



Universidad de Valladolid

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

Máster de Investigación en Contabilidad y Gestión Financiera
TRABAJO FIN DE MÁSTER

“FRACASO EMPRESARIAL EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN EN ESPAÑA”

Autor: **Laura Muñoz Díaz**

Tutor: **José Luis Mínguez Conde**

Valladolid, 5 de Julio de 2016



Universidad de Valladolid

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

Máster de Investigación en Contabilidad y Gestión Financiera
CURSO ACADÉMICO 2015-2016

“FRACASO EMPRESARIAL EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN EN ESPAÑA”

AUTOR: LAURA MUÑOZ DÍAZ

TUTOR: JOSÉ LUIS MÍNGUEZ CONDE

Con la firma del tutor, se autoriza la presentación de este trabajo, como
TRABAJO FIN DE MÁSTER

Valladolid, 5 de Julio de 2016

ÍNDICE

RESUMEN.....	8
INTRODUCCIÓN.....	9
CAPÍTULO 1: EI SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN EN ESPAÑA	12
Introducción	12
1.1 Importancia del sector de la construcción en España	12
1.2 ¿Cómo afectó la crisis al sector de la construcción?	17
1.3 Limitaciones que han tenido que afrontar las empresas constructoras	19
1.3.1 Financiación	19
1.3.2 Regulación.....	20
1.4 Actualidad del sector de la construcción.....	21
CAPÍTULO 2: REVISIÓN DE LA LITERATURA SOBRE LOS MODELOS DE FRACASO EMPRESARIAL.....	22
Introducción	22
2.1 Técnicas paramétricas	23
2.1.1 Análisis univariante	23
2.1.2 Análisis discriminante	23
2.1.3 Análisis <i>logit</i> y <i>probit</i>	23
2.2 Inteligencia Artificial.....	24
2.2.1 Redes neuronales	24
2.2.2 Inducción a reglas	25
2.2.3 Árboles de decisión	25
CAPÍTULO 3: MÉTODO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN EMPÍRICA: ANÁLISIS LOGIT Y PROBIT	26
Introducción	26
3.1 Metodología	26
3.2 Descripción de la muestra	29
3.3 Las variables consideradas.....	39
3.3.1 Variable dependiente	40
3.3.2 Variables independientes	43
CAPÍTULO 4: RESULTADO EMPÍRICO: MODELO LOGIT Y PROBIT.....	50
4.1 Modelo <i>LOGIT</i>	50
Introducción	50

4.1.1 Análisis <i>logit</i> para el año 2010.....	51
4.1.2 Análisis <i>logit</i> para el año 2011.....	55
4.1.3 Análisis <i>logit</i> para el año 2012.....	56
4.1.4 Análisis <i>logit</i> para el año 2013.....	58
4.2 Modelo <i>PROBIT</i>	60
Introducción.....	60
4.2.1 Análisis <i>probit</i> para el año 2010.....	60
4.2.2 Análisis <i>probit</i> para el año 2011.....	62
4.2.3 Análisis <i>probit</i> para el año 2012.....	63
4.2.4 Análisis <i>probit</i> para el año 2013.....	64
Conclusiones del análisis.....	65
CAPÍTULO 5: VALIDACIÓN DE LOS MODELOS CON UNA MUESTRA DE 10	
EMPRESAS.....	68
Introducción.....	68
5.1 Validación de la muestra.....	68
CAPÍTULO 6: ANÁLISIS Y COMPARACIÓN DE LOS RATIOS DE UNA EMPRESA EN	
LIQUIDACIÓN Y UNA EMPRESA ACTIVA.....	72
Introducción.....	72
6.1 Empresa liquidada.....	73
6.2 Empresa en estado activo.....	74
6.3 Comparación de las dos empresas.....	75
CONCLUSIÓN.....	78
BIBLIOGRAFÍA.....	80
ANEXOS.....	83

ÍNDICE DE CUADROS

CAPÍTULO 3: MÉTODO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN EMPÍRICA: ANÁLISIS LOGITY PROBIT

Cuadro 1: Estrategia de búsqueda con el programa Amadeus	30
Cuadro 2: Muestra de empresas del sector de la construcción en estado de <i>Liquidación</i> en España	31
Cuadro 3: Muestra de empresas <i>Activas</i> del sector de la construcción en España.....	35
Cuadro 4: Definiciones del Fracaso Empresarial según diferentes autores.....	41
Cuadro 5: Ratios contables en el análisis del fracaso empresarial.....	44
Cuadro 6: Ratios contables eliminados por falta de información	45
Cuadro 7: Variables independientes que salen de la base de datos para realizar los análisis	47
Cuadro 8: Variables que salen del modelo con el Test de U-Mann Whitney	48
Cuadro 9: Variables independientes finales que se introducirán en el análisis.....	49

CAPÍTULO 4: RESULTADO EMPÍRICO: MODELO LOGITY PROBIT

Cuadro 10: Historial de iteraciones ^{a, b, c, d}	52
Cuadro 11: Resumen del modelo.....	52
Cuadro 12: Prueba de Hosmer y Lemeshow	53
Cuadro 13: Tabla de clasificación	53
Cuadro 14: Variables que forman parte del modelo	54
Cuadro 15: Resumen del modelo.....	55
Cuadro 16: Prueba de Hosmer y Lemeshow	55
Cuadro 17: Tabla de clasificación	56
Cuadro 18: Variables en la ecuación	56
Cuadro 19: Resumen del modelo.....	57
Cuadro 20: Prueba de Hosmer y Lemeshow	57
Cuadro 21: Tabla de clasificación	57
Cuadro 22: Variables en la ecuación	58
Cuadro 23: Resumen del modelo.....	58
Cuadro 24: Prueba de Hosmer y Lemeshow	59
Cuadro 25: Tabla de clasificación	59
Cuadro 26: Variables en la ecuación	59
Cuadro 27: Estimaciones de parámetro.....	61
Cuadro 28: Pruebas de chi-cuadrado	61
Cuadro 29: Tabla de clasificación	62
Cuadro 30: Estimaciones de parámetro.....	62
Cuadro 31: Pruebas de chi-cuadrado	63
Cuadro 32: Tabla de clasificación	63
Cuadro 33: Estimaciones de parámetro.....	63
Cuadro 34: Pruebas de chi-cuadrado	64
Cuadro 35: Tabla de clasificación	64
Cuadro 36: Estimaciones de parámetro.....	64
Cuadro 37: Pruebas de chi-cuadrado	65
Cuadro 38: Tabla de clasificación	65

CAPÍTULO 5: VALIDACIÓN DE LOS MODELOS CON UNA MUESTRA DE 10

EMPRESAS

Cuadro 39: Validación de 5 empresas en estado de liquidación real	68
Cuadro 40: Validación de 5 empresas en estado activo.....	70

CAPÍTULO 6: ANÁLISIS Y COMPARACIÓN DE LOS RATIOS DE UNA EMPRESA EN

LIQUIDACIÓN

Cuadro 41: Ratios para realizar el análisis.....	72
Cuadro 42: Empresa del sector de la construcción en estado de liquidación	73
Cuadro 43: Empresa del sector de la construcción en estado activo	74

ANEXOS

Cuadro 44: Límites que establece la Ley de Sociedades de Capital	83
Cuadro 55: Matriz de Correlación para el año 2010.....	84
Cuadro 56: Matriz de correlación año 2011	85
Cuadro 57: Matriz de correlación año 2012	86
Cuadro 58: Matriz de correlación año 2013	87
Cuadro 45: Resumen del coeficiente de Pearson con los datos que correlacionan alto 2010	89
Cuadro 46: Resumen del coeficiente de Pearson con los datos que correlacionan alto 2011	89
Cuadro 47: Resumen del coeficiente de Pearson con los datos que correlacionan alto 2012	90
Cuadro 48: Resumen del coeficiente de Pearson con los datos que correlacionan alto 2013	90
Cuadro 49: Prueba de U-Mann de Whitney 2010.....	91
Cuadro 50: Prueba de U-Mann de Whitney 2011.....	93
Cuadro 51: Prueba de U-Mann de Whitney 2012.....	95
Cuadro 52: Prueba de U-Mann de Whitney 2013.....	97
Cuadro 53: Resumen del procesamiento de los datos para el año 2010.....	99
Cuadro 54: Codificación de variable dependiente	99

ÍNDICE DE GRÁFICAS Y FIGURAS

CAPÍTULO 1: EI SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN EN ESPAÑA

Gráfico 1: Peso (%) del sector de la construcción en el PIB (precios corrientes).....	13
Gráfico 2:Tasas de variación interanual en el PIB a precios de mercado (por sectores) ..	14
Gráfico 3: Tasa de paro (%) en el sector de la construcción	15
Gráfico 4: Evolución de las industrias que dependen del sector de la construcción	16
Gráfico 5: Altas y Bajas de empresas del sector de la construcción.....	17
Gráfico 6: Supervivencias de empresas nacidas en 2008 (CNAE 2009) y año	18
Gráfico 7: Bajas de empresas del sector de la construcción por condición jurídica	19

CAPÍTULO 2: REVISÓN DE LA LITERATURA SOBRE LOS MODELOS DE FRACASO EMPRESARIAL

Figura 1: Metodologías más aplicadas en los modelos de predicción del fracaso empresarial.....	22
---	----

CAPÍTULO 6: ANÁLISIS Y COMPRACIÓN DE LOS RATIOS DE UNA EMPRESA EN LIQUIDACIÓN Y UNA EMPRESA ACTIVA

Gráfico 8: ROA de las dos empresas comparadas	76
Gráfico 9: Margen EBITDA de las dos empresas comparadas	76
Gráfico 10: Ratio de Liquidez para las dos empresas comparadas.....	77

Fracaso Empresarial en el Sector de la Construcción en España

Laura Muñoz Díaz

RESUMEN

El principal objetivo del siguiente trabajo es analizar la probabilidad de fracaso empresarial de una empresa del sector de la construcción en España. Para ello se utiliza una serie de variables independientes que describen la situación financiera y económica de la misma. Para realizar dicho trabajo se hará uso de los modelos de predicción del fracaso empresarial denominados *logit* y *probit*, utilizando una muestra de empresas del sector de la construcción en España de diferentes tamaños para los años 2010, 2011, 2012 y 2013, con el objetivo de obtener las variables que más influencia tienen en la probabilidad de fracaso de este tipo de empresas.

PALABRAS CLAVE: Probabilidad de insolvencia, modelos de regresión *logit* y *probit*, ratios.

ABSTRACT

The main purpose of this research paper is to analyze the likelihood of business failure in a company of the construction sector in Spain. In order to achieve this aim there have been used a series of independent variables that describes the financial and economic situation of itself. The methodology followed to execute this work is to use predictive models of business failure called *logit* and *probit*, testing a sample of corporations in the sector of the construction in Spain of varying sizes for the years 2010, 2011, 2012 and 2013, with the objective of accomplishing the variables that have more influence in the probability of failure on these enterprises.

KEY WORDS: Default probability, logit regression models, probit regression models, ratio.

INTRODUCCIÓN

La actual globalización de los mercados ha hecho posible un mundo más conectado en el que se puedan tomar decisiones a miles de kilómetros y se pueda participar en algo que ocurre muy lejos del sitio de origen. De igual forma que ha provocado que ciertos acontecimientos que suceden en un país terminen afectando a los demás en mayor medida si cabe. Un ejemplo de ello se encuentra con la llegada a Europa de la crisis financiera en el año 2007. Su origen, ligado a los bancos estadounidenses, produjo una quiebra del mercado hipotecario americano entrando en una situación de incertidumbre que se trasladó a Europa y provocó un freno de la actividad económica. Uno de los países más afectados por estos acontecimientos fue España.

La crisis mundial supuso para España una ruptura de su burbuja inmobiliaria, hasta ese momento el sector de la construcción sería el motor principal de la economía española y un sector con un importante peso en el PIB por las relaciones que mantiene con el resto de actividades productivas y de servicios. La crisis afectó en mayor medida a las empresas de este sector obligándolas, en los años posteriores a la crisis, a reorganizarse y hacer frente a un mercado decreciente. Los datos y la historia pasada demuestran que este sector en España posee un comportamiento cíclico, de manera que todas las fases expansivas han dado paso a una detención del crecimiento de dicho sector pero en este caso, provocando un desplome de la actividad del sector constructivo español. Todo ello derivó en la desaparición de numerosas empresas constructoras y en la lucha, de un gran porcentaje de ellas, para lograr sobrevivir a los acontecimientos acontecidos.

Para entender la importancia de dicho sector hay que apuntar que, según su marco histórico, a lo largo de los años 1999-2009 se crearon más de 4 millones de empresas en España, aproximadamente un 17% de dichas empresas correspondía al sector de la construcción. Apuntando hasta 2007 tasas de crecimiento en creación de empresas muy superiores a los restantes sectores productivos españoles, pero produciéndose desde 2007, una reducción de las tasas de variación mayores que el resto de la económica, siendo negativas en algunos años. Desde 2010, es el sector que más peso ha perdido en relación al PIB, pasando del 11,9% aproximadamente en 2010 al 7,8% en 2013.

El hecho de que la mejora de la economía española sea tan lenta afecta mucho a este sector, desde 2009 existe escasez de proyectos, lo que hace muy difícil su crecimiento a corto plazo y la supervivencia de muchas empresas. Pero hay que tener en cuenta que dicho sector es muy importante para el crecimiento de la economía española ya sea por su gran importancia en el PIB, lo que hace que no pueda quedar al margen del crecimiento, o porque de su recuperación depende un amplio número de actividades productivas que alcanzan entre el 14%-18% de PIB nominal total.

El objetivo primordial de este trabajo es analizar los indicadores económicos-financieros de una muestra de empresas liquidadas y una muestra de empresas activas del sector de la construcción en España para observar su situación en años posteriores a la crisis mundial. Por ello se construirán modelos de predicción del fracaso empresarial con la finalidad de explicar que ratios han sido los más influyentes para estas empresas y proporcionar mediante el análisis estadístico la probabilidad de fracaso empresarial de futuras empresas. A la vez que se hará un breve recorrido literario de dicho sector en España para apoyar el procedimiento estadístico.

En los últimos años y sobre todo a raíz del gran derrumbe de la economía mundial, han tomado mucha importancia los modelos estadísticos de fracaso empresarial surgiendo multitud de trabajos tanto empíricos como teóricos que tratan esta cuestión. Dichos modelos emplean técnicas estadísticas para detectar el fracaso empresarial y lograr la fórmula perfecta que detecte los problemas a los que se tiene que enfrentar una empresa. El origen de estos modelos se remonta a Beaver (1966) y Altman (1968) como pioneros en estas técnicas estadísticas, cuyos modelos empleados han ido evolucionando a lo largo del tiempo y numerosos autores se han atrevido a investigar en este tipo de técnicas. Lo que es cierto es que aún no se ha encontrado la fórmula perfecta que defina estos modelos en lo que se refiere a que variables explicativas incluir, el posible efecto que puede causar estos modelos para empresas futuras o su propia efectividad para prevenir el fracaso empresarial. Por ello, en este trabajo también se intenta hacer un breve recorrido histórico sobre el concepto de fracaso empresarial y su evolución a lo largo de los años para comprender la importancia de dicho análisis estadístico.

