	83	80,4	10,7	10,7
SA	358	37,7	23,4	23,4
SRL	1.475	25,9	25,9	25,9
Otras	42	44,8	35,5	35,5
Tipo de Concurso				
Voluntario	2.105	29,4	22,3	22,3
Necesario	119	83,1	9,2	9,2
Clase de procedimiento				
Ordinario	327	163,7	149,6	149,6
Abreviado	1.897	21,0	11,7	11,7

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (2012)

A continuación, en la tabla 3, se recoge la evolución por sectores del número de empresas que han presentado concurso. Se distingue a su vez, el tramo de asalariados desde cero a más de cien.

Si se analiza la evolución por sectores, el 31,3% de las empresas concursadas tiene como actividad principal la *construcción y promoción inmobiliaria*, el 18,7% la *industria y energía* y el 17,7% el *comercio*.

En cuanto al número de asalariados, el 60,6% del total de empresas concursadas se concentra en los tramos de 1 a 19 asalariados, por lo que se puede concluir que la mayoría de las empresas que han presentado concurso en el primer trimestre del 2012 parecen ser empresas pequeñas, con pocos trabajadores, mientras que para empresas que tengan más de 19 trabajadores, es decir, el resto de la muestra analizada, ese porcentaje disminuye hasta el 39,4%

Tabla 3. Número de empresas concursadas por actividad económica principal y tramo de asalariados

Actividad económica	Tramo de asalariados									
	Total	0	1-2	3-5	6-9	10-19	20-49	50-99	>100	Sin clasificar
Total	1.958	184	308	273	289	316	259	91	52	186
Agricultura y Pesca	12	2	3	3	0	2	2	0	0	0
Industria y Energía	367	11	30	44	65	93	78	33	13	0
Construcción y Promoción inmobiliaria	612	91	119	76	77	99	100	30	20	0
Comercio	347	19	69	81	78	52	32	11	5	0
Transporte y almacenamiento	105	10	21	17	19	18	12	4	4	0
Hostelería	54	2	4	12	19	5	8	2	2	0
Resto de servicios	275	49	62	40	31	47	27	11	8	0
Sin clasificar	186	0	0	0	0	0	0	0	0	186

Fuente: Instituto Nacional de Estadística. Datos según CNAE 2009

En la tabla 4 se encuentra recogido el número de los deudores concursados por comunidad autónoma, diferenciando a su vez, el tipo de concurso, la clase del procedimiento y si existe o no una propuesta anticipada.

Tabla 4. Distribución geográfica de los deudores concursados

Comunidades Autónomas	Total	Tipo concurso			Clase procedimiento		Existencia de propuesta anticipada	
		Voluntario	Necesario	Ordinario	Abreviado	No	Sí	
Total	2.224	2.105	119	327	1.897	2.204	20	
Andalucía	226	205	21	44	182	223	3	
Aragón	85	83	2	3	82	85	0	
Asturias	63	59	4	12	51	61	2	
I. Baleares	79	68	11	39	40	79	0	
Canarias	50	49	1	14	36	39	11	
Cantabria	21	20	1	6	15	21	0	
Castilla León	95	86	9	11	84	95	0	
Castilla la Mancha	84	79	5	9	75	83	1	
Cataluña	495	477	18	46	449	495	0	
Comunidad Valenciana	335	317	18	78	257	335	0	
Extremadura	27	26	1	6	21	26	1	
Galicia	149	141	8	16	133	149	0	
Madrid	242	232	10	28	214	241	1	
Murcia	58	57	1	3	55	57	1	
Navarra	30	28	2	4	26	30	0	
País Vasco	161	159	2	3	158	161	0	
La Rioja	23	18	5	5	18	23	0	
Ceuta	0	0	0	0	0	0	0	
Melilla	1	1	0	0	1	1	0	

Fuente: Instituto Nacional de Estadística

Las comunidades autónomas de Cataluña, Comunitat Valenciana, Comunidad de Madrid y Andalucía concentran el 58,4% del total de deudores concursados en el primer trimestre de 2012.

Cantabria, La Rioja y Extremadura son las comunidades con menor número de deudores concursados.

4. Modelos y técnicas utilizadas para la predicción de la insolvencia.

Los modelos estadísticos aplicados a la predicción por medio del análisis han sido de dos tipos:

a) Univariantes: analizan un ratio de forma aislada, en el que se intenta determinar su tendencia, si posee un carácter cíclico, etc.

b) Multivariantes: estudian el comportamiento de varios ratios conjuntamente. En este tipo de modelos se han obtenido mejores resultados que con los univariantes.

b.1 Modelos paramétricos:

1. Análisis discriminante: lineal o cuadrático.
2. Modelos de probabilidad condicional:

a) Logit.

b) Probit.

b.2 Modelos no paramétricos:

1. Modelos de participaciones iterativas.
2. Modelos de redes neuronales.
3. Análisis de supervivencia o sistemas expertos.
4. Inducción de reglas.
5. Árboles de decisión.
6. Conjuntos aproximados. *Rough sets*.
7. Modelos híbridos.

4.1. Modelos univariantes

Las primeras investigaciones univariantes tuvieron escasa relevancia a nivel de predicción, pues generalmente, se trataba de análisis de ratios que llevaron a cabo los banqueros para el estudio de los estados financieros empresariales a finales del siglo XIX con el objeto de observar una posible concesión de créditos.

Las normas adoptadas por la SEC (*Securities and Exchange Commission*) en 1934 acerca de la obligación de presentar estados financieros auditados para las empresas que operaban en la Bolsa, llevó a que se divulgase ampliamente el uso de los ratios entre los diversos usuarios de la información contable.