En este trabajo se aplican los modelos de probabilidad binomial *logit* y *probit*, ya que son los modelos que presentan menos inconvenientes en cuanto a la normalidad de las variables predictoras y son considerados como los métodos más oportunos para elaborar modelos de predicción del fracaso empresarial. Aunque siempre teniendo en cuenta las limitaciones que aportan dichos modelos y que se expondrán en el trabajo.

Por todo lo dicho anteriormente, se considera interesante el estudio de la evolución de las empresas del sector de la construcción, por su importancia en España y por ser un sector muy influyente en la economía. Y como objetivo último de este trabajo se pretende comprobar si es relevante el poder predictivo con la base de datos formulada, a la vez que se intentará entender la situación y las dificultades que han vivido las empresas constructoras y poder aclarar una posible actuación futura si se produjera una situación como la de los años atrás.

El trabajo se organiza de manera que primero se hará una lectura de la situación del sector de la construcción en España en los últimos años, analizando los datos más relevantes. En segundo lugar se hará una revisión de los procedimientos de fracaso empresarial y sus posibles limitaciones para después pasar a realizar el análisis estadístico oportuno y realizar una comparativa de dos empresas del sector en situaciones opuestas. Por último, concluir el trabajo con una comparativa y un análisis de los resultados obtenidos con los modelos estadísticos.

A mis compañeros y profesores del Máster por este gran año vivido. A mi tutor, ya que sin sus conocimientos no hubiese sido posible realizar este proyecto.

En especial a mis padres y hermano, les dedico todo el esfuerzo puesto en la elaboración de este trabajo, que es muy poco, del esfuerzo que ellos han puesto en mí.

Laura Muñoz Díaz

CAPÍTULO 1: EI SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN EN ESPAÑA

Introducción

En este apartado se va realizar un análisis de la evolución que el sector de la construcción ha vivido a lo largo de los últimos 10 años. Comenzando con los años en los que España atravesaba una situación difícil, por el año 2007, hasta la actualidad. Con ello se intentará dar sentido al análisis que se va a realizar en dicho trabajo.

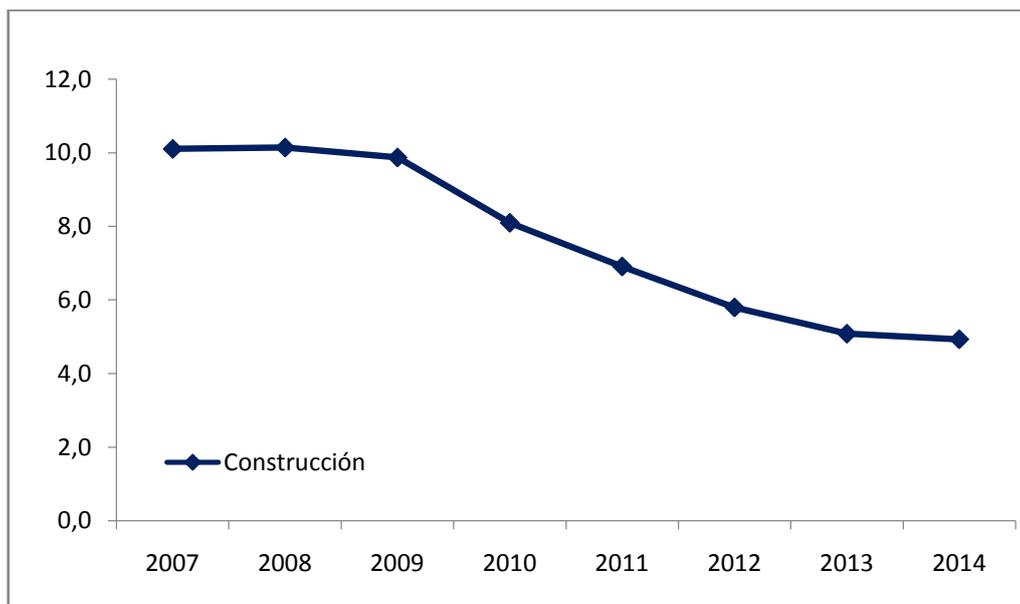
1.1 Importancia del sector de la construcción en España

En España, al igual que en la mayoría de las demás economías, el sector de la construcción siempre ha tomado un papel clave en el crecimiento económico. Es uno de los sectores que tiene mayor participación en la formación bruta de capital, al igual que es un sector que proporciona un gran número de puestos de trabajo. Antes de que se produjera la crisis financiera, dicho sector ocupaba en torno a un 11% del PIB español. Además, teniendo en cuenta el impulso que tiene sobre la producción de un gran número de ramas de actividad que le proporcionan a dicho sector entre el 10% y el 90% de su producción en forma de inputs, lo que le da aún más importancia.

A partir del año 2008 el crecimiento en dicho sector comenzaría a vivir un ciclo de declive. La situación de la economía española empieza a sufrir desequilibrios a finales de 2007, esto unido al bloqueo que se produjo por las hipotecas supprime estadounidenses que se llevaron por delante el sistema bancario internacional y que desencadenó en una de las peores crisis mundiales que han existido, provocaron el estallido de la burbuja inmobiliaria española ejerciendo un nefasto efecto en el sector de la construcción. Más o menos por el primer trimestre de 2008 las empresas del sector de la construcción disminuyeron sus ventas en un 70% produciéndose un “desplome” del mercado inmobiliario español. Teniendo en cuenta el escenario de crisis global que vivía el mundo y la mayoría de los sectores, pero asumiendo que dicho sector fue el más afectado por la crisis.

En la gráfica 1 se observa la evolución del sector de la construcción medida según el peso (%) que representa en el PIB a precios corrientes (valor nominal). Se puede ver claramente la disminución del peso del sector en el PIB desde el año 2008, pasando de un 10% en 2007 al 4,9% en el año 2014. No obstante, se observa en el gráfico 1, como en los últimos años el descenso de dicho sector se va atenuando y empieza a mantenerse constante.

Gráfico 1: Peso (%) del sector de la construcción en el PIB (precios corrientes)



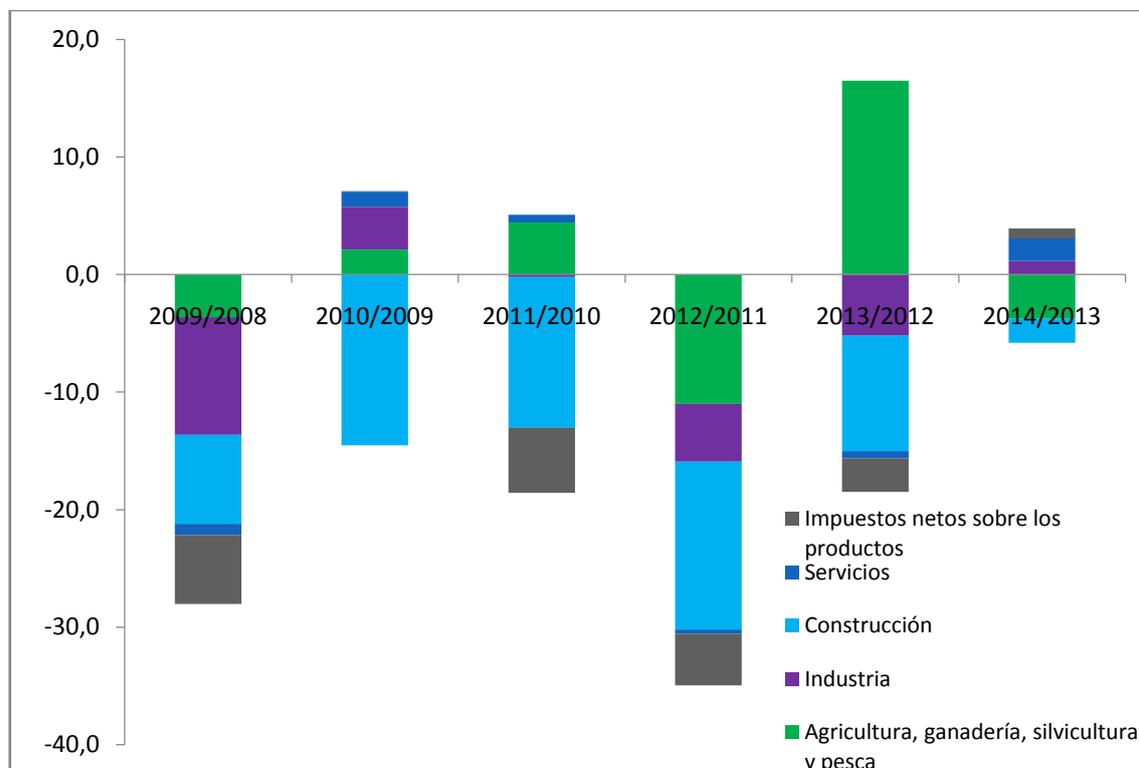
Fuente: Elaboración propia mediante datos obtenidos en el INE

El PIB español vio como desde 2007 cambiaba su tendencia creciente para en los años siguientes producirse un estancamiento de este crecimiento obteniendo en 2009 una variación del -3,8% y en 2010 una variación del -0,2%. En el gráfico 2 se observa la tasa de variación interanual que han tenido los diferentes sectores en cuanto al PIB. Al analizar esta gráfica y comparar el sector de la construcción con los demás sectores de la economía española se observa como ha sido el sector que más ha variado su tasa negativamente, es decir, ha decrecido su peso en el PIB en mayor medida que en los demás sectores productivos. Esto se debe al comportamiento cíclico del sector de la construcción, dicho sector venía de una fase de mucho auge, del “boom inmobiliario” y la recesión económica provocó un profundo frenado en este crecimiento.

Es importante apuntar que, en 2015 el PIB español ya apuntó un crecimiento del 3,2%, siendo esta la mayor subida desde que se produjo la crisis mundial. Y los datos del primer trimestre de 2016 confirman que también se ha producido un crecimiento del 0,8% respecto al trimestre anterior. Estos datos se pueden prever observando el gráfico 2, ya que en el año 2014 la tasa de variación en los sectores productivos empieza a mejorar.

La variación negativa del sector de la construcción disminuye considerablemente en ese año.

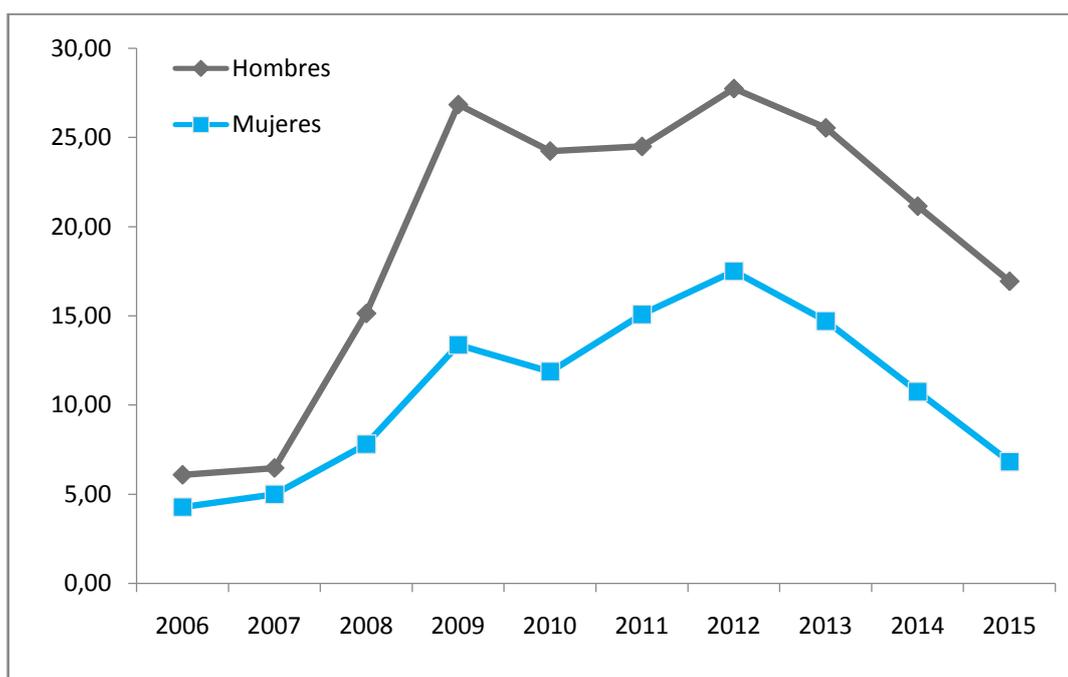
Gráfico 2: Tasas de variación interanual en el PIB a precios de mercado (por sectores)



Fuente: Elaboración propia con datos del INE

Desde una visión más trágica, en esta fase de crisis del sector de la construcción, se encuentra el comportamiento que ha seguido el mercado de trabajo en este sector. El mercado de trabajo en la construcción ha pasado de crecer a un ritmo elevado a provocar una fuerte destrucción de puestos de trabajo, todo esto agravado por un gran deterioro del empleo. Los datos son demoledores, se calcula que desde mediados del 2007 y el cuarto trimestre de 2009 se han perdido alrededor de 998.000 puestos de trabajo, provocando hasta 2011 una caída del 55,6% de su empleo en el sector. Sin lugar a dudas ha sido el sector de actividad que más afectado se ha visto en cuanto a la destrucción de puestos de trabajo y ha arrastrado consigo a muchas otras ramas de actividad que le aprovisionan. El en gráfico 3 se observa la tasa de paro en el sector de la construcción desde 2006 hasta 2015. El año 2008 fue el año donde se destruyó más puestos de trabajo, al igual que en 2012 que también aumentó el número de desempleados en el sector. Desde 2012 se observa como la destrucción de puestos de trabajo ha ido disminuyendo, creando en la actualidad un mínimo de puestos de trabajo para este sector.

Gráfico 3: Tasa de paro (%) en el sector de la construcción



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos del INE

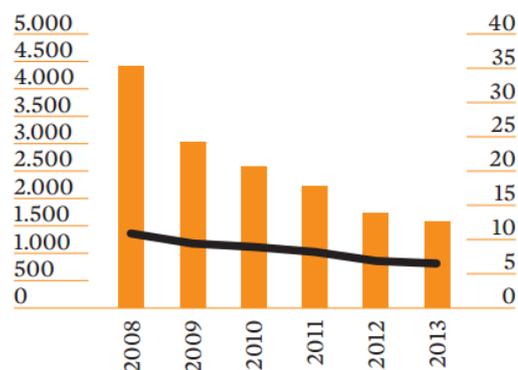
Como ya se ha hecho referencia en este trabajo, es importante saber que existen muchas industrias relacionadas con el sector de la construcción y que se ven afectadas por el mismo. A continuación se nombran las más relevante por su gran porcentaje de aprovisionamiento a dicho sector, teniendo en cuenta que existen otras como las que fabrican maquinaria u otros materiales que no son tan importantes ya que suministran a muchos sectores diferentes y el de la construcción posee un porcentaje pequeño. Los que se consideran más relevantes son:

1. *Productos cerámicos para la construcción.*
2. *Elementos metálicos para la construcción.*
3. *Hormigón, cemento y yeso.*
4. *Cemento, cal y yeso.*
5. *Corte, tallado y acabado de la piedra.*

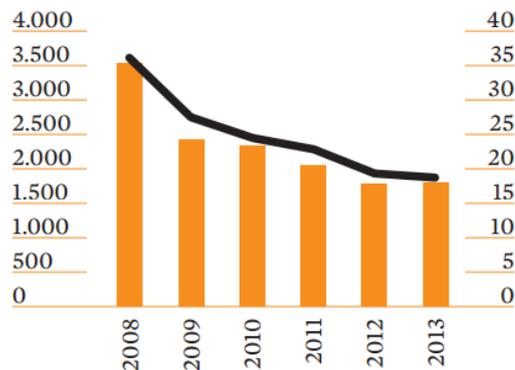
En los gráficos 4 se puede observar la evolución de la cifra de negocios de estos sectores en España desde 2008 hasta 2013.

Gráfico 4: Evolución de las industrias que dependen del sector de la construcción

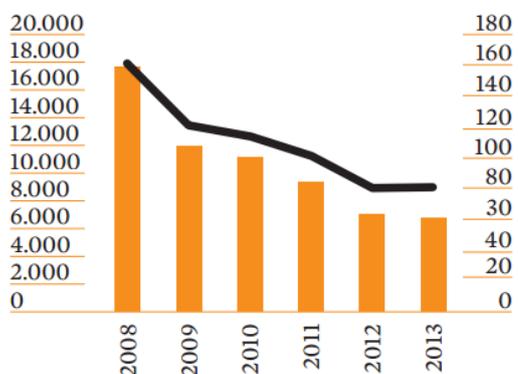
Productos Cerámicos para la construcción



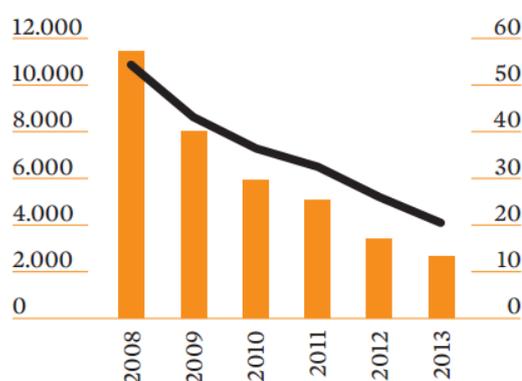
Cemento, Cal y Yeso



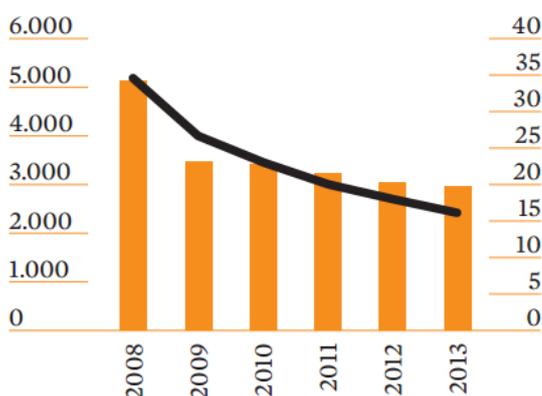
Hormigón, cemento y yeso



Corte, Tallado y acabado de la Piedra



Elementos metálicos para la construcción



■ Cifra de negocios (millones de euros)
 — Personas ocupadas (miles) (eje dcho.)

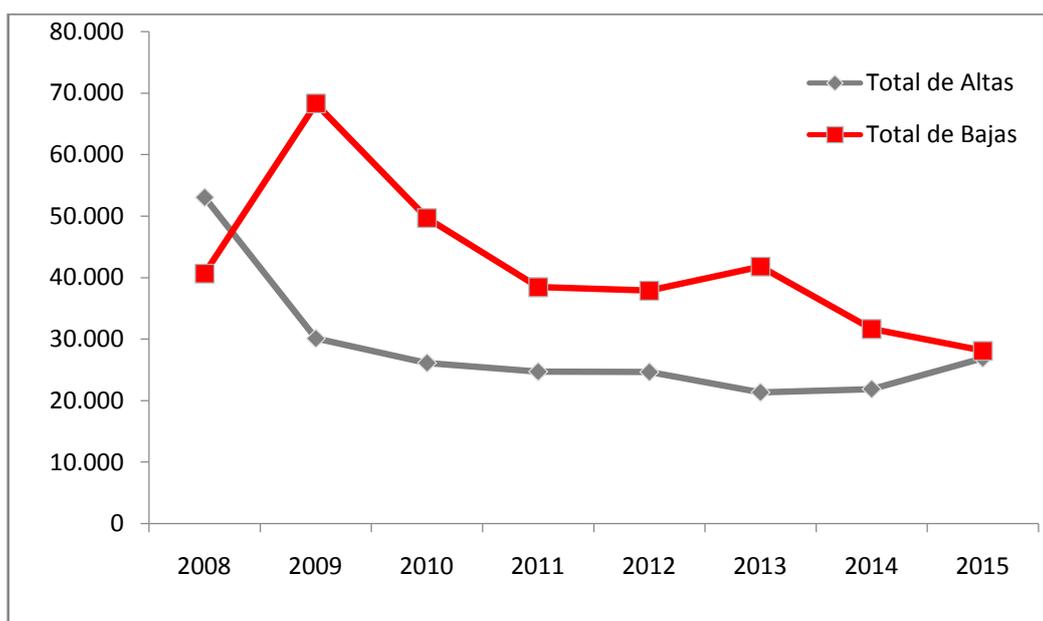
Fuente: Informe: "El papel del sector de la construcción en el crecimiento económico: competitividad, cohesión y calidad de vida". Consejo económico y social de España, INE

Como se observa en los gráficos 4, la crisis en el sector de la construcción causó un efecto caída en las ramas dependientes del mismo. Desde 2008, las ventas de estas ramas cayeron alrededor de un 60%, disminuyendo el número de empresas dedicadas a la producción de materiales de construcción en 7.174 y con ello un aumento del número de parados en España. Hay que apuntar que a partir de 2013, ha cambiado esta tendencia a la baja del número de empresas, aumentando sus cifras de negocio y su ocupación.

1.2 ¿Cómo afectó la crisis al sector de la construcción?

En España existen actualmente alrededor de 405.849 empresas activas que se dedican a este sector. A lo largo de los años estas empresas han sufrido numerosas transformaciones que han hecho que fuera variando la cantidad de empresas activas. En el gráfico 5 se observa el total de altas y bajas de estas empresas desde 2008 hasta 2015. Como dato sobrecogedor, se observa que en el periodo 2008-2015 se han dado de baja 336.468 empresas de este sector, por el contrario se han dado de alta 228.852 empresas, es decir, se ha perdido un número importante de empresas constructoras. Es llamativo ver, como en casi todo el periodo estudiado, el número de bajas supera al número de altas, es el periodo de la crisis. Como se observa en la gráfica, es en el año 2009 donde más empresas de la construcción cerraron y donde las altas continuaban en caída, lo que significa que es el año en donde la recesión económica más afectó a este sector.

Gráfico 5: Altas y Bajas de empresas del sector de la construcción

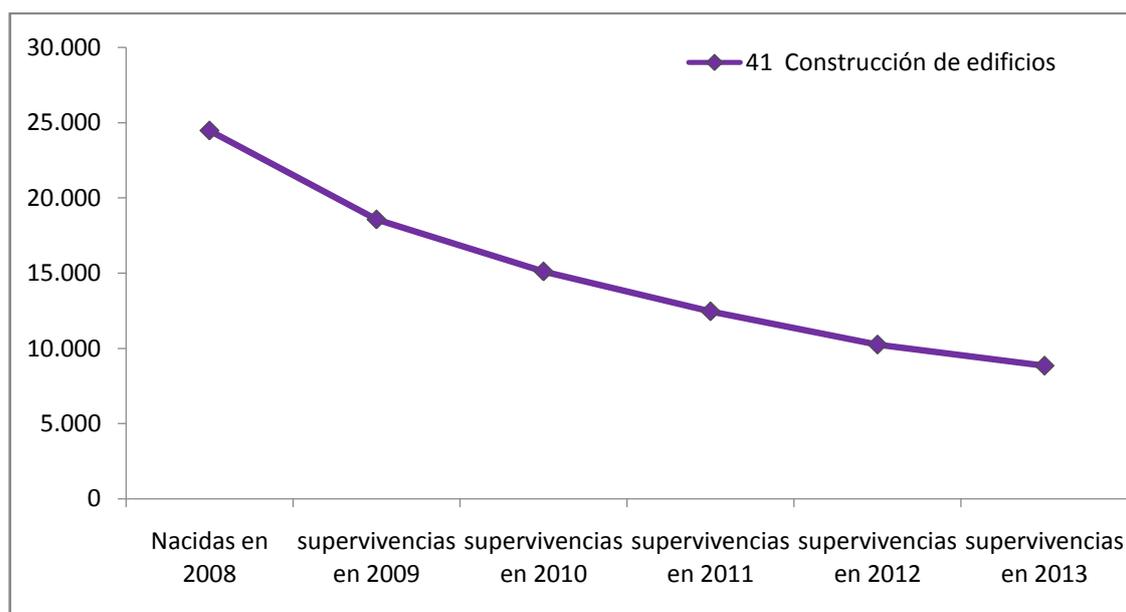


Fuente: Elaboración propia con datos del INE

En el gráfico 5 también se puede ver que en 2015 se igualan tanto las bajas de empresas como las altas, esto es un dato esclarecedor que confirma que este sector está empezando una lenta recuperación.

En el gráfico 6 se representa la supervivencia de las empresas que han nacido en 2008, justo cuando el sector de la construcción estaba en declive. Como se observa, la tendencia es decreciente, de manera que de las 25.000 empresas creadas en 2008 sólo sobrevivieron alrededor de un 40% de esas empresas.

Gráfico 6: Supervivencias de empresas nacidas en 2008 (CNAE 2009) y año



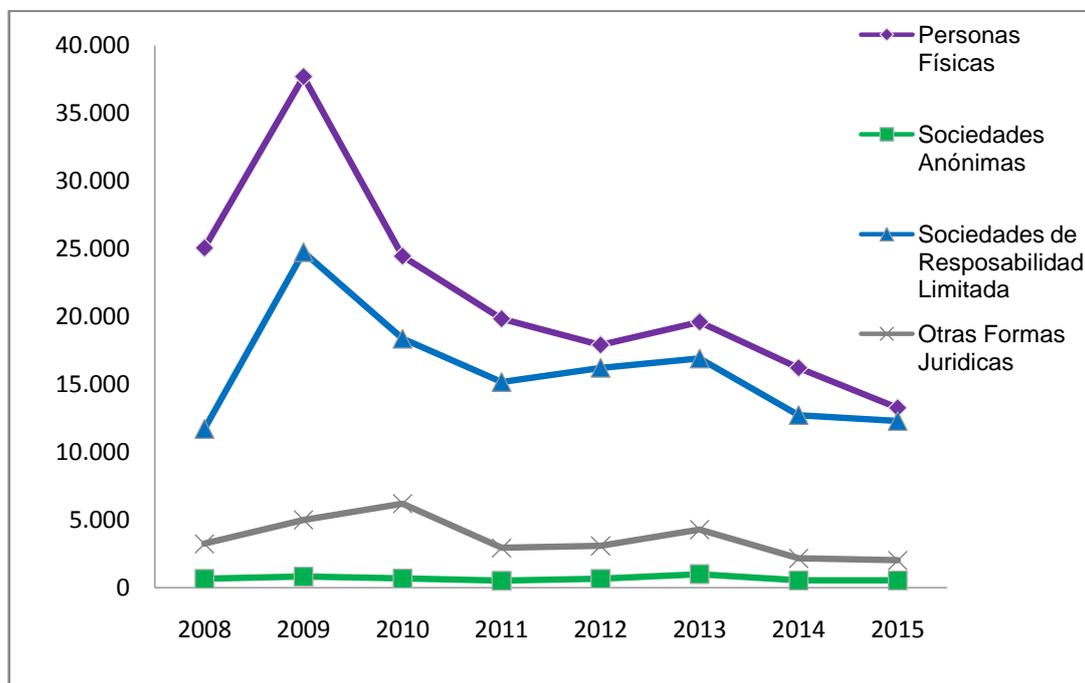
Fuente: Elaboración propia con datos del INE

En el gráfico 7 se analizan las bajas de empresas del sector de la construcción por su forma jurídica. Como se observa el número de bajas es mayor para las empresas pequeñas, en 2008 eran las que dominaban en el sector de la construcción, muy seguidas de las sociedades de responsabilidad limitada que también es una de la forma jurídica que predomina en este sector. Además se observa como en 2015 se igualan las empresas de responsabilidad limitada y las empresas “ persona física”, lo que viene a decir que sin lugar a dudas las empresas que más han sufrido la crisis han sido las pequeñas empresas personalistas.

Otro dato característico del gráfico 7 es el reducido número de empresas formadas como sociedades anónimas que existe en España. También se observa que, en el período estudiado, son las que menos se han visto afectadas por la crisis ya que su tendencia se mantiene casi “constante” desde 2008 hasta 2015, esto se debe principalmente a que son grandes empresas españolas que por su dimensión han logrado expandirse fuera de España. Algunas construcciones de estas empresas fuera de España han sido muy sonadas en la prensa. La construcción de una de las mayores

presas de Canadá o la autopista de Toowoomba en Australia son claros ejemplos de macro contratos de grandes constructoras españolas.

Gráfico 7: Bajas de empresas del sector de la construcción por condición jurídica



Fuente: Elaboración propia con datos del INE

1.3 Limitaciones que han tenido que afrontar las empresas constructoras

En 2008, además de una reducción de un 70% de los ingresos de las empresas constructoras en España y una caída brutal de los proyectos, dichas empresas tuvieron que hacer frente a numerosos cambios que no les pusieron la supervivencia nada fácil.

Para realizar este apartado se va hacer referencia al “Informe 02/2016: *El papel del sector de la construcción en el crecimiento económico: competitividad, cohesión y calidad de vida*” formulado por El Consejo Económico y Social de España en 2016.

1.3.1 Financiación

La inversión pública ha jugado un papel importante en este sector, ya que a partir de 2010 el gasto en infraestructuras se desplomó para reducir el déficit y cumplir los objetivos del Pacto de Estabilidad y Crecimiento. La inversión pública paso de representar un 4,5% del PIB en 2007 a un 2,1% en 2014. La inversión en infraestructura en España es una prioridad ya que forma parte de la política económica e incide en la productividad del país y de los demás sectores. Por todo ello, la financiación en este sector se ha visto frenada por la dificultad de las empresas para acceder a la financiación ajena y ha empeorado más, aún si cabe, con la caída de la inversión pública en infraestructuras. Las empresas del sector han tenido que buscar otro modo de financiación para relanzar su actividad y sobrevivir.

Para solventar esta falta de financiación se han tomado medidas por parte de la Unión Europea. El más representativo es el “Plan de Inversiones para Europa” (2014) formulado por el Fondo Europeo de Inversiones Estratégicas para solventar la falta de inversión en el sector con financiación comunitaria. Con ello se pretende crear proyectos de inversión con una dimensión comunitaria, asesorando y controlando la inversión. Con el objetivo de aumentarla participación de inversores públicos y privados y movilizar la financiación privada hacia sectores fundamentales para las economías como lo es el sector de la construcción.