De esta forma empezaron a surgir diversas teorías con respecto a las perspectivas empresariales en base al análisis de estados financieros, de ahí que surgieran diversos modelos para corroborar dichas teorías:

a) Winakor y Smith (1935): 21 ratios correspondientes a 183 grandes empresas norteamericanas que quebraron entre 1923 y 1930.

b) Fitzpatrick (1936): comparó la tendencia de los ratios en empresas que quebraron con los de las empresas solventes siendo el iniciador del criterio el emparejamiento.

c) Merwin (1942): para detectar dificultades empresariales de carácter financiero.

De entre todas las investigaciones univariantes cabe destacar los trabajos de Beaver (1966), ya que fue el primero que realizó estudios con el rigor estadístico suficiente para poder afirmar que poseen una naturaleza predictiva.

Como crítica a los modelos univariantes es posible apuntar que los distintos ratios pueden dar soluciones contradictorias, pues se puede clasificar como empresa

insolvente con un ratio determinado, mientras que con otro resultaría ser una empresa solvente, pues cada ratio examina solo un aspecto.

Por ese motivo Altman señaló que de cara a la determinación del fallo empresarial en los modelos univariantes hay que elegir entre la importancia de la solvencia, liquidez o rentabilidad. Precisamente ésta es una de las ventajas de los modelos multivariantes, pues pueden trabajar con todas las variables que deseen, matizando la influencia de cada una de ellas y mostrando las iteraciones que pueden existir entre las mismas.

Los usuarios de los ratios financieros no utilizan únicamente un solo ratio, sino que emplean varios a la vez, pues suelen ser más aconsejable y completo un análisis conjunto.

La mayor ventaja del modelo es su simplicidad y facilidad en la aplicación.

A continuación se presenta una tabla que recoge la comparativa entre los modelos de Beaver (1966) y de Viscione (1985), autores que utilizaron los modelos univariantes para realizar sus estudios.

Tabla 5. Comparativa de los modelos univariantes descritos

Modelos univariantes	Empresas estudiadas	Horizonte temporal	Ratios utilizados	Criterio ratio
Beaver (1966)	158 empresas de sectores diferentes	5 años anteriores a la crisis	5 ratios	Populares Con contenido teórico Definidos en términos de cash-flow
Viscione (1985)	24 empresas cotizadas	5 años anteriores a la crisis	4 ratios	Liquidez Rentabilidad Endeudamientos Cifra de negocio

Fuente: elaboración propia

4.2. Modelos multivariantes

De cara a superar las limitaciones de los modelos univariantes, se optó por utilizar modelos en los que las variables independientes fuesen múltiples. Intentando dar respuesta a preguntas como: ¿qué variables se deben de incluir?, ¿qué tipo de modelo se debería utilizar: lineal o no lineal?, ¿qué importancia se le debería dar a cada variable?

4.2.1. Análisis discriminante

Es una técnica multivariante con la que se cuantifican y miden variables cualitativas (buena empresa, mal resultado, etc).

Consiste en distribuir la muestra en dos grandes grupos de variables, que en este caso son los ratios de las empresas solventes y de las insolventes, marcando una línea discriminante.

Para la aplicación de este método se precisa que:

- a) Las variables se distribuyan normalmente y que las matrices de varianzas-covarianzas sean iguales en ambos grupos.
- b) Los grupos de variables sean discretos e identificables.

Ambos grupos de ratios se unen para el análisis y se subdividen en dos subgrupos, conteniendo cada uno empresas solventes y fallidas. Con el primer subgrupo se delimita la función discriminante, mientras que el segundo se utiliza para verificar dicha función.

Una vez estimada la función discriminante, se procede a fijar un punto crítico (*cutoff point*) para dicha función, la cual nos distribuye las empresas entre insolventes y solventes:

- $Z < K1$ para las empresas insolventes
- $Z > K2$ para las empresas solventes

Siendo el área comprendida entre $K1$ y $K2$ la zona donde se encuentran aquellas empresas que dan errores.

Una vez que se determina el punto crítico que minimiza los errores de la función Z , se corrobora dicha función con los datos de los ratios del segundo grupo: la verificación.

El análisis discriminante puede ser lineal o cuadrático. Las características del análisis cuadrático se ajustan más a la realidad al tener la ventaja de no ser necesario que las matrices de varianza y covarianza sean iguales en ambos grupos. Muchos autores han utilizado el análisis lineal por ser un método más manejable, por su sencillez, y porque las diferencias que muestra con el cuadrático no han resultado ser tan relevantes.

Las potentes posibilidades que posee este método para discernir *a priori* las diferencias cualitativas de ambos grupos de empresas (solventes e insolventes), resultan en una enorme aceptación del modelo en el campo de la investigación.

Como inconvenientes al modelo cabe destacar la utilización de un modelo diferente para cada año anterior a la crisis, lo cual resulta poco operativo, ya que cuando se intenta aplicar a la realidad se desconoce si la empresa va a quebrar o no. Otros inconvenientes son el tamaño de la muestra o el hecho de trabajar con tantos ratios.

Entre las ventajas del modelo, mencionar la capacidad para incorporar múltiples ratios financieros simultáneamente, la posibilidad de combinar variables independientes o la obtención de una puntuación única que permite una jerarquización de las empresas analizadas.

En la tabla 6, que se presenta a continuación, se describen los trabajos de cuatro autores que han utilizado los modelos discriminantes para el análisis de la insolvencia.