Por otro lado las empresas de este sector han tenido que barajar otros caminos para financiarse. Uno de los más característicos ha sido el de las concesiones, formulando una relación público-privada. Este tipo de contratos ha permitido a las empresas constructoras de España superar las limitaciones presupuestarias y ser más competitivas a nivel mundial de concesiones en infraestructura. Pero, como era de esperar, las concesiones durante el 2012 y 2013 en España han caído notablemente debido a una incertidumbre legal y económica.

Por último, en referencia a la financiación, hay que hablar sobre los mercados de crédito y los mercados de capitales. Haciendo referencia al sector de la construcción, desde el año 2008 la crisis hizo que disminuyera el crédito a este sector de forma considerable y aumentara notablemente la morosidad en él. Las entidades financieras han reducido su concesión de créditos a este sector para llevar a cabo un gran saneamiento financiero, muy concentrado en la construcción, y provocando el desapalancamiento de las empresas del sector. También hay que apuntar que la mayor parte de la morosidad se ha producido en las pequeñas empresas de este sector que suelen ser las más dependientes de la financiación. Por ello, en la mayoría de los casos, esta fuente de financiación solo está disponible para empresas de gran tamaño.

1.3.2 Regulación

Este sector también ha tenido ciertas limitaciones que se deben fundamentalmente a una escasa e inadecuada reglamentación pública.

La inadecuada normativa sobre contratación pública afecta a la actividad de la construcción. Se pretende mejorar esta regulación para lograr una seguridad jurídica y atraer capital público, para ello se han formulado 4 objetivos.

- Aumentar la eficiencia en la forma de contratar empresas privadas potenciando la contratación electrónica.
- Obtener más transparencia en la contratación de empresas para frenar la corrupción.

- Reducir los procesos de contratación.
- Tener en cuenta aspectos sociales, medioambientales y de investigación y desarrollo.

También hay que apuntar ciertas limitaciones como lo son los aspectos legales que afectan a este sector, los desequilibrios en la transmisión de riesgos, la poca protección para el empresario ante el incumplimiento de deudas...

En el sector de la construcción, aunque en los demás sectores también, incide de una forma notable la morosidad de las AAPP. La lucha de las empresas constructoras por hacer frente a la crisis se ha visto mermada por los grandes retrasos en los pagos por parte de las AAPP.

1.4 Actualidad del sector de la construcción

Actualmente, el sector de la construcción en España encabeza el crecimiento europeo, junto a otros 3 países, Grecia, Eslovenia y Lituania. Se prevé, según un informe del Euroconstruct (2016), que dicho sector crecerá un 3,7% durante el año 2016 y que continuará su crecimiento en años posteriores. Según un informe publicado por el BBVA (2016) de la "situación de España" se espera un aumento de la inversión en construcción del 5,9% en 2016, a la vez que un aumento en la inversión en vivienda de un 4,2% en los mismos años elevándose hasta el 8,2% en 2017. Este informe revela que la inversión durante el año 2015 tuvo un incremento del 5,6% en referencia al sector de la construcción y de un 2,9% en lo referente a la inversión en vivienda. Antón Costa (2016), presidente del Círculo de Economía y catedrático en la Universidad de Barcelona advirtió que *"La construcción se va a mover a un ritmo que no estamos siendo capaces de ver"*.

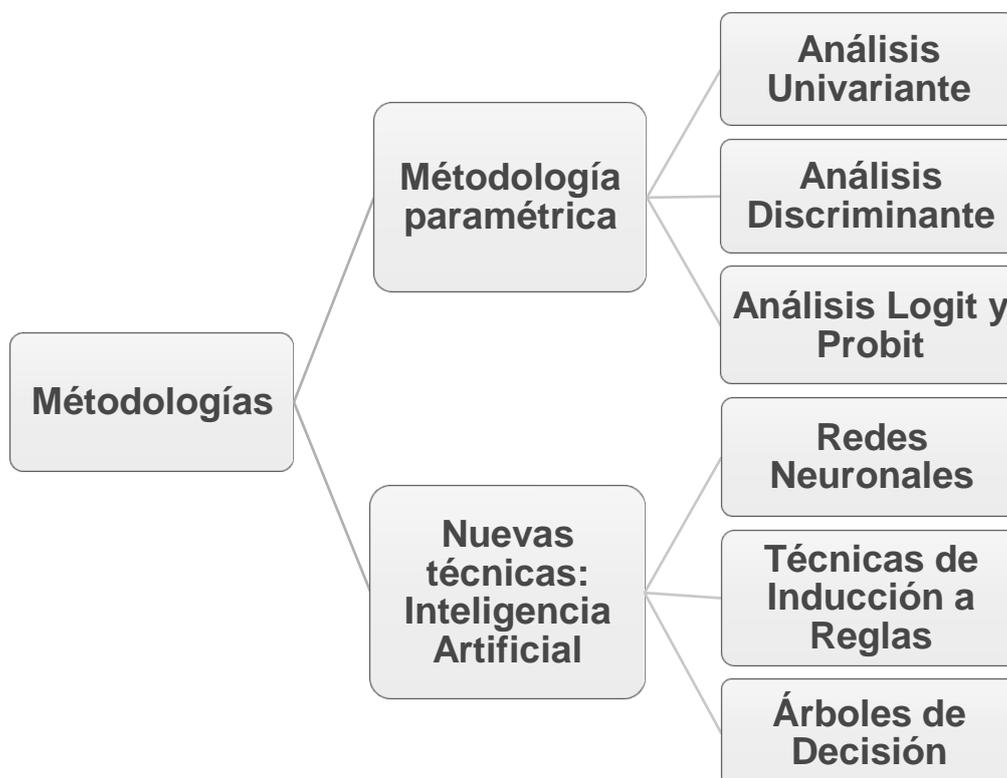
Al echar la vista hacia atrás, ya se preveía dicho crecimiento con algunos indicadores secundarios en el año 2014, como por ejemplo en el aumento de obras públicas o en la estabilización en los precios de la vivienda. Este crecimiento se ha visto impulsado por el saneamiento del sistema financiero español, el aumento de las rentas familiares, los efectos del plan de inversión que se está llevando a cabo en Europa, la bajada de los tipos de interés y la concesión de nuevos créditos hipotecarios. Pero sin olvidar que este crecimiento se debe también a que este sector partía de un descenso muy grande y de una mala situación económica por eso ha crecido tanto en comparación con otros países de Europa.

CAPÍTULO 2: REVISIÓN DE LA LITERATURA SOBRE LOS MODELOS DE FRACASO EMPRESARIAL

Introducción

Existen numerosos trabajos sobre los diferentes tipos de métodos estadísticos que existen para analizar el fracaso empresarial. Son muchos los autores, (Zavgren, 1983; Jones, 1987; Altman, 1993; Balcaen y Ooghe, 2006) que han intentado hacer una comparativa entre ellos para poder llegar a una conclusión de cuál es el método más efectivo para resolver el gran interrogante del “fracaso empresarial”. Lo que es cierto es que todas las metodologías tienen una serie de limitaciones y de ventajas que se van abordar en este capítulo. En este apartado se van hacer referencia a los modelos de predicción más utilizados como se observa en la figura 1.

Figura 1: Metodologías más aplicadas en los modelos de predicción del fracaso empresarial



Fuente: Elaboración propia

2.1 Técnicas paramétricas

2.1.1 Análisis univariante

Este análisis utiliza sólo una variable independiente para predecir el fracaso empresarial. El iniciador en este análisis fue Beaver (1966), es una técnica muy simple pero que no consigue predecir el fracaso empresarial sino averiguar cuáles son los indicadores económicos más importantes para realizar un análisis. Algunos autores como Mora (1994) apuntaban que el objetivo de este análisis era comprender las variables independientes y analizar la varianza. Por lo tanto, es un análisis muy limitado por su incapacidad para predecir futuros casos y por la relación lineal que existe entre las variables explicativas y el fracaso empresarial pero a la vez tiene la ventaja de ser un modelo muy simple que puede aparecer en fases iniciales de cualquier análisis para ayudar en la interpretación de variables.

2.1.2 Análisis discriminante

Es la técnica, junto al *logit*, más utilizada en los trabajos de investigación y de aplicación en empresas. Consiste en clasificar individuos en distintos grupos definidos *a priori* dependiendo de la puntuación de cada individuo en sus variables independientes. Altman (1968) hizo una comparación del análisis discriminante y el análisis univariante señalando que ciertas variables, que para el análisis univariante pueden resultar poco importantes, en el análisis discriminante pueden aportar mucha información al combinarse con otras. El análisis discriminante requiere muchas condiciones metodológicas para poder realizarse aun así posee muchas ventajas como lo son la obtención de buenos resultados, la posibilidad de incorporar muchos ratios al análisis y combinar variables independientes (Sung et al., 1999) al igual que la sencillez de su aplicación. Sus limitaciones se pueden resumir en la necesidad de la normalidad en su distribución, Deakin (1976) y García Ayuso (1995) estudiaron los ratios para demostrar que no todos cumplen la hipótesis de normalidad. Por su parte Balcaen y Ooghe (2006) apuntaron que si se modifican o se transforman variables para solucionar este problema el modelo que se obtiene está distorsionado. Otro problema viene al no poder interpretar los coeficientes ya que no se podrá medir la importancia de las variables independientes frente al fracaso.

2.1.3 Análisis *logit* y *probit*

Estas técnicas son las que se van a usar en este trabajo, no se va a entrar en mucha explicación en este capítulo ya que se hará más adelante. Dicha técnica surge para vencer las limitaciones del análisis discriminante (Ohlson, 1980; Zavgren, 1985,

Laitinen y Kankaanpää, 1999). Su mayor ventaja es la flexibilidad que tienen para trabajar con muestras no profesionales (Haire *et al.* 1999). Y el hecho de que no requiera que las variables se distribuyan con normalidad multivariante. Sus limitaciones pasan principalmente por el coste subjetivo de los errores de la mala clasificación que hacen que pierda sentido el modelo. Otra limitación es su gran sensibilidad a la falta de datos y valores extremos que incide en los resultados finales. Hay que apuntar que, tanto el análisis logit como el análisis probit poseen resultados muy parecidos. Lennox (1999) apuntó que si se obtenían resultados diferentes entre estos dos métodos se debía a la especificación de las variables.

2.2 Inteligencia Artificial

Estas técnicas que se van a definir a continuación surgieron en la década de los 90, son relativamente nuevas y las más conocidas son las redes neuronales, las técnicas de inducción a reglas y los árboles de decisión. Pioneros en este tipo de prácticas Bell *et al.* (1990) y RaviKumar y Ravi (2007) analizaron este tipo de prácticas “nuevas” en las que se usan programas informáticos que mezclan las variables independientes para general un modelo.

2.2.1 Redes neuronales

Consiste en un sistema de unidades de cálculo interconectadas, denominadas neuronas, que se dividen en tres niveles (entrada, oculta y de salida). Este tipo de procedimientos, como señala De Andrés (2000), buscan mejorar los resultados de las técnicas estadísticas. Aunque diversos autores como Sarle (1994) han criticado esta técnica ya que la considera meras regresiones no lineales y modelos discriminantes que se aplican con modelos informáticos estándar y no aportan mayor información. Por otro lado, Zhanf *et al.* (1999) apuntaba que este modelo es mejor que el análisis discriminante y *logit-probit* ya que obtiene una mejor clasificación y una mejor predicción.

Pueden resaltarse dos ventajas principales, la primera se basa en su capacidad para adaptarse a los cambios en la realidad que se quiere analizar, es decir, está capacitada para irse adaptando y ajustando al modelo de manera que la muestra anterior se mantiene en función de la estabilidad de la distribución. (Tam, 1991; Tam y Kiang, 1992; Zhang *et al.*, 1999). La segunda ventaja se refiere a su robustez ya que no necesita tener ninguna distribución probabilística. (Tam, 1991; Tam y Kiang, 1992; Wilson y Sharda, 1994).

En cuanto a sus limitaciones, (Altman *et al.*, 1994; Piramuthu *et al.*, 1998; De Andrés, 2000) apuntaron que este tipo de técnica requería mucho tiempo para desarrollar

la aplicación. Al igual que Tam (1991) y Tam y Kiang (1992) añadieron que al no haber un método formal para la configuración de la red neuronal, las neuronas ocultas podrían ser numerosas. En cuanto a su capacidad explicativa, los coeficientes de las variables son difíciles de interpretar (Altman *et al.*, 1994) sobretodo porque el método incorpora un método para reducir la dimensión del espacio de las variables. (Tam y Kiang, 1992). Por último apuntar que también es un modelo muy criticado por su ausencia de fundamento teórico (Altman y Saunders, 1998).

2.2.2 Inducción a reglas

Esta técnica está muy asociada a la técnica de los árboles de decisión ya que es utilizada para expresar y explicar el conocimiento de estos. Sus ventajas más relevantes se encuentran en los resultados obtenidos, ya que es un modelo de fácil explicación y comprensión y necesita poco espacio de almacenamiento. En cuanto a sus limitaciones, Langley y Simón (1995) apuntaron que presenta dificultades en cuanto al manejo de la información incompleta y posee ciertos valores inesperados. Monard (2003) añadió que este proceso de inducción de reglas es mucho más lento que el proceso de inducción de árboles de decisión y posee muchos parámetros a ajustar.

2.2.3 Árboles de decisión

Esta técnica se basa en el desarrollo de un árbol de clasificación binario, donde se clasifica el fracaso empresarial o el no fracaso, mediante una función univariante, con un ratio como variable independiente. Esta técnica se puede usar como aviso temprano. Sus ventajas principales son que no está sujeta a ciertas restricciones como la de normalidad de la distribución de probabilidad y la de homocedasticidad. Cabe nombrar a Frydman *et al.* (1985) que llegó a un nivel de clasificación, con esta técnica, superior para empresas fracasadas y sanas al del análisis discriminante. Si se compara con la técnica anterior, el que funcione mejor una que otra, solo depende de los datos muestrales. Como inconvenientes resaltar que esta técnica no permite establecer comparaciones entre empresas que se encuentren en el mismo grupo ya que poseen la misma clasificación. Altman (1993) apuntó que esta técnica es más sensible a los costes y a la información previa en comparación con el análisis discriminante.

El objetivo de esta evolución de las técnicas en el fracaso empresarial es la búsqueda de modelos con menos restricciones y la búsqueda de la mejor técnica para medir la significación de las variables. Sin olvidar que si se pierde el rigor metodológico se obtiene un modelo condicionado y que puede presentar problemas.

CAPÍTULO 3: MÉTODO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN EMPÍRICA: ANÁLISIS LOGIT Y PROBIT

Introducción

En el siguiente apartado se pretende desarrollar la parte empírica del trabajo, cuyo resultado es el objetivo primordial de este estudio. Para lograr dicho objetivo se va a realizar un análisis estadístico de predicción del fracaso empresarial para un sector específico de empresas que ayudará a entender en que índices económicos-financieros se sustentan las empresas de dicho sector.

El sector a estudiar es el de “*Construcción de edificios*”, dicho sector fue el más castigado en España por la crisis económica que comenzó en 2007 con las hipotecas subprime norteamericanas. Las dificultades crediticias y el aumento del desempleo hicieron que disminuyera la venta de viviendas y con ello muchas empresas dedicadas a la construcción fracasaron y desaparecieron. Con este análisis se va a demostrar cuales son los índices económicos-financieros que pueden llevar al fracaso a una empresa de este sector y así poder evitarlo.

3.1 Metodología

El modelo a desarrollar en este trabajo ha sido una regresión logística binomial, denominada análisis *logit*. La regresión logística consiste en predecir el comportamiento de la variable dependiente a partir de unas variables independientes o variables predictoras.

Este tipo de modelo probabilístico se utiliza como una solución a los problemas que presenta el modelo de probabilidad lineal. La variable dependiente en este caso es cualitativa por lo que no se cumple el supuesto de linealidad y hay que hacer una transformación logarítmica. De manera que para explicar cómo actúa este modelo ante la variable dependiente cualitativa se utiliza la siguiente función:

$$Y = F(\beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots \beta_K X_K) + u$$

Para no tener los problemas del análisis lineal probabilístico, F toma valores entre 0 y 1 para todos los números reales z.

Teniendo presente que F es una función logística del tipo:

$$\frac{e^z}{1 + e^z}$$

Con todo lo anterior, se obtiene la ecuación logística del modelo en el que se sustituyen los valores de los parámetros para obtener la probabilidad pronosticada.

$$E(Y) = p(Y = 1) = \frac{e^{\beta_1 X_1 + \dots + \beta_K X_K}}{1 + e^{\beta_1 X_1 + \dots + \beta_K X_K}}$$

Y=1 Empresa fracasada

El que sea un análisis binomial indica que está compuesto por una variable dependiente dicotómica que adquiere dos posibles categorías, en este caso asignándole los valores 0 si el estado de la empresa es no fracasada (sana) y 1 si el estado de la empresa es fracasada. A continuación se puede observar la función que representa lo dicho.

$$Y_i = \begin{cases} 0 & \text{como empresa } \mathbf{no\ fracasada} \ P(Y_i=0) = (1-p_i) \\ 1 & \text{como empresa } \mathbf{fracasada} \ P(Y_i=1) = p_i \end{cases}$$

Volviendo a la función *logit*, hay que tener en cuenta que los valores de β no representan los efectos marginales de la misma. Como se indica en el manual de UCLA: Statistical Consulting Group, los coeficientes de la regresión logística indican la dirección del efecto marginal que se espera con el análisis *logit*. El efecto marginal es un logaritmo natural del cociente de probabilidad condicional, cuando hay una variable independiente asociada al coeficiente, manteniendo las demás variables constantes. Por tanto, los coeficientes negativos indican una relación negativa entre la variable independiente y la variable dependiente de manera que, al aumentar la variable independiente asociada (con signo negativo) se aproxima la probabilidad al valor 0, y los coeficientes positivos indican una relación positiva entre la variable independiente y la dependiente, es decir, al aumentar la variable independiente (dejando las demás constantes) la probabilidad se aproxima al valor 1. A continuación se observa la función que representa el efecto marginal sobre la probabilidad de aumentar en 1 unidad la variable independiente, manteniendo las demás variables constantes.

$$\frac{\partial p\left(\frac{Y_i = 1}{X_1 = x_1 \dots X_i = x_i}\right)}{\partial x_i} = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_k x_k}}{(1 + e^{\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_k x_k})^2} \beta_i$$

El objetivo del análisis *logit* es obtener una predicción para poder clasificar, en este caso a las empresas como empresas fracasadas o no, obteniendo una probabilidad, de manera que si los valores son próximos a 0 se sugiere que la probabilidad de que el evento no ocurra es mayor que la probabilidad de que el evento ocurra y si los valores son cercanos a 1 se sugiere que la probabilidad de que el evento ocurra es mayor que la probabilidad de que el evento no ocurra, siempre observando el comportamiento de las variables independientes del análisis.

Para completar el análisis de regresión logístico binario también se va a realizar un análisis *probit*. El modelo *probit* es otra posible solución a los inconvenientes que presentan los modelos lineales, su mecánica es muy parecida al análisis *logit* ya que consta de una variable dependiente cualitativa y unas variables independientes predictoras. Este análisis relaciona la probabilidad de que un evento suceda o no con las variables predictoras a través de una función *probit*.

$$Y = F(\beta_1 X_1 + \dots + \beta_K X_K) + u$$

F hace referencia a la función de distribución de una normal estándar, aquí radica la diferencia con el análisis *logit*, ya que el análisis *logit* utiliza una función del modelo logístico. F toma valores entre 0 y 1 para todos los números reales. A continuación se observa la función *probit*.

$$E(Y) = P[y = 1|x] = \int_{-\infty}^{\beta_1 X_1 + \dots + \beta_K X_K} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{t^2}{2}} dt = \Phi(x' \beta)$$

Como ya se ha indicado en la explicación del análisis *logit*, los parámetros β indican la dirección que va a seguir el efecto marginal asociado a esa variable independiente. En cuanto a estos efectos marginales, dependen de los valores que tomen las variables predictoras del modelo, estos pueden calcularse mediante la siguiente función.

$$\frac{\partial p\left(\frac{Y_i = 1}{X_1 = x_1 \dots X_i = x_i}\right)}{\partial x_i} = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_k x_k)^2}{2}} \beta_i$$

El efecto marginal expresa el cambio que se produce en la variable dependiente provocado por un cambio de una unidad en una variable independiente manteniendo las demás constantes.

Como breve comparación de estos dos análisis hay que decir que son muy similares aunque poseen una relación no lineal distinta. Ambos suelen tener resultados muy parecidos ya que los dos tienen como objetivo último predecir y clasificar en este caso, a las empresas como fracasadas o no. Para realizar esa clasificación se determina un valor crítico (suele ser de 0,5) de manera que si el valor que se obtiene en los modelos es superior a ese valor crítico la empresa formará parte del grupo representado por $y_i=1$ (empresa fracasada), por el contrario, si el valor que se obtiene con los análisis es inferior a ese valor crítico, la empresa formará parte del grupo representado por $y_i=0$ (empresa no fracasada).

Para realizar la investigación empírica de este trabajo se va a confeccionar primero una base de datos, que estará formada por un conjunto de empresas del sector de la construcción de edificios para poder ser investigadas. Después se van a escoger una serie de indicadores económicos-financieros elegidos mediante pruebas de multicolinealidad y no paramétricas, dónde se obtendrán aquellos indicadores que mejor representan a este sector. Por último, con la base de datos constituida, se va aplicar los modelos estadísticos elegidos.

3.2 Descripción de la muestra

Previamente, se construye la base de datos que está compuesta por empresas inactivas que se encuentran en estado de liquidación y por empresas que se encuentran activas procedentes todas ellas del sector de la construcción de edificios en España. Se toman empresas con dos estados diferentes para poder realizar los modelos de predicción de fracaso empresarial. Para realizar dicha base de datos se ha utilizado el programa *Amadeus*, con el que además se recopilan los indicadores económicos-financieros a partir de las cuentas anuales de las empresas a estudiar para los años 2010, 2011, 2012, 2013.

A continuación se observa una tabla con la estrategia de búsqueda utilizada para llevar a cabo la base de datos.

Cuadro 1: Estrategia de búsqueda con el programa Amadeus

Estado de la empresa sana: ACTIVA
Estado de la empresa fracasada: INACTIVA: <i>En liquidación</i>
NACE Rev. 2: 412 - Construcción de edificios
Años con cuentas disponibles: 2010, 2011, 2012, 2013
Región/ País / Región en país: ESPAÑA

Fuente: Elaboración propia datos obtenidos el 26/03/2016

Como se observa, solo se incluyen empresas de España. Esto es así porque se considera que el factor localización de las empresas del sector de la construcción es muy importante, ya que es un sector que se comporta de una manera muy diferente en cada país. Por lo tanto, el caso de las empresas de este sector en España es muy peculiar y además es un sector importante ya que tiene mucho peso en el PIB del país.

En un primer momento, la base de datos estará formada por 201 empresas en estado de liquidación. Para entender mejor el tamaño de las empresas fracasadas con las que se va a trabajar se ha realizado una clasificación de las mismas. En el caso de España, se puede clasificar las empresas según establece la Ley de Sociedades de Capital, es decir, con los límites que establece esta ley para la obligación de presentar cuentas anuales con un modelo normal o con un modelo abreviado. Es un criterio informal de clasificación de empresas con el cual se diferencian las empresas en grandes, también consideradas multinacionales, medianas, pequeñas y muy pequeñas, estas dos últimas clasificaciones se unen para considerar a las empresas pymes. Para este trabajo se utiliza este criterio, ya que es uno de los más utilizados en España, aunque hay que aclarar que no deja de ser un criterio de límites de obligaciones mercantiles que se usa para decidir la obligación del formato de cuentas y el plan general contable a aplicar por las empresas. En el cuadro 44 de los anexos se puede observar los límites para la clasificación de las empresas, siguiendo esos límites para este trabajo se

obtiene que el 59,20% de empresas fracasadas corresponden al grupo de pymes, el 9,45% corresponde al grupo de medianas empresas y el 3,48% corresponde a empresas grandes o multinacionales, teniendo en cuenta que se ha obtenido un 27,86% de empresas que no ha sido posible su clasificación por la ausencia de información. Por lo tanto, la mayoría de empresas fracasada con las que se va a trabajar corresponden al grupo de las pymes.

Una vez que se obtienen las empresas con los diferentes indicadores en los años que se van a estudiar, se observa cómo hay empresas que tienen información incompleta en diferentes indicadores económicos-financieros y que no aportan datos a la investigación. Por lo tanto se procede a la eliminación de esos indicadores, más adelante se verán cuáles son, de tal manera que la base de datos queda formada por el mismo número de empresas inactivas, en este caso 201 en estado de liquidación, donde la variable independiente toma valor 1 y de empresas activas, en este caso también 201, del sector de la construcción de edificios, donde la variable independiente toma valor 0. En el cuadro 2y 3 se observan las empresas que van a formar parte de la base de datos.

Cuadro 2: Muestra de empresas del sector de la construcción en estado de *Liquidación* en España

Nº	EMPRESAS DE LA MUESTRA
	EMPRESAS EN ESTADO DE LIQUIDACIÓN
1	BRUESA CONSTRUCCION SA
2	CONSTRUCCIONES VILLEGAS SL
3	IC CONSTRUCCION INGENIERIA Y GESTION DE OBRAS SA
4	SOCIEDAD ANONIMA DE PROYECTOS DE INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES
5	JOSE ANTONIO OLABARRI CONSTRUCCIONES SOCIEDAD LIMITADA
6	ERALAN SA
7	EDIFICA XXI SA
8	EXCONSA MIAJADAS SL
9	TECOSA CENTRO SA
10	CANTERA DEL VERTICE SOCIEDAD ANONIMA
11	MEGARIAC&SCONSTRUCCIONES SL
12	SISTEMAS MARTINEZ SOCIEDAD LIMITADA.
13	PROWATER-CIOPSA SOCIEDAD ANONIMA.
14	COEBRO SL
15	CONSTRUCCIONES CUADRADO DUQUE SL
16	G 56 SA
17	CONSTRUCCIONES CRESPO SA
18	SEMSER SL.
19	VAINDECO SL
20	CONSTRUCCIONES Y PROMOCIONES SEBASTIAN DOMINGUEZ E HIJOS SL
21	CONSTRUCCIONES OBRAS Y REFORMAS CORPE SOCIEDAD LIMITADA.
22	CONSTRUCCIONES SANZOL SA
23	PRAINSA PREFABRICADOS SA

24	CONSTRUCCIONES BERGADA SOCIEDAD ANONIMA
25	URBANIZACIONES Y APLICACIONES DE LA ARQUITECTURA SA
26	CONSTRUCTORA ELIO SA
27	GESPRO 2004 SL
28	CONSTRUCCIONES SOLIUS SA
29	BUILDING FACTORY SA
30	RUBENTOS SL
31	GESTIO DE PROJECTES DAU SL
32	ESTRUCTURAS Y CONSTRUCCIONES REINA MARIA SL
33	JESUS MARTINEZ ALVAREZ SA
34	BETCAT GESTION, SOCIEDAD ANONIMA UNIPERSONAL
35	M. R. G. ARIDOS Y VIALES SL.
36	DIRECCION GESTION Y PLANIFICACION DE OBRAS DGP SOCIEDAD LIMITADA
37	CANAAN BUILDING SL
38	HISPANO ALMERIA, SA
39	GESTION DE CONTRATAS Y OBRAS GECONSUR SL
40	ROCRUFER SA
41	TABIYESOS RIOJANOS SL
42	LOIZA CONSTRUCCION MANAGEMENT SL.
43	INVERSIONES ECONOVA SOCIEDAD LIMITADA.
44	AROA SL
45	BIDAILAN CONSTRUCCIONES SL
46	EDIRIS SL
47	LOALVA SL
48	PROMOCIONES MONTOYA CARDOSO SL
49	CORBELLA GESTION Y CONSTRUCCION SL
50	GONZALEZ PERALEDA SA
51	VIOFI SL
52	SECONSA OBRAS Y CONSTRUCCIONES SA
53	CONSTRUCCIONES VALDERRAMA SA
54	CONSTRUCCIONES Y MANTENIMIENTO GOMEZ SL
55	VALCONSA DOS CONSTRUCCIONES SL
56	PROYECTOS MARSOL SL
57	GARO 4 CONSTRUCCIONES SL
58	CONSTRUCCIONES VICENTE VILLAR SL
59	EDEG CONSTRUCCION Y REHABILITACION S.L.
60	ENCOFRADOS EL ACEBO SL
61	COYNERE SA
62	CONSTRUCCIONES J.C. MENDIOLA SL.
63	ENCOFRADOS Y CONSTRUCCIONES HESAN SL
64	LINARES MORELL SL
65	GOCCISA CATALUNYA SA
66	GRECO REJILLAS METALICAS SL
67	HORMIGONES Y CONSTRUCCIONES ARAGON, SL
68	FORTEC ARQUITECTURA Y CONSULTING SL
69	RACOVAL MEDITERRANEA CONSTRUCCIONES SL
70	TALLERES JINAMAR SL
71	HERNANDO SALANOVA SL
72	CONSTRUCCIONES DE OBRAS MORALES GARCIA SL