Tabla 6. Modelos discriminantes

Estudio	Empresas	Descripción
Edminster (1972)	Empresas pequeñas quebradas 1954-1979	Indicó la certeza de los ratios individuales o de pequeños grupos de ratios para predecir quiebras. Edminster notó que estudios previos podían no coincidir sobre un conjunto común de ratios. Esto le sugirió que las funciones discriminantes pueden únicamente ser aplicadas relativamente a situaciones similares para aquellas de las cuales la función fue desarrollada, y por consiguiente, los resultados de estudios previos no pueden ser generalizados para pequeñas empresas en lo que se refiere a la predicción de la quiebra.
Taffler (1983)	Empresas manufactureras entre 1969-1976	Proporciona un valor Z a través de la suma de cuatro ratios ponderados determinados por un análisis discriminante múltiple, permitiendo conjuntamente interpretar la salud financiera de una compañía. El objetivo era crear un modelo que discriminara entre empresas con y sin probabilidad de quebrar en el corto plazo. La ventaja de la utilización de este modelo es la facilidad en su interpretación. Las empresas con un Z negativo se encuentran con graves dificultades financieras y en peligro de quiebra, mientras que aquellas con un Z positivo son clasificadas como solventes.
Altman (1968)	Empresas manufacturas entre 1946-1965	Seleccionó 22 ratios entre los más utilizados en la literatura contable, distribuyéndose en 5 categorías: liquidez, rentabilidad, endeudamiento, solvencia y nivel de actividad. Por el coeficiente de exactitud obtenido, los resultados de Altman fueron superiores a las de Beaver, pero tan solo en el año anterior a la quiebra.
Deakin (1972)	Empresas falladas entre 1964-1970	Tuvo como finalidad mejorar los modelos de Beaver y Altman, manteniendo condiciones de los mismos. En el concepto de quiebra se recoge: quiebra legal, suspensión de pagos, la fusión y la desaparición de la empresa. Muestra formada por 64 empresas de las cuales 32 fallaron entre 1964-70 emparejadas por sector industrial, años en los que existe información financiera y volumen de activo. Como conclusión del trabajo se extrae que un ratio que puede ser bueno tomado de forma aislada, sin embargo, puede no serlo para trabajar en conjunto. Las empresas quebradas mostraban un crecimiento bastante rápido varios años anteriores a la quiebra y esta expansión suele estar financiada con recursos propios pues existen dificultades para obtener recursos ajenos.

Fuente: elaboración propia.

4.2.2. Análisis logit

Se obtiene a partir de la regresión logística. La regresión logística puede ser utilizada cuando la variable dependiente es binaria o dicotómica.

Al igual que el análisis discriminante, la no consideración de las probabilidades previas y los errores de clasificación, suponen las limitaciones de este modelo siempre que se tome como un punto de corte el 0,5 aparte de las extremas de la muestra.

Como ventajas se puede señalar que admite que las variables independientes puedan ser categóricas, permitiendo que las variables explicativas no se reduzcan únicamente a ratios económico-financieros o variables métricas, posibilitando el uso de la información no financiera o cualitativa.

Es más sólido que el análisis discriminante, ya que es aplicable a otras distribuciones aparte de la normal.

En la tabla 7, se describen los trabajos, de los autores más relevantes que han utilizado los modelos logit para sus estudios de predicción de insolvencia.

Tabla 7. Modelos logit más relevantes

Nombre	Empresas Estudiadas	Descripción
Martin (1977)	Sector bancario americano	Trabajó con 5.700 bancos comerciales miembros del FRS, de los cuales fueron identificados como fallidos 1970 y 1976. Se eligieron 25 ratios ampliamente utilizados por el <i>Federal Reserve Bank</i> de Nueva York agrupados en: riesgo de los activos, liquidez, adecuación del capital y beneficios. Se elaboraron distintos modelos logísticos, lineal discriminantes y cuadrático discriminantes.
Ohlson (1980)	Empresas industriales	Seleccionó nueve medidas de tamaño, apalancamiento, liquidez y <i>performance</i> para desarrollar su modelo. Ohlson desarrolló tres modelos alternativos. El modelo I predice la quiebra en un período de un año. El modelo II predice la quiebra en un período de dos años, con la condición de que la empresa no quiebre durante el siguiente año. Por último, el modelo III predice la quiebra en uno o dos años.
Koh (1992)	Compañías norteamericanas de diferentes sectores	Trabajó con 165 compañías que quebraron legalmente entre 1980 y 1985, las cuales fueron emparejadas con otras tantas del mismo volumen de activos y sector. Tenía la finalidad de establecer los diversos márgenes entre los que se podía fijar el punto crítico para obtener los menos errores posibles. Por su simplicidad Koh sugiere que sea utilizado por los auditores para determinar el buen funcionamiento de las empresas.
Peel, Peel, y Pope (1986)	Empresas cotizadas en la bolsa de Londres	Su objetivo era incluir variables no financieras que pudieran afectar a la empresa. Se analizaron 34 empresas insolventes entre 1971 y 1982. La evolución de las mismas se comparó con 44 empresas solventes en 1982, pero no se tuvo en cuenta ni su dimensión ni su sector. Se obtuvo un porcentaje de exactitud del 91,7% y se concluyó que las variables no financieras unidas a los ratios contables parecen poseer un interesante carácter discriminador de la insolvencia.

Fuente: elaboración propia

4.2.3. Análisis probit

Está asociado a la función acumulativa de probabilidad normal, suponiendo de antemano la distribución normal.

Tanto el análisis logit como el probit presentan buenos resultados en el estudio del comportamiento individual de los elementos para una determinada población cuando la variable dependiente es binaria o dicotómica.

En términos prácticos, en el modelo probit se obtienen las mismas conclusiones que con el logit, con la desventaja de que los coeficientes probit son más difíciles de interpretar.

En la tabla 8, se describe el estudio de Zmijewski (1984), que utiliza modelos probit de cara a estudiar la insolvencia en empresas cotizadas en la empresa de valores de Nueva York

Tabla 8. Modelos probit.

Nombre	Empresas Estudiadas	Descripción
Zmijewski (1984)	Empresas cotizadas en la empresa de valores de Nueva York 1972-1978	En el concepto de quiebra se incluyeron aquellas empresas que solicitaron su quiebra legal durante el periodo (81 empresas) y 1.600 solventes de manera aleatoria. El coeficiente de la rotación de activos (ROA) posee signo negativo en todos los modelos utilizados, al igual que el endeudamiento (FINL) mantiene siempre un signo positivo, mientras que el de liquidez (LIQ) oscila entre positivo o negativo dependiendo de la función que se tome. La probabilidad de quiebra disminuye en función de la rotación de los activos y aumenta con el endeudamiento, mientras que la liquidez no goza de significado estadístico en el modelo.

Fuente: elaboración propia

4.2.4. Modelos de participaciones iterativas

Este método no paramétrico, sencillo de aplicar consiste en clasificar las empresas como fallidas o solventes utilizando cada ratio en individual. De esta manera se van obteniendo distintos grupos de empresas en forma de árbol de decisiones binarias.

Dentro de las ventajas de este modelo se puede señalar que aún las ventajas de los métodos multivariantes con la sencillez de los univariantes. Su utilización no presenta inconvenientes a nivel teórico por no estar sometido a las limitaciones estadísticas discriminante ni del probit. Es de enorme sencillez en su aplicación al seguir la estructura de árbol de decisión. Ofrece un término medio entre los modelos univariantes y multivariantes, al analizar aisladamente cada ratio, junto a la posibilidad de contrastar sus resultados con los de otros ratios.

Las dificultades que presenta son las mismas que los modelos multivariantes en lo que se refiere a la selección preliminar de ratios. Quizás por su novedad ha sido de los métodos empleados en el análisis de solvencia.

En la tabla 9, se encuentra una breve descripción del trabajo que realizaron Frydman, Altman y Kao (1985), como ejemplificación de estudios en los que se ha utilizado el método de participaciones iterativas para el análisis de la insolvencia.

Tabla 9. Modelos participaciones iterativas.

Estudio	Empresa	Descripción
Frydman, Altman y Kao (1985)	Compañías industriales de Estados Unidos	La investigación tuvo la finalidad de comparar el método de participaciones iterativas con el análisis discriminante. Las variables utilizadas fueron los 20 ratios más relevantes de los diversos trabajos realizados por Altman y Deakin.

Fuente: elaboración propia

4.3. Técnicas de Inteligencia Artificial

La inteligencia artificial es una disciplina que se dedica a la construcción de programas informáticos capaces de realizar trabajos inteligentes. Sus objetivos básicos son dos: (1) estudiar el comportamiento inteligente de las personas humanas, y (2) hacer programas de ordenador inteligentes capaces de imitar el comportamiento humano (Duda y Shortliffe, 1983). Esta concepción hace preciso delimitar qué es lo que se entiende por comportamiento inteligente. Sin perjuicio de aproximaciones rigurosas procedentes de la Psicología se puede tomar como definición de lo que es inteligencia la que se deriva implícitamente del Test de Turing, el cual postuló que *una máquina presenta comportamiento inteligente si un observador es incapaz de distinguir, para un problema determinado, entre las sucesivas respuestas proporcionadas por la máquina y un ser humano*. Asimismo, cabe mencionar la definición atribuida a Marvin Minsky y recogida en Lasala Calleja (1994), que establece que *la Inteligencia Artificial es el arte de construir máquinas capaces de hacer cosas que requerirían inteligencia en el caso de que fueran hechas por seres humanos* (De Andrés (2000)).

4.3.1. Análisis de supervivencia o sistemas expertos

Son una técnica de inteligencia artificial que utiliza el tiempo de supervivencia o la tasa de riesgo como variable dependiente. Asume que las empresas fracasadas y las no fracasadas son de la misma muestra poblacional, considerando las empresas no fracasadas como observaciones censuradas.

Incorporan la experiencia tanto del conocimiento de tipo declarativo, como procedimental (pautas de actuación).

La principal ventaja del modelo está en la información adicional que proporciona, se pasa a tener un enfoque diferente, que permite saber cuál es la probabilidad de supervivencia de la empresa más allá de un periodo de tiempo. Es el que mejor se ajusta a procesos dinámicos. Presenta permanencia, reproductividad, eficiencia y consistencia o amplitud.

Las principales desventajas se centran en la calidad de los datos que sirvieron de base para su confección. Otra desventaja reside en la dificultad de obtención de los

tiempos de supervivencia, es decir, en qué momento ocurre el fenómeno que está siendo utilizado.

4.4. Técnicas de aprendizaje automático

Cuando se trata de inferir conocimiento a partir de los datos contenidos en una base, es posible hablar de dos líneas de investigación principales. Una de ellas trata de realizar una aproximación simbólica/algorítmica y simula el razonamiento lógico mediante la manipulación de símbolos. Dentro de esta corriente, los algoritmos de inducción de reglas y árboles de decisión son las técnicas más adecuadas para el análisis de la solvencia. La otra rama de la investigación se ha dirigido a intentar construir estructuras que aprendan y se auto-organicen, imitando a las de la vida biológica, siendo las redes neuronales el producto de esta filosofía que más se ha utilizado en los trabajos sobre predicción de la insolvencia.