73	CONSTRUCCIONES ACEA SL
74	CIG OBRA CIVIL SL
75	CONSTRUCCIONES HERMANOS ORTILLES SL
76	CONSTRUCCIONES JOSE Y MARGARITA SL
77	PACHON OBRAS Y CONSTRUCCIONES SL
78	CARDONA OBRAS Y SERVICIOS SL
79	PROMOCIONES Y CONSTRUCCIONES LORENCES 2010 SL
80	INSTALACIONES PEMAE SL
81	CONSTRUCCIONES Y PROMOCIONES RIBADEO-VAL DE PARES S.L.
82	BREDESON SL
83	RESTAURACIONES I REHABILITACIONES BARCELONA SL
84	CONSTRUCCIONES R SERRANO SL
85	URPACA SL
86	CONSTRUCCIONES ELOY NAVAS SA
87	CONSTRUCCIONES MORENO FRAILE SL
88	OBRAS DALLAS SL
89	ESPACIOS VERDES Y ECOLOGICOS SL
90	CONSTRUCCIONES CALZADA URBINA SA
91	PROMOCIONES I OBRAS JOSEP MARIA CANAL SL
92	PROMOTORA GRANDES DUNAS DE FUERTEVENTURA SL
93	JUAN MANUEL ALVAREZ ROSAS SA
94	LT GRIMALT SL
95	CONSTRUCCIONES RUBIO LOPEZ E HIJOS SOCIEDAD LIMITADA.
96	GARMO E HIJOS SL
97	CONSTRUCTORA FEL SA
98	OBEMCO SA
99	HISPAIC SL
100	TRENCH & PIPES SL
101	CONSTRUCCIONES CARRERA BLAZQUEZ SL
102	CONSTRUCCIONES DIBECAN XXI SOCIEDAD LIMITADA
103	CONSTRUCCIONES SEROBRA GALICIA SL
104	PROYECTOS Y CONSTRUCCIONES OCARIZ S L
105	CAUDAL -ASTUR DE CONSTRUCCIONES Y REHABILITACIONES SL
106	PAVIMENTOS ASFALTICOS DEL MEDITERRANEO SL
107	CONSTRUCCIONES GARPON SL
108	DAYCO RIOJA SL
109	CONSTRUCCIONES MARINELLI SA
110	BAGESCON 2002 SL
111	SYGUTEC JJ SL
112	LITECO SL
113	FORJATS I ENCOFRATS DE FORMIGO TRIGO SL
114	TRESSA SA
115	IMPERSAN SPORT SL
116	JOBASAN OBRAS Y PROYECTOS SL
117	REMANTEN SL
118	ESTRUCTURAS ZAFRA SL
119	ELCO-PALENCIA SL
120	M LOMBARDO SA
121	OBRUM URBANISMO Y CONSTRUCCIONES SL

122	CONSTRUCCIONES JUSONA SL
123	GASVALL GENERAL D'INSTAL LACIONS SL
124	CONSTRUCCIONES J SAURA SA
125	CONSTRUCCIONES BRAVO CABELLO SL
126	HIJOS DE RAFAEL MUÑOZ PARRA SA
127	OBRAS Y CONSTRUCCIONES MENDEZ MONJE SL
128	VEGARLANZA SL
129	DEGUINEA SERVICIOS INMOBILIARIOS SL.
130	ASFALTOS EUROGRUP SL
131	CETRAVAL SL
132	PERFORACIONES Y EXCAVACIONES CASTELLANAS SL
133	AJUMI SA
134	COMPAÑIA TRIMTOR SA
135	VECONSA SA
136	EDOPSA SA
137	ESTRUCTURAS DE CONCRETO SL
138	CIMIENTOS Y CONSTRUCCIONES SL
139	COOPERATIVA CONSTRUCTORA RODENSE
140	CONSTRUCCIONES GORBEIA 1500 SL
141	DRIGUEZ SANZ SL
142	CONSTRUCCIONES VERLIZ SA
143	VIXILCO SL
144	CATALANA D'EDIFICACIO D'ESPAIS SL
145	CONSTRUCCIONES PREJANO SL
146	ARQUICEMSA SL
147	SEYCON IBERICA 2002 SL
148	CONSTRUCCIONES PARDO VILA SL
149	DE TOT I MOLT PROJECTES OBRES I SERVICIS SL
150	CONSTRUCCIONES JOSE JORQUES OLIVER SL
151	BADESTER SOCIEDAD LIMITADA
152	PROMHOGAR EDIFICIOS SL
153	CONSTRUCCIONES VALLE & ROBLES SL
154	SEDAB EDIFICAETIA MEDITERRANEA SL
155	PROMOCION Y DESARROLLO DE ESTRUCTURAS Y TECNOLOGIAS APLICADAS SOCIEDAD LIMITADA
156	ACTUACIONES PUNTUALES SL
157	CONSTRUCCIONES PEDRO MMT SL
158	TARANCON INDUSTRIAL SA
159	IMVIV SL
160	PLANVICA SA
161	BOIX ESTRUCTURES I INVERSIONS SL
162	GESCOIN GRUPO INMOBILIARIO SL
163	GRUPO INMOBILIARIO LA CEPA SL
164	SOCIEDAD COOPERATIVA ASTURIANA DE TECNICOS Y OBREROS DE LA CONSTRUCCION COOPTOC
165	PERE JOSEP BRUNET CONSTRUCCIONS SL
166	INDUCON SA
167	NORIEGA FOMENTO DE OBRAS EXTREMEÑAS SL
168	MEQUINSO SL
169	COALSO SL
170	HORT DEL TEIXIDOR PROMOCIONS SL

171	PLAZA DE SAN BARTOLOME SL
172	ROSELL MARTORELL SL
173	MEDITERRANEAN SEA SL
174	CONSTRUCCIONES VIVEÑA SL
175	HAUS CONSTRUCCIONES REP SA
176	PROMOCIONS I LLOGUERS-VIMATS SL
177	S. GRUP MERCADER SOCIEDAD LIMITADA.
178	MARTINEZ Y SANZ PROMOCIONES Y CONSTRUCCIONES SL
179	CONSTRUCCIONES ATEGORRIETA SA
180	UAUNO SL
181	FRESNO DESARROLLOS URBANOS SA
182	INMOBILIARIA HERJA SOCIEDAD ANONIMA
183	CONSTRUCCIONES ELCHEGANDI SL
184	BONAVISTA 2005 SL
185	CERAMIKES ESTRUCTURALS MANRESANAS SL
186	COFECPRO SL
187	CONSTRUCCIONES Y MANO DE OBRA DEL LEVANTE SL
188	CONSTRUCTORA DEL EBRO SA
189	EMREU 2003 SA
190	EURO CUQUETS INVERSORES SL
191	FERZAMSA CONSTRUCCIONES SL
192	GRABITUM SL
193	GUTNOYA SL
194	LECWE EMPRESA CONSTRUCTORA SL
195	MARINA DE LAREDO SA
196	MEGO INVERSIONES SL
197	PROMORCO SA
198	PRYGEAM ARROYOMOLINOS VIVIENDA JOVEN SL
199	RESIDENCIAL EL AGUILA DE TOLEDO S.A.
200	SUELO E INFRAESTRUCTURAS SL
201	TACOMUR SL

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 3: Muestra de empresas Activas del sector de la construcción en España

Nº	EMPRESAS DE LA MUESTRA
	EMPRESAS ACTIVAS
1	FERROVIAL SA
2	GUBEL SL
3	ACCIONA INFRAESTRUCTURAS SA
4	FCC CONSTRUCCION SA
5	ALDESA CONSTRUCCIONES SA
6	CORSAN-CORVIAM CONSTRUCCION SA
7	CONSTRUCTORA SAN JOSE SA
8	INSTALACIONES INABENSA SA
9	GOA-INVEST SA
10	COMSA SA
11	ORTIZ CONSTRUCCIONES Y PROYECTOS SA
12	CARREFOUR PROPERTY ESPAÑA SL
13	AVINTIA PROYECTOS Y CONSTRUCCIONES SL

14	MANTENIMIENTOS AYUDA A LA EXPLOTACION Y SERVICIOS SA
15	ACSA OBRAS E INFRAESTRUCTURAS SA
16	CONSTRUCCIONES AMENABAR SA
17	NUMERUS CLAUSUS SL
18	ASSIGNIA INFRAESTRUCTURAS SA
19	CONSTRUCCIONES RUBAU SOCIEDAD ANONIMA
20	ECISA COMPAÑIA GENERAL DE CONSTRUCCIONES SA
21	EXBASA OBRAS Y SERVICIOS SL
22	FREYSSINET SA
23	COPCISA SA
24	CONSTRUCCIONES SANCHEZ DOMINGUEZ SANDO SA
25	GRUPO EMPRESARIAL SADISA SL
26	MEDITERRANEO SERVICIOS MARINOS SL
27	CORPEDIFICACIONES SL
28	CARBONELL FIGUERAS SA
29	UDAL SAREAK SOCIEDAD ANONIMA
30	ASSA ABLOY ENTRANCE SYSTEMS PRODUCTION SPAIN SL.
31	COBRA INFRAESTRUCTURAS HIDRAULICAS SA
32	ASCAN EMPRESA CONSTRUCTORA Y DE GESTION SA
33	TEYCO SL
34	CONSTRUCCIONES ACR SA
35	BECSA SOCIEDAD ANONIMA
36	ALTUNA Y URIA SA
37	ARPADA, SA
38	CONSTRUCCIONES MOYUA SL
39	PROMOCIONES Y CONSTRUCCIONES PYC PRYCONSA SA
40	CONSTRUCCIONES Y PROMOCIONES COPROSA SA
41	BYCO SOCIEDAD ANONIMA
42	CAMPEZO OBRAS Y SERVICIOS SOCIEDAD ANONIMA.
43	ESTRUCTURAS ALICATES SL
44	FERPI TRANSPORTES Y OBRAS SA
45	JAUREGUIZAR PROMOCION Y GESTION INMOBILIARIA SOCIEDAD LIMITADA
46	OCA CONSTRUCCIONES Y PROYECTOS SA
47	OPROLER OBRAS Y PROYECTOS SL
48	BENITO ARNO E HIJOS SAU
49	SIECSA CONSTRUCCION Y SERVICIOS SA
50	ACIEROID SA
51	CONSTRUCCIONES Y OBRAS LLORENTE SA
52	ROVER ALCISA SA
53	CONSTRUCCIONES SAN MARTIN SA
54	VOPI 4 SA
55	CONSTRUCTORA DE CALAF SA
56	CONSTRUCIA SL
57	VALORIZA CONSERVACION DE INFRAESTRUCTURAS SA
58	MAS VILANOVA SL
59	SALTOKI CORNELLA SA
60	JOSE ANTONIO ROMERO POLO SA
61	SUMINISTROS COREN SA
62	ESPINA & DELFIN SL
63	CONSTRUCCIONES SARRION SL

64	MARSEIN SA
65	OBRAS ESPECIALES NAVARRA SA
66	MON VERTICAL SL
67	SOGEOSA SOCIEDAD GENERAL DE OBRAS SA
68	ARIAN CONSTRUCCION Y GESTION DE INFRAESTRUCTURAS SA
69	ALZA OBRAS Y SERVICIOS SL
70	CONSTRUCCIONES VILA RIO MIÑO SA
71	CONSTRUCTORA ISAMANO SL
72	HIGH INNOVATION OBRAS Y SERVICIOS, SOCIEDAD LIMITADA.
73	CIVIS GLOBAL SL.
74	TERRALIA CONSTRUCCIONES SL
75	LOPESAN ASFALTOS Y CONSTRUCCIONES SA
76	EUROCATALANA OBRES I SERVEIS SL
77	CONSTRUCCIONES BONIFACIO SOLIS SL
78	SOCIEDAD HOSPITAL MAJADAHONDA EXPLOTACIONES SL
79	FELIX SANTIAGO MELIAN SL
80	CONTRATAS Y VENTAS SA
81	CONSTRUCCIONS BUSQUETS VILOBI SL
82	LEVANTINA INGENIERIA Y CONSTRUCCION SL
83	CONSTRUCCIONES CALDERON SL
84	EXTRACO, CONSTRUCCIONS E PROXECTOS, SA
85	AGUIRRE NEWMAN ARQUITECTURA SA
86	PROMOCIONES, EDIFICIOS Y CONTRATAS, SA
87	FACTO ALMERIENSE DE CONSTRUCCIONES Y OBRAS PUBLICAS SOCIEDAD ANONIMA
88	SINGLE HOME, SA
89	VALERIANO URRUTIKOETXEA SOCIEDAD LIMITADA
90	CONSTRUCCIONES ADOLFO SOBRINO SA
91	CONSTRUCCIONES SUKIA ERAIKUNTZAK SA
92	OCIDE CONSTRUCCION SA
93	PROYECTOS CONSTRUCCION E INTERIORISMO SA
94	MIGUEL IMAZ SA
95	OBRES I CONTRACTES PENTA SA
96	COMPañIA DE OBRAS CASTILLEJOS SA
97	JESUS MARTIN GONZALEZ RUIZ SL
98	LURGOIEN SA
99	CODECSA SA
100	HIJOS DE TERRATS CONSTRUCCIONES SA
101	MOMA SERVICIOS INTEGRALES SL
102	ENRIQUE ORTIZ E HIJOS CONTRATISTA DE OBRAS SA
103	URCOTEX INMOBILIARIA SL
104	JARQUIL CONSTRUCCION SA
105	CONSTRUCCIONES LOBE SA
106	MIXTA AFRICA SA
107	ATLANTICA DE CONSTRUCCION Y MEDIO AMBIENTE SL
108	LIÑAGAR SL
109	COBLANSA SA
110	EDIFESA OBRAS Y PROYECTOS SA.
111	BETA CONKRET SA
112	CONSTRUCCIONES RUESMA, SOCIEDAD ANONIMA
113	NOVA BOCANA BARCELONA SA

114	PACSA SERVICIOS URBANOS Y DEL MEDIO NATURAL SL
115	CONSTRUCCIONES EDINCA SL
116	HORMICONSA CANARIAS SOCIEDAD ANONIMA
117	CONSTRUCCIONES FHIMASA SA
118	EUROMARINA COSTA BLANCA SL
119	INCOGA NORTE SL
120	JOSE DIAZ GARCIA SA
121	GOMENDIO CONSTRUCTORES SA
122	VDR MUTILVA SL
123	TILMON ESPAÑA SA
124	SISTEMAS Y CONSTRUCCIONES ALVEDRO SL
125	CONSTRUCCIONES ECAY SL
126	ROCA BORRAS SL
127	OBRAS Y DECORACION YUGO SL
128	URBANIZADORA MUNICIPAL SA
129	CONSTRUCCIONES FELIPE CASTELLANO SA
130	CERTIS OBRES I SERVEIS SA
131	VILLA REYES SL INDUSTRIAL CONSTRUCTORA
132	HORMIGONES ASFALTICOS ANDALUCES SA
133	SERVEIS OBRES I MANTENIMENT SL
134	LUANTE INVERSIONES SL
135	BAUEN EMPRESA CONSTRUCTORA SA
136	GARCIA RIERA SL
137	MARACOF SL
138	EMPRESA CONSTRUCTORA URBELAN SOCIEDAD ANONIMA
139	SEROMAL SOCIEDAD ANONIMA MUNICIPAL DE CONSTRUCCIONES Y CONSERVACION DE ALCOBENDAS
140	EOC DE OBRAS Y SERVICIOS SA
141	LUIS MARTINEZ BENITO SA
142	OPER SA
143	VICONSA SOCIEDAD ANONIMA
144	EHISA CONSTRUCCIONES Y OBRAS SA
145	TECNOLOGIA DE LA CONSTRUCCION Y OBRAS PUBLICAS SA
146	CONSTRUCCIONES CIVILES LEZA SA
147	INVERSIONES OICON SL
148	SCRINSER SA
149	CONSTRUCCIONES COTS Y CLARET SL
150	TR CONSTRUYA SL
151	CONSTRUCCIONES OLABARRI SOCIEDAD LIMITADA
152	PLACONSA, SOCIEDAD ANONIMA
153	G D E CONSTRUCCIONES SL
154	RIO VALLE CONSTRUCCION Y OBRA PUBLICA SL
155	HORMIGONES INSULARES SOCIEDAD LIMITADA
156	CONSTRUCCIONES ARTZAMENDI SA
157	URCOISA OBRAS Y SERVICIOS SL
158	BRICK O'CLOCK SL
159	ANTONIO GOMILA SA
160	CONSTRUCCIONES TELLECHEA SA
161	OBRAS GENERALES DEL NORTE SA
162	CIVINED SOCIEDAD LIMITADA.