Estos dos enfoques no son ni mucho menos excluyentes pues, como se verá más adelante, son perfectamente posibles sistemas híbridos.

4.4.1. Inducción de reglas

Aparece muchas veces asociada a los árboles de decisión y se usa para expresar el conocimiento representado por estos.

Como ventajas, citar la facilidad de explicación y comprensión y la fácil identificación de los pasos para solucionar el problema. Como desventajas del modelo se puede apuntar la dificultad del manejo de la información incompleta o que el proceso para inducir reglas es más lento que para inducir árboles de decisión y existen muchos parámetros a ajustar.

4.4.2. Árboles de decisión

Son una forma simple pero eficaz del aprendizaje por inducción, infiriendo decisiones a partir de un conjunto de variables discretas o continuas. Recibe su nombre ya que su representación gráfica se asemeja a un árbol, centrado en una estructura que interconexiona un conjunto de nodos a través de ramas resultantes de una partición recursiva (repetitiva) de los datos, desde el nodo raíz hasta los nodos terminales (hojas), que suministran las clasificación para la (acción) instancia.

Presentan como ventajas su versatilidad y un elevado índice de legibilidad que permiten identificar de forma expeditiva los factores más influyentes. La principal desventaja surge de la necesidad de utilizar una cantidad considerable de datos cuando se trabaja con estructuras complejas. En algunos algoritmos, cuanto más fragmentadas sean las regiones, mayor será la necesidad de datos para generar buenos resultados.

4.4.3. Redes neuronales

La elaboración de estos modelos supone la deducción de los rasgos o características esenciales de las neuronas y sus conexiones y, por otro lado, la implementación del modelo en un ordenador de forma que se pueda simular.

Entre las principales ventajas del modelo destacar las siguientes: aprendizaje y generalización, procesamiento masivo paralelo, adaptabilidad, robustez y degradación suave.

Como desventajas, plantear la dificultad de analizar su proceso de razonamiento, lo que se conoce como *caja negra*. Dan respuestas pero no transmiten conocimientos sobre el proceso que ha conducido a la obtención de las mismas. Otra limitación ocurre cuando no existe un adecuado número de casos de entrenamiento, en la que después de un determinado número de iteraciones, el rendimiento de la red empieza a decaer para los casos testados, mejorando para los casos de entrenamiento (*overfitting*).

4.4.4. Conjuntos aproximados (*rough sets*)

Se relaciona con las teorías matemáticas desarrolladas para el tratamiento con incertidumbre e imprecisión. Las fuentes de incertidumbre son múltiples y entre otras pueden citarse la imprecisión del conocimiento disponible, la presencia de ruido en los datos o la vaguedad de los conceptos involucrados.

Una de las ventajas de los conjuntos aproximados es que no necesitan de información preliminar o adicional sobre los datos, como por ejemplo, la distribución de probabilidad estadística. Esta técnica utiliza única y exclusivamente la estructura interna de los datos analizados para modelar el conocimiento.

Las reglas de clasificación son de fácil interpretación y cada regla de decisión se obtiene de un conjunto de casos reales. A través de las reglas descubiertas es posible obtener una explicación de la decisión. El hecho de que esta teoría se fundamente en un formalismo matemático es también una ventaja.

Como limitaciones se puede mencionar la dificultad de ejecución y también la documentación pobre y compleja.

Como conclusión a los modelos multivariantes se presenta la tabla 10, en la que se recogen trabajos publicados en el periodo 1998-2010, de diferentes autores que han utilizado las técnicas anteriores para su desarrollo, dentro del campo de la insolvencia.

Tabla 10. Trabajos actuales, modelos multivariantes.

Autor	Técnica utilizada	Desarrollo
Correa Rodríguez, Acosta Molina, Gonzalez Pérez (2003)	Análisis factorial/Logit /See5	Base de datos de la Universidad de la Laguna, pequeñas y medianas empresas del sector servicios. Utiliza el concepto de quiebra técnica, con el objetivo de analizar los indicadores financieros que más eficientemente se anticipan al diagnóstico sobre la insolvencia en uno o dos años antes de que se produzcan. El endeudamiento es uno de los factores más contribuyentes, seguido de los indicadores representativos de la estructura económica, rentabilidad económica y crecimiento de los ingresos de explotación.
Del Olmo García F. (2010)	Logit	El objetivo del trabajo se basa en dar respuesta a las siguientes preguntas: ¿qué variables financieras son determinantes para la empresa a la hora de ser insolvente?, ¿el sector de actividad es determinante en los procesos de insolvencia de la Comunidad de Madrid?, ¿las empresas pertenecientes al Corredor del Henares son más propensas que las del resto de la Comunidad de Madrid a la hora de ser insolventes? A partir de la base de datos SABI trabaja con 12.843 empresas y con datos del periodo 2004-2008. Considerando las empresas como activas o inactivas (concurso y desaparición). Como conclusión se puede decir que pertenecer al Corredor del Henares no supone mayor o menor probabilidad de insolvencia, si bien el factor determinante de la insolvencia es el endeudamiento mientras que para el caso de la Comunidad de Madrid es en crecimiento del valor añadido.
J. López Gracia, J.L Gandía Cabedo y R. Molina Llopis (1998)	Logit	202 empresas (pymes), 90 en suspensión de pagos y 112 solventes o sanas entre los años 1992 y 1993. Los ratios predictores con mayor significación fueron los ratios de rentabilidad de la explotación y de liquidez o solvencia a corto plazo, así como el tamaño o el sector. El error está en torno al 20%. Como conclusión resaltar que el modelo de mayor capacidad predictiva es aquel que combina variables financieras y no financieras o cualitativas.
Pozuelo J. Labatut G.,Veres E. (2010)	Logit	Base de datos SABI, pequeñas y medianas empresas entre 1999-2004. Se ha demostrado la validez de la información contable para discriminar a posteriori las empresas solventes e insolventes. En el corto plazo destacan los bajos porcentajes de error de clasificar una empresa quebrada como sana. Se proponen cinco modelos basados en la técnica logit .
Segovia MJ, Gil JA, Heras A, Vilar JL (2001)	Rough set	Trabaja con 72 empresas aseguradoras españolas no vida. Definiendo empresa fracasada como aquella que ha tenido que ser intervenida por CLEA (Comisión Liquidadora de Entidades Aseguradoras). Como conclusión, este estudio comenta las bondades del método <i>rough set</i> para procesar gran cantidad de información tanto cuantitativa como cualitativa.
López E. Flórez R. (2000)	Redes Neuronales Artificiales (RNAs)	Empresas bancarias Españolas durante el periodo 1977-1982. Se utilizaron dos modelos: Backpropagation y el de Kohonen y tras ese estudio se concluyó que la información contable resulta útil para la toma de decisiones. Las RNAs han demostrado una capacidad de modelización superior a los modelos estadísticos tradicionales. La utilización conjunta de un modelo de red con aprendizaje supervisado y un modelo autoasociativo mejora la interpretación de los resultados obtenidos, facilitando asimismo la caracterización de los ejemplos más dudosos.

Fuente: elaboración propia

4.4.5. Modelos híbridos

Supone una combinación de dos o más técnicas de inteligencia artificial (*Fuzzy Logit, Neural Networks, Genetic Algorithms, Case-Based Reasoning Systems y Rough Set, Support Vector Machines, Decision Trees*) para aprovechar las ventajas de todas ellas. Los sistemas híbridos reciben bastante atención por parte de los investigadores ya que incrementan las ventajas de los sistemas de inteligencia artificial y minimizan los inconvenientes.

La mayoría de los sistemas híbridos necesitan una cantidad elevada de información para lograr obtener estimaciones precisas, pero hoy en día esto no se

puede considerar una desventaja ya que existen suficientes bases de datos accesibles.

Los sistemas híbridos presentan el inconveniente de que la mayoría de ellos calculan el modelo sobre una muestra donde las empresas no fracasadas no están representadas. La selección de las empresas no fracasadas es arbitraria, ello provoca que se consiga un alto porcentaje de éxito dentro de la muestra, pero que dicho porcentaje disminuya a la hora de predecir la insolvencia en una muestra real.

Una opción para superar el inconveniente anterior sería considerar la población real como muestra, es decir, considerar todas las compañías de las cuales se dispone de información financiera. Sin embargo, sólo un pequeño porcentaje de las empresas se encuentran con dificultades financieras en una situación económica normal, por lo que estas muestras están desequilibradas, lo que acarrearía un coeficiente de inestabilidad y unos resultados pobres en la predicción de los modelos.

Autores como F.Sanchez et al. (2012) proponen transformar una base de datos inicial de empresas reales, en una muestra más equilibrada a partir de los *Self Organized Maps* (SOM), un tipo de red neuronal artificial que se utiliza para producir visualizaciones en dos dimensiones de conjuntos de datos multidimensionales. Está compuesta de dos capas, una de entrada y otra de salida que utiliza aprendizaje no supervisado como mecanismo de entrenamiento para encontrar las ponderaciones adecuadas para clasificar los elementos de entrada, en este caso, la base de datos inicial. Completando este proceso de transformación con la utilización de la técnica *Multivariate Adaptive Regression Splines* (MARS).

Se pueden diferenciar cuatro tipos de sistemas híbridos que han sido aplicados para el estudio de la predicción de la insolvencia:

a) *Hybrid Algorithms* (HA): dos o más algoritmos inteligentes que están fuertemente integrados para formar un nuevo mecanismo de clasificación.

b) *Ensemble Classifiers* (EC): consisten en múltiples sistemas de clasificación cuyo conjunto de decisiones es utilizado para formar el sistema en su totalidad aplicando un esquema de voto.

c) *Feature Selectors* (FS): en estos sistemas un algoritmo es usado para la selección de los sistemas de predicción entre una lista de posibles variables y otro modelo se utiliza para predecir la quiebra usando los indicadores inicialmente escogidos.

d) *Clustering and Classificatory devices* (CC): se procesa inicialmente la información financiera de las empresas quebradas y no quebradas identificando grupos de características similares. Estos subgrupos de información se utilizan en la estimación posterior del sistema de clasificación.

5. Conclusiones

El interés sobre la predicción de la insolvencia empresarial siempre ha existido, pero es en las épocas de crisis, donde se hacen más latentes las consecuencias económicas y sociales del fracaso empresarial, cuando los estudios en este ámbito presentan un desarrollo más fructífero.

Centrándose en el caso de España, la mayoría de los trabajos empíricos son publicados a finales de los años 90 y analizan principalmente 3 sectores, el sector bancario, el de seguros y el industrial y comercial. Destacan nombres como: Laffarraga, Gabás o Pina.