163	LUIS PARES SL
164	SOCIEDADE PUBLICA DE INVERSIONES DE GALICIA, SAU
165	HOCENSA EMPRESA CONSTRUCTORA SA
166	ZARZUELA SOCIEDAD ANONIMA EMPRESA CONSTRUCTORA
167	SETEC BUILDING SL
168	HERMANOS RUBIO GRUPO CONSTRUCTOR HERCE SL
169	DISEÑOS Y ADECUACIONES SL
170	SOLUCIONES TECNICAS INTEGRALES NORLAND SL
171	CONSTRUCCIONES ABAIGAR SA
172	CONSTRUCCIONES PEDRO FCO FERRA TUR SL
173	PRECONTE SOCIEDAD LIMITADA
174	CONSTRUCCIONES FRANCES SA
175	PROYECTOS Y REHABILITACIONES KALAM SA
176	ANTZIBAR SA
177	AMER E HIJOS SA
178	TWORENT SL
179	INVERSION Y EDIFICACIONES SODELOR SL
180	RAMOS CATARINO INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES SL
181	ABOLAFIO CONSTRUCCIONS SL
182	CONSTRUCCIONES LASUEN SOCIEDAD ANONIMA
183	CARTUJA INMOBILIARIA SA
184	DESARROLLA OBRAS Y SERVICIOS SL.
185	BYCAM SERVICIOS EDIFICIOS E INFRAESTRUCTURAS SOCIEDAD ANONIMA
186	CONSTRUCCIONES LUCIANO ELCARTE SL
187	CONSTRUCCIONES NILA SOCIEDAD ANONIMA
188	CONSTRUCCIONES Y OBRAS VICTORINO VICENTE SL
189	SOCIEDADE CONCESIONARIA NOVO HOSPITAL DE VIGO SA
190	UNIKA PROYECTOS Y OBRAS SA
191	CONSTRUCCIONES MOGUERZA SA
192	HERMANOS ELORTEGI SOCIEDAD ANONIMA
193	BARROSO NAVA Y COMPAÑIA SA
194	GONZALEZ SOTO SA
195	TEGINSER SL
196	CONSTRUCCIONES Y EXCAVACIONES ERRIBERRI SL
197	REHABILITACIONES Y CONSTRUCCIONES TUDIC SL
198	LAGUNKETA SOCIEDAD DE ESTUDIOS Y SERVICIOS PARA LA CONSTRUCCION SA
199	COMSA MEDIO AMBIENTE SL.
200	EDHINOR SA
201	CONSTRUCCIONES ACOSTA MATOS SOCIEDAD LIMITADA

Fuente: Elaboración propia

3.3 Las variables consideradas

Como ya se ha dicho anteriormente, en el análisis estadístico de predicción del fracaso empresarial que se va a realizar se necesita una serie de variables para obtener la relación existente entre ellas. Dicho análisis introduce como variables predictoras un conjunto de variables cuantitativas. A partir de esas variables y la variable dependiente se obtienen diferentes respuestas a cada comportamiento. En este sub-apartado se va a

definir las variables a incluir en el modelo y los criterios utilizados para la obtención de las mismas.

3.3.1 Variable dependiente

La variable dependiente es una variable cualitativa categórica que toma dos valores, fracaso de la empresa = 1, en el caso de que la empresa se encuentre en una situación de liquidación total y fracaso = 0, en el caso de que la empresa presente una buena situación económica-financiera.

3.3.1.1 Concepto de empresa fracasada

Para este trabajo se considera como empresa fracasada a las empresas que han sido liquidadas. Sobre cómo definir el fracaso empresarial en los modelos estadísticos existe multitud de literatura a tener en cuenta. El fracaso o insolvencia no tiene una definición concreta ni está definido de una manera concreta y existen muchas definiciones y características distintas que lo delimitan. Álvaro Caballo Trébol (2013) en su libro titulado *Medición del riesgo de crédito - Desarrollo de una nueva herramienta* explica como el hecho de que tenga tantas definiciones distintas radica en la existencia de distintas fases por las que pasa una empresa que acaban llevándola al fracaso. Estas fases se pueden resumir en cuatro, de manera que primero se encuentra la fase de morosidad de la empresa, después la empresa pasa a una fase de procedimiento concursal, la tercera fase hace referencia a la quiebra técnica de la empresa y por último se encuentra la liquidación de la empresa. Dichas fases hacen que se pueda usar como variable dependiente diferentes situaciones de una empresa.

Como ya se ha indicado anteriormente, para este trabajo se va hacer referencia a las empresas en estado de liquidación como fracaso empresarial en el análisis. Según la Real Academia Española, la liquidación de una empresa es una serie de operaciones que tienen lugar después de la disolución de una empresa y que permite cobrar los créditos, finalizar los negocios que están pendientes y pagar los pasivos que tiene la empresa. Existen dos autores, Taffer (1982) y Casey et al. (1985), que consideran el fracaso empresarial cuando las empresas se encuentran en liquidación ya sea voluntaria o por orden legal, también la definición que dan Becchetti y Sierra (2003), asegurando que para ellos ocurre el fracaso cuando se produce el cese de actividad genérico, se aproxima a la definición de los primeros autores mencionados.

El hecho de considerar que una empresa alcanza el fracaso empresarial cuando su situación real es “*en liquidación*” tiene una serie de ventajas e inconvenientes. Las ventajas que posee es que se está ante un conjunto de empresas que realmente están

fracasadas, es irreversible dicha situación y se puede determinar el momento del fracaso, por lo tanto, el análisis puede ser considerado más fiable. Por el contrario, los inconvenientes que se pueden extraer de esta situación son que existen empresas que llegarán al fracaso pero aún se encuentran en otra etapa y no existen muchas diferencias económicas-financieras entre ellas y las que ya están fracasadas, además de tener en cuenta las diferentes normativas que existen en cada país para este tema.

En el siguiente cuadro se puede observar las distintas definiciones que los autores han dado al fracaso empresarial a lo largo del tiempo.

Cuadro 4: Definiciones del Fracaso Empresarial según diferentes autores

AUTOR	TÉRMINO	DEFINICIÓN
Beaver, 1966	<i>Fracaso</i>	Dificultad para atender deudas (Obligaciones financieras).
Altman, 1968	<i>Quiebra</i>	Catalogadas legalmente en quiebra.
Deakin, 1972	<i>Fracaso</i>	Situación de quiebra, insolvencia.
Ohlson, 1980	<i>Quiebra</i>	Legalmente en quiebra.
Altman, 1981	<i>Quiebra</i>	Insolvencia técnica-falta de liquidez.
Taffler, 1982	<i>Fracaso</i>	Liquidación Voluntaria, orden legal de liquidación o intervención estatal.
Zmijewski, 1984	<i>Quiebra</i>	Quiebra legal.
Zavgren, 1984	<i>Quiebra</i>	Quiebra legal, suspensión de pagos.
Lo, 1986	<i>Quiebra</i>	Legalmente en quiebra.
Laffarga, J., Martín J., Y Vásquez, M., 1987	<i>Fracaso</i>	Considerado como la intervención del banco por parte de las autoridades monetarias, en concreto, por el Fondo de Garantía de Depósitos
Goudie, 1987	<i>Fracaso</i>	Liquidación voluntaria o judicial.
Altman, 1988	<i>Quiebra</i>	No pueda hacer frente a sus obligaciones con los acreedores.
Theodossiou, 1993	<i>Quiebra</i>	Insolvencia, legalmente en quiebra.
García, Arques Y Calvo -Flores, 1995	<i>Fracaso</i>	Empresa que no cumple ni con el nominal y/o intereses de un crédito.
Lizarraga, 1997	<i>Fracaso</i>	Apertura de expediente concursal de suspensión de pagos.
Martínez, 2003	<i>Fragilidad</i>	Acuerdo de restructuración de pagos o liquidación obligatoria.
Correa, Acosta, González, 2003	<i>Quiebra</i>	Patrimonio negativo o quiebra técnica.
Platt y Platt, 2004	<i>Fracaso</i>	Fracaso financiero.
Calvo, García, Madrid, 2006	<i>Fracaso</i>	Riesgo financiero alto.
Rubio Misas, 2008	<i>Quiebra</i>	Patrimonio negativo o quiebra técnica.
Davydenko, 2010	<i>Fracaso</i>	Situación patrimonial que refleja un valor reducido en los activos.

Fuente: Artículo: Alcances y limitaciones de los modelos de capacidad predictiva en el análisis del fracaso empresarial de Fredy Romero Espinosa (2013)

En el cuadro se observan definiciones de fracaso empresarial muy diferentes. En el artículo de Romero (2013) se puede resumir dichas definiciones del fracaso empresarial agrupándolas en 3 grupos diferenciados como lo son, *la incapacidad del pago de las deudas, la declaración de suspensión de pagos y la situación previa al fracaso definitivo*.

En el primer grupo, ***la incapacidad del pago de las deudas***, se hace referencia a los problemas de la empresa en cuanto a la liquidez y desajustes financieros. En este grupo se observan definiciones como las de Beaver (1966), que lo define como un problema claro de solvencia que concluye con el incumplimiento de los pagos. Por otro lado, Altman (1988), considera el fracaso empresarial cuando la empresa no puede hacer frente a sus obligaciones con los acreedores por la acumulación de pérdidas continuadas. Estas definiciones no dan por hecho la desaparición de la empresa, sino un estado de dificultad y crisis que no se sabe dónde va a desembocar.

El segundo grupo, ***la declaración de suspensión de pagos o quiebra***, ha sido el concepto más usado en los estudios del fracaso empresarial ya que hace referencia a distintas situaciones teniendo en cuenta la situación del sector y el país estudiado, abarcando un gran abanico de posibles situaciones diferentes. Altman (1968), precursor de este tipo de estudios, consideró el fracaso empresarial cuando una empresa se encontraba en estado de quiebra. Además de otros autores como Taffler (1982) y Laffarga (1982), que consideraban este fracaso cuando se llegaba a la quiebra y la empresa era intervenida por parte de las entidades reguladoras y estatales. Al igual que, Lo (1986) y Goudie (1987), que consideraban el fracaso empresarial cuando se producía la declaración legal de quiebra, liquidación voluntaria o disolución total de la empresa.

Por último, el tercer grupo, ***la situación patrimonial previa al fracaso definitivo***, hace referencia a la situación de quiebra técnica. Algunos autores como Correa (2003) y Rubio (2008) hacen referencia a este concepto de quiebra técnica cuando una empresa tiene un patrimonio neto contable negativo. Por otro lado, Davydenko (2010), hace referencia a este concepto cuando la situación patrimonial de una empresa refleja un valor bajo en los activos o escasez de tesorería.

Como se puede observar con la clasificación anterior, la evolución de este concepto ha ido desde la concepción de fracaso empresarial considerando el estado de fracaso temporal o definitivo en la fecha de estudio, hasta la concepción del fracaso empresarial detectando y analizando la situación patrimonial de una empresa buscando su posible situación de fracaso futuro. En conclusión, las empresas pueden considerarse

como fracasadas en muchos estados de dificultad existiendo muchas investigaciones basadas en modelos de predicción del riesgo de fracaso con tasas aceptadas de éxito.

3.3.1.2 Fracaso empresarial en España

Como este estudio está limitado al territorio Español se va hacer referencia al concepto de fracaso de las empresas españolas. La R.A.E define el fracaso como “Malogro, resultado adverso de una empresa o negocio”, cuando se acude a las leyes españolas para poder observar el procedimiento de fracaso de una empresa solo se encuentra vigente la Ley Concursal 22/2003. Por lo que, la suspensión de pagos y la quiebra han desaparecido como procedimiento en sí y se han unido en un mismo procedimiento concursal. El objetivo de esta ley tiene dos caminos, por un lado se pretende que los acreedores cobren el montante que les corresponde. Y por otro lado, el concurso intenta dar otra oportunidad a la empresa para poder recuperar su liquidez y seguir con la actividad. La declaración de una empresa en concurso de acreedores persigue que se paralicen las deudas y que los acreedores declaren sus deudas para llegar a ciertos acuerdos con plazos de pago. En el caso de que no se logre fijar ningún acuerdo o el empresario no quiera continuar con la empresa, el concurso acabará con la liquidación de la empresa.

3.3.2 Variables independientes

Las variables independientes de este análisis estadístico serán, en un primer momento, todos los ratios contables que nos proporciona el programa *Amadeus*. La ausencia de una definición de fracaso empresarial concreto, la inexistencia de un modelo formal de relación del fracaso empresarial con las empresas, los diferentes intereses que existen y los distintos índices económicos financieros que hay hacen imposible la utilización de unas variables independientes fijas en estos estudios, por lo tanto, como apuntaba Scott (1981), cada vez más se utiliza la experiencia empírica a partir de procedimientos estadísticos para asignar estas variables a los modelos. Además hay que añadir el gran inconveniente de la muestra de datos con la que se va a trabajar ya que está compuesta por una gran variedad de empresas de diferentes características. También hay que tener en cuenta que existen ciertos problemas que afectan al fracaso de las empresas que se van a investigar y no son únicamente problemas internos de la empresa, sino problemas externos, como pueden ser problemas con leyes nuevas, subidas del tipo de interés, disminución del salario mínimo interprofesional... que se verán también reflejados en la situación de las empresas.

El hecho de seleccionar las variables estadísticamente tiene ciertos inconvenientes que ya apuntaron algunos autores como, Edmister (1972), Keasey y

Watson (1991) y Zavgren (1983). Estos inconvenientes se refieren a que los resultados obtenidos en el análisis no se puedan extrapolar siempre a otras muestras. Al igual, que al seleccionar variables estadísticamente, pudieran aparecer problemas como variables relacionadas, creando un problema de multicolinealidad. O como apuntaban Dambolena y Khoury (1980), que se dé el caso de que queden fuera variables que en un primer momento se podrían considerar imprescindibles. Por todo esto, en este trabajo se van a realizar una serie de pruebas estadísticas antes de introducir todas las variables independientes en el modelo y así descartar las que no aporten información. A continuación, se observa en el cuadro 5 la diferente batería de ratios que, en principio, se quiere utilizar.

Cuadro 5: Ratios contables en el análisis del fracaso empresarial.