Se puede hablar de una nueva tendencia que afecta al concepto de insolvencia. Como ya se indica en la introducción, dicho concepto no se puede aplicar solamente al sector privado, también está naciendo en el ámbito público. Se reconoce que las características de ambos mundos son muy diferentes y que cada una de ellas presenta particularidades muy destacadas, pero es posible encontrar la similitud de que tanto en el sector público, como en el sector privado se está intentando, a partir de la información contable y mediante la utilización de una serie de factores o indicadores, predecir la posible insolvencia del ente estudiado, sea público o privado. Destacan trabajos como los de Stewart Jones (2007) o Álvarez Corbacho.

En la actualidad, los modelos univariantes quedan relegados a la literatura académica, siendo los modelos multivariantes los que más se están utilizando en el campo de la investigación.

Dentro de estos últimos, los modelos que más desarrollo tienen desde el punto de vista del estudio y la aplicación práctica, son los sistemas de inteligencia artificial y dentro de estos, los sistemas híbridos, ya que absorben las ventajas y disminuyen los inconvenientes de las técnicas de inteligencia artificial. Si bien, otras técnicas multivariantes, como logit, se revelan más sencillas para su divulgación, en base a los estudios recabados.

Una limitación reseñable a la hora de realizar este trabajo, ha sido la búsqueda de información de cara a analizar las nuevas teorías y los trabajos que se han publicado, en este campo, en los últimos años. Por otra parte, también cabe destacar que se aborda el estudio de la insolvencia desde un punto de vista teórico, sin incluir ninguna referencia de carácter práctico.

Es por ello, que como temas propuestos para la ampliación este trabajo, se barajan los siguientes:

1. Desarrollo de los estudios de insolvencia realizados en España

Este escrito se centra en los trabajos tanto de autores españoles como estudiosos de otras nacionalidades. Por lo que resultaría de interés conocer los trabajos publicados por autores nacionales y las líneas de investigación que se están desarrollando en este momento.

2. Trabajo empírico utilizando un modelo o técnica determinada, para un determinado sector o grupo de empresas

Se refiere a un desarrollo o ejemplificación de carácter empírico, escogiendo una técnica determinada y planteando como opción el encuadrarlo dentro de un sector. En este caso, como se apuntó anteriormente, los sistemas que más desarrollo y posibilidades tienen en la actualidad son los sistemas híbridos.

3. Comparativa entre dos o más modelos para evaluar su eficacia

Desde un punto de vista empírico se puede plantear el utilizar para la misma muestra dos o más modelos con el fin de comparar la efectividad predictiva del modelo/ técnica aplicada.

4. Vinculación de la información cuantitativa y cualitativa para predecir la insolvencia.

¿Mejora empíricamente la predicción de un modelo de insolvencia si se utilizan variables cuantitativas y cualitativas para la formulación del mismo?

Como conclusión y cierre al presente trabajo, me gustaría aportar desde un punto de vista personal, lo siguiente: la información económico-contable de la empresa se utiliza para la toma de decisiones y para el análisis de la solvencia económica y financiera. Junto con este análisis, se tiende a valorar otros aspectos de carácter cualitativo de cara a la toma de decisiones tanto dentro de la empresa como fuera de ella, con el objetivo de minimizar la probabilidad de fracaso empresarial. Es por ello que se puede considerar el estudio de la insolvencia como un elemento vivo dentro del campo del estudio académico y desde un punto de vista meramente práctico.

6. Referencias bibliográficas

- Altman, E. (1968): "Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy". *Journal of Finance*, September 1968m page 589-509.
- Arquero Montaña, J.L; Abad Navarro, M.C y Jiménez Cardoso, S.C: "Procesos de fracaso empresarial en Pymes, identificación y contrastación empírica", *Revista internacional de la pequeña y mediana empresa* Vol.1 núm. 2.
- Beaver, W.H (1966): "Financial Ratios as Predictors of Failure". *Journal of Accounting Research*, Supplement 1966 pág. 71-110.
- Calvo-Flores Segura, A.; Y García Pérez de Lema, D. (1997): "Predicción de la Insolvencia Empresarial". *Monografías AECA*
- Correa Rodríguez, A.; Acosta Molina, M y Lorenzana González Pérez, A. (2003): "La insolvencia empresarial: Un Análisis empírico para la pequeña y mediana empresa". *Revista de Contabilidad* Vol. 6, num.12, julio-diciembre 2003 pag.47-79.
- Código de Comercio 1885. Disponible en http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/act.php?id=BOE-A-1885-6627&tn=0&p=20111011#codigodecomercio. [Consultado el 05-2012]
- Deakin, E. (1972): "A Discriminant Analysis of Predictors of Business Failure", *Journal of Accounting Research*, Spring 1972, pág. 167-179.
- De Andrés Sánchez, J. (2005): "Comparativa de métodos de predicción de la quiebra: Redes neuronales artificiales vs. métodos estadísticos multivariantes", *Temas contables y empresariales* núm. 168.
- De Andrés Suarez (2000): "Técnicas de inteligencia artificial aplicadas al análisis de la solvencia artificial". *Papeles de trabajo de la Universidad de Oviedo*.
- Del Olmo García, F. (2009): "Análisis de la insolvencia empresarial en la comunidad de Madrid. El caso del corredor de henares. Ensayo investigación.
- Edmister, R. (1972): "An Empirical Test of Financial Ratio Analysis for Small Business Failure Prediction". *Journal of Financial Quantitative Analysis*, March 1972, pág. 1477-1493.
- Estadística del procedimiento concursal. Primer trimestre 2012. Disponible en <http://www.ine.es/daco/daco42/epc/epc0112.pdf>. [Consultado el 05-2012]
- Estadística del procedimiento concursal. Desde el cuarto trimestre 2004 al cuarto trimestre 2011 (varios documentos). Disponible en <http://www.ine.es>. [Consultado el 05-2012]
- Frydman, H.; Altman, E.; Kao, D.L (1985): "Introducing Recursive Partitioning for financial classification: The case of financial Distress". *The Journal of Finance*. March 1985, pág. 269-291

- García Martín, V. y García Pérez de Lema, D. (2000): Decisiones Financieras y Fracaso Empresarial”. Monografías AECA
- Kon, H.C (1992):”The sensitivity of Optimal Cutoff points to Misclassification Costs of Tipe I and Tipe II errors in the Going-concern Prediction Context”. Journal of Business, Finance and Accounting. January 1992, pág 187-197.
- Laffarga, J.; Pina, V. (1995): «La utilidad del análisis multivalente para evaluar la gestión continuada de las empresas», Revista Española de Financiación y contabilidad, vol. XXIV, núm. 84, abril-junio: 727-748.
- Ley 22/2003, de 9 de Julio, Concursal. Disponible en <http://www.boe.es/boe/dias/2003/07/10/pdfs/A26905-26965.pdf>. [Consultado el 05-2012]
- Ley 38/2011, de 10 de octubre, de reforma de la Ley 22/2003, de 9 de julio, Concursal (2011). Disponible en <http://www.boe.es/boe/dias/2011/10/11/pdfs/BOE-A-2011-15938.pdf>. [Consultado el 05-2012]
- Lizarraga Dallo, F. (1997): “Utilidad de la Información Contable en el Proceso de Fracaso: Análisis del Sector Industrial de la Mediana Empresa Española. Revista Española de financiación y Contabilidad Vol. XXVI, nº 92 Octubre-diciembre 1997 pp.871-915.
- Lizarraga Dallo, F. (1988): “Modelos de Previsión del fracaso Empresarial: ¿Funciona entre nuestras empresas el modelo de Altman de 1968?”. Revista de Contabilidad ASEPU Vol. 1, nº 1, enero-junio 1998, p.137-164.
- López González, E. y Flórez López, R. (2000):” Aplicación de dos modelos de redes neuronales artificiales para el análisis económico-financiero empresarial”, Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa, vol.9, núm. 2 pp.141-166.
- López Gracia, J.; Gandía cabedo, J.L y Molina Llopis, R. (1998): “La Suspensión de pagos en las Pymes: Una aproximación empírica.” Revista Española de Financiación y Contabilidad Vol. XXVII, nº 94. Enero-Marzo 1998 pp.71-97.
- Martin, D. (1977): “Early Warning of Bank Failure”. Journal of Banking and Finance. 1977, pág.249-276
- Mora Enguádanos, A. (1994): “Limitaciones metodológicas de los trabajos empíricos sobre la predicción del fracaso empresarial”. Revista Española de financiación y contabilidad vol. XXIV, núm. 80 Julio-Septiembre 1994 pp. 709-732.
- Ohlson, J.A (1980). “Financial ratios and the probabilistic prediction of bankruptcy.” Journal of Accounting Research, Volume 18, Number 1, 109-31.
- Peel, M.J; Peel, D.A y Pope, P.F (1986): “Predicting Corporate Failure: Some Results for the UK Corporate Sector”. Omega. Vol.14 nº1. 1986, pág.5-12
- Pozuelo Campillo, J.; Labatut Serer, G y Veres Ferrer, E. (2010): “Análisis Descriptivo de los procesos de fracaso empresarial en microempresas mediante técnicas

multivariantes”. Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa Vol.19 núm.3, pp.47-66.

- Reglamento CE número 1346/2000 del Consejo de 29 mayo 2000 sobre procedimientos de insolvencia, Disponible en <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2000R1346:20080809:ES:PDF>. [Consultado el 05-2012]
- Rodríguez-Vilariño Pastor, M^a.L (1994): “Utilidad del análisis de ratios para la predicción de la insolvencia empresarial (I), (II) y (III)”. Actualidad Financiera, nº 34, 35y 36. Septiembre-Octubre. C699-C724. C725-C750 y C751-C773.
- Sánchez las Heras, F.; De Andrés, J.; Lorca, P. y Javier de Cos Juez, F.J (2012): A Hybrid device for the solution of Sampling bias problems in the forecasting of firms’ bankruptcy. Expert Systems with Applications 39 (2012) 7512-7523.
- Segovia Vargas, M.J; Gil Fana, J.A; Heras Martínez, A. y Vilar Zanón, J.L (2001): “Predicción de Insolvencias con el método Rough Set”. Trabajo subvencionado por el proyecto de investigación BEC2001-1441
- Serrano Cinca, C. y Martin del Brio, B. (1993): “Predicción de la quiebra bancaria mediante el empleo de redes neuronales artificiales”. Revista Española de Financiación y Contabilidad, Vol. 22, nº 74. 153-176.
- Taffler, R. (1983):”The Assessment of Company Solvency and Performance using a Statistical Model: A comparative UK Based Study”, Accounting and Bussiness Research, Autumn 1983, pags. 295-307.
- Viscione, J.A. (1985):” Assesing Finantial Distress”, The Journal of Commercial Bank Lending, July 1985, pág .39-55.
- W.Lo, A. (1986): “Logit versus Discriminat Analysis, a specification test and application to corporate bankruptcies”. Jornual of Econometrics 31, 151-178
- Zmijewskin, M.E (1984): “Methodological Issues Related to the Estimation of Financial Distress Prediction Models”. Journal of Accounting Research Supplement 1984 pag. 59-82