RENOMBRE	RATIOS
RATIOS DE RENTABILIDAD	
IND1	Rentabilidad sobre los Fondos Propios (%)
IND2	Rentabilidad sobre el Capital Empleado (%)
IND3	Rentabilidad sobre los Activos Totales (%)
IND4	ROE (Rentabilidad Fondos Propios usando el Beneficio Neto %)
IND5	ROCE (Rentabilidad sobre Capital empleado usando el Beneficio Neto %)
IND6	ROA (Rentabilidad sobre activos usando el Beneficio Neto %)
IND7	Beneficio Marginal (%)
IND8	Margen Bruto (%)
IND9	Margen de EBITDA (%)
IND10	Margen EBIT (%)
IND11	Flujo de caja / Ingresos de explotación (%)
IND12	Valor Empresarial / EBITDA (x)
RATIOS DE EXPLOTACIÓN	
IND13	Rotación de Activos Netos (x)
IND14	Intereses de Cobertura (x)
IND15	Rotación de las Existencias (x)
IND16	Período de Cobro (días)
IND17	Período de Crédito (días)
IND18	Ingresos de Exportación / Ingresos Explotación (%)
IND19	Gastos I&D / Ingresos Explotación (%)
RATIOS DE ESTRUCTURA	
IND20	Ratio de Solvencia (x)
IND21	Ratio de Liquidez (x)
IND22	Ratio de Liquidez de Accionistas (x)
IND23	Coficiente de Solvencia (%)
IND24	Coficiente de Solvencia (%) (Liability based) (%)
IND25	Apalancamiento (%)
RATIOS CON DATOS DE EMPLEADOS	
IND26	Beneficio por Empleado (mil. Euros)
IND27	Ingresos de Explotación por Empleado (mil. Euros)
IND28	Costes Empleados / Ingresos de Explotación (%)
IND29	Coste Medio de los Empleados (mil. Euros)
IND30	Recursos Propios por Empleado (mil. Euros)
IND31	Capital Circulante por Empleado (mil. Euros)
IND32	Total de Activos por Empleado (mil. Euros)

Fuente: Elaboración propia

Como se observa, se ha renombrado a los ratios como variables independientes (IND) y se han obtenido 32 variables independientes. Obviamente no se puede trabajar ni hacer un análisis con tantas variables ya que pueden surgir ciertos problemas como la existencia de correlación entre las variables independientes o la dificultad de explicar los resultados obtenidos, por lo tanto, se va a proceder a disminuir las variables independientes del modelo.

En un primer momento se van a eliminar ciertos ratios contables que no se usan en España o son ratios que no tienen disponible sus valores para empresas españolas. En el cuadro 6 se observan estos cuatros ratios que desaparecen del análisis.

Cuadro 6: Ratios contables eliminados por falta de información

RENOMBRE	RATIOS
RATIOS DE RENTABILIDAD	
IND8	Margen Bruto (%)
IND12	Valor Empresarial / EBITDA (x)
RATIOS DE EXPLOTACIÓN	
IND18	Ingresos de Exportación / Ingresos Explotación (%)
IND19	Gastos I&D / Ingresos Explotación (%)

Fuente: Elaboración propia

Ahora se dispone de 28 ratios contables, para solucionar el problema de una posible correlación entre las diferentes variables independientes se va a realizar una prueba de multicolinealidad para la muestra de todas las empresas liquidadas y las empresas que siguen activas. En un primer momento se va a proceder a eliminar de la base de datos los apartados que no tienen información o la información que no está disponible y aparecen con las siglas n.s, n.d (datos no disponibles o no se conocen) para poder trabajar con la información. En los dos modelos estadísticos en los que se está trabajando, es muy común el problema de la multicolinealidad, ya lo decían Balcaen y Ooghe (2006) afirmando que los modelos de análisis *logit* y *probit* son muy sensibles a la multicolinealidad, a la existencia de valores extremos y a la falta de datos desaparecidos.

3.3.2.1 Análisis de la correlación

Antes de analizar la multicolinealidad de las variables independientes se va a explicar brevemente en qué consiste este problema que afecta a la base de datos. La multicolinealidad entre las variables existe cuando las variables no son linealmente independientes, es decir, cuando existe una relación lineal entre ellas. Si tenemos $X_1, X_2, X_3, \dots, X_k$ variables independientes el que tenga una gran asociación entre ellas quiere decir que el determinante $X'X$ sería cercano de 0 y no se podría calcular su inversa

$(X'X)^{-1}$, lo que hace que no se pueda calcular el vector de estimaciones de los parámetros $(X'X)^{-1}X'Y$. Es normal que entre las variables independientes, en este trabajo, exista cierta relación ya que algunas variables usan las mismas masas patrimoniales para formar el ratio. El problema se agrava cuando esto hace que se reduzca el poder explicativo de las variables independientes y esas variables no sirven para predecir nuevos casos.

Para detectar la multicolinealidad existen ciertos mecanismos¹, en este trabajo se va a detectar con la matriz de correlaciones, mediante el coeficiente de Pearson de las variables explicativas. El coeficiente de Pearson es una de las medidas más utilizadas para detectar la correlación. Dicho coeficiente se mide en un intervalo de 0 a 1, tanto en dirección positiva como en negativa. Un valor igual a 1 o -1 indica la existencia de una *correlación perfecta negativa o positiva* entre dos variables, un valor igual a 0 indica que *no existe relación* entre las dos variables pero lo más normal es que el valor se encuentre entre un valor intermedio de 0 y 1 (-1). En general, cuando la correlación alcanza el valor 0,7 o -0,7, se considera una fuerte correlación entre las variables. Una vez que se obtiene la matriz de correlaciones existen varias soluciones posibles para corregir la multicolinealidad² en este caso, se va a optar por eliminar algunas de las variables que provocan este problema estadístico, es decir, las variables con un coeficiente de Pearson mayor.

1: Detección de la multicolinealidad (César Pérez (2007), Econometría básica: Técnicas y herramientas): los síntomas más comunes de multicolinealidad se pueden resumir en:

- Detectar valores altos en la matriz de correlaciones de las variables explicativas.
- Poca significatividad de las variables independientes y a la vez R^2 alto.
- Una gran significatividad conjunta del modelo (lo que conlleva un rechazo de $R^2=0$).
- Influencia en las estimaciones de la eliminación de una observación en el conjunto de datos.
- Factores de inflación de la varianza $VIF=1/(1-R^2_j)$ elevados (>10), donde R^2_j es el R^2 de la regresión auxiliar de la variable explicativa j en función de las demás variables explicativas.
- Valores propios λ_i de $X'X$ cercanos a cero o índice de condición $(\lambda_{máx}/\lambda_{mín})^{1/2}$ mayor que 30.
- El contraste de *Farrar-Glauber* basado en el estadístico $G=-[T-1-(2k+5)/6] \ln|R_{xx}|$ que bajo la hipótesis nula de multicolinealidad es una Chi-cuadrado con $k(k-1)/2$ grados de libertad. T es el tamaño muestral, $k-1$ el número de variables explicativas y R_{xx} su matriz de correlaciones.

2: Posibles soluciones a la multicolinealidad (César Pérez (2007), Econometría básica: Técnicas y herramientas):

- Realizar una transformación de las variables o ampliar la muestra.
- Suprimir algunas variables.
- Sustitución de variables explicativas por alguno de sus componentes principales.
- Utilizar el modelo con diferencias vigilando el problema de la autocorrelación.
- Usar *la regresión en cadena*, que ofrece como estimadores de los parámetros $(X'X+cI)^{-1}X'Y$ siendo c una constante adecuada. La matriz de varianzas covarianzas adopta la forma $\sigma^2(X'X+cI)^{-1}X'X(X'X+cI)^{-1}$. En la práctica suele tomarse c como un valor entre 0,01 y 0,1 que hace que el ajuste sea bueno en cuanto a R^2 y significación individual y conjunta.

A continuación se realiza el análisis de la multicolinealidad de los ratios que se presentan en la base de datos tanto para las empresas liquidadas como las activas. Para hacer este análisis se utiliza el programa SPSS, de manera que se introduce en el programa la base de datos, en este caso se va a introducir los cuatros años que se van a estudiar y se obtiene para cada año la matriz de correlaciones (cuadros 45, 46, 47,48 de los anexo), como hay 32 ratios y las matrices de correlaciones son demasiado grandes se han simplificado colocando en una tabla solo las variables que correlacionan altamente dos a dos y son candidatas a salir del modelo. (Cuadros 49, 50, 51,52 de los anexo). Como se observa, se ha tomado como referencia para sacar del modelo variables con el valor 0,7, es decir, las variables (dos a dos) que correlacionan en un valor 0,7 o mayor. En el siguiente cuadro 7 se observa las diferentes variables que salen del modelo en cada año. Se puede ver como entre los cuatro años a estudiar, el 2011, 2012 y 2013 tienen más coincidencias en la salida de variables del modelo, en concreto seis variables iguales salen del modelo en esos tres años, y por el contrario el año 2010 es el que tiene más variables diferentes a los otros años.

Cuadro 7: Variables independientes que salen de la base de datos para realizar los análisis

2010	2011	2012	2013
IND3	IND1	IND1	IND1
IND4	IND2	IND2	IND2
IND5	IND3	IND3	IND3
IND6	IND7	IND5	IND5
IND10	IND9	IND6	IND7
IND11	IND10	IND7	IND9
IND24	IND20	IND9	IND10
IND32	IND23	IND10	
		IND23	

Elaboración propia

3.3.2.2 Test de diferencias de medias: U-MANN WHITNEY

Aún sigue habiendo muchas variables independientes para realizar el modelo en los diferentes años a estudiar, por lo que además de hacer el análisis de la correlación entre los ratios, se va a realizar un test de diferencias de medias de U-Mann Whitney.

El test de U-Mann Whitney³ consiste en un test no paramétrico de comparación de muestras independientes, de manera que determina si existen diferencias significativas o no entre las muestras comparadas, en este caso entre los ratios. El contraste calcula el estadístico de U⁴, teniendo en cuenta que para muestras con más de 20 observaciones se aproxima a una distribución normal. De manera que, para un nivel de significación igual o menor de 0,05 se rechaza la hipótesis nula del contraste, lo que significa que los ratios no comparten información y son independientes, por lo tanto son importantes para el modelo. Por el contrario, si no se rechaza la hipótesis nula se concluye que los ratios comparten información, debido a lo cual tendrán que salir del modelo ya que existe otro ratio que incorpora esa misma información.

Se aplica este test a cada año que se quiere estudiar, quitando previamente los ratios que ya no interesan a causa de la correlación, y se obtienen 4 tablas, una para cada año, con el test de U-Mann Whitney. (Anexos, tablas 53, 54, 55,56). En el cuadro 8 que viene a continuación aparecen las variables que según este test salen del modelo cada año.

Cuadro 8: Variables que salen del modelo con el Test de U-Mann Whitney

2010	2011	2012	2013
IND17	IND17	IND17	IND20
IND20	IND31	IND20	IND31
IND31		IND31	

Fuente: Elaboración propia

Como se observa, en los 4 años sale del modelo el ratio IND31 (Capital Circulante por Empleado). Por otro lado, en el año 2010, 2011 y 2012 sale IND17 (Período de crédito). Y por último, en los años 2010, 2012 y 2013 sale el ratio IND20 (Ratio de Solvencia).

3: (Manual del SPSS) Es una prueba alternativa a la t de Student sobre diferencia de medias ya que:

1. No se cumple los supuestos en los que se basa la t (Normalidad y homocedasticidad) o
2. No es apropiado utilizar la prueba t porque el nivel de medida de los datos es ordinal.

4: (Manual del SPSS) El estadístico de U, representa el número de veces que una puntuación de un grupo antecede a la del otro. Para llevar a cabo el contraste se ordena las observaciones y se asignan rangos. El estadístico de U se realiza a partir de la suma de rangos de una muestra. $U_i = n_1 n_2 + \frac{n_i(n_i+1)}{2} - R_i$ Donde $i = 1, 2, \dots$

Para concluir el sub-apartado de las variables independientes se observa en el siguiente cuadro los ratios finales que formarán parte del análisis *logit* y *probit* en los diferentes años a estudiar.

Cuadro 9: Variables independientes finales que se introducirán en el análisis

2010	2011	2012	2013
IND1	IND4	IND4	IND4
IND2	IND5	IND11	IND6
IND7	IND6	IND13	IND11
IND9	IND11	IND14	IND13
IND13	IND13	IND15	IND14
IND14	IND14	IND16	IND15
IND15	IND15	IND21	IND16
IND16	IND16	IND22	IND17
IND21	IND21	IND24	IND21
IND22	IND22	IND25	IND22
IND23	IND24	IND26	IND23
IND25	IND25	IND27	IND24
IND26	IND26	IND28	IND25
IND27	IND27	IND29	IND26
IND28	IND28	IND30	IND27
IND29	IND29	IND32	IND28
IND30	IND30		IND29
	IND32		IND30
			IND32

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 4: RESULTADO EMPÍRICO: MODELO LOGIT Y PROBIT

4.1 Modelo LOGIT

Introducción

En primer lugar se va a llevar a cabo el análisis *logit* para los 4 años. Antes de adentrarse en el análisis año tras año hay que apuntar una serie de datos importantes para entender el análisis. La base de datos está tomada para un conjunto de empresas que a lo largo del periodo estudiado (2010-2013) se van liquidando, por lo que al llegar al año 2013 se va disminuyendo el número de empresas liquidadas para las que existen datos y esto se verá reflejado en el análisis.

Por otro lado, hay que tener en cuenta el método de inclusión de variables por pasos del programa SPSS. El programa SPSS tiene varios métodos⁵ para seleccionar las variables de forma automática, en este caso se va a utilizar *el método hacia atrás de Wald*. Este método selecciona las variables hacia atrás, de manera que en un primer momento introduce todas las variables y después va eliminándolas por pasos teniendo en cuenta que para la eliminación se utiliza un contraste que se basa en la probabilidad del estadístico de Wald. Con este método, el programa ira eliminando las variables que posean los coeficientes de regresión menores y al ser un método “por pasos”, irán calculando en cada paso dichos coeficientes para eliminar las variables con coeficientes de regresión poco significativos para el modelo.

En este trabajo se ha modificado el punto de corte para la clasificación de los casos, el programa SPSS trae por defecto un punto de corte de 0,5. Este punto de corte funciona de manera que determina el corte para la clasificación de las empresas en un grupo o en otro. Las empresas que posean un valor pronosticado que supere el punto de corte se clasificarán como empresas fracasadas, por el contrario, las empresas que no superen dicho punto de corte se clasificarán como empresas no fracasadas. Lo normal es usar un punto de corte de 0,5 pero como ya se ha apuntado, para el análisis *logit* se ha modificado el punto de corte disminuyéndolo a 0,4 ya que la muestra lo requería.

5: Métodos para la inclusión de variables con el programa SPSS: El programa da la opción de tres métodos para realizar la inclusión de variables: Condicional, Razón de Verosimilitud y Wald, los tres pueden ser con una selección hacia adelante o hacia atrás. Todos los métodos son válidos.

Se ha realizado este cambio porque a veces usar el 0,5 no es la mejor opción, ya que la muestra que se está estudiando, a medida que pasan los años, va a presentar desequilibrios en el número de empresas que le corresponden el valor 1 y los que le corresponden el valor 0 ya que habrá empresa liquidadas totalmente que desaparecerán de la base de datos, por lo tanto si se usa un umbral igual a 0,5 se puede incurrir en ciertos errores y no obtener ni predecir ningún caso para el valor 0 o para el valor 1. Por lo tanto para este análisis se fijará el valor de 0,4 para todos los años. También hay que tener en cuenta que el sector de la construcción es un caso excepcional en España muy dependiente de la situación económica-financiera del país (subida/bajada de los tipos de interés como sucedió en 2007), además tiene ciertas peculiaridades como pueden ser que el alquiler de viviendas representa un porcentaje muy reducido comparado con los otros países, es un sector muy dependiente de los créditos y tiene mucho peso en el PIB español. Así mismo es uno de los países desarrollados que más viviendas ha construido en los últimos 12 años, todo esto hace que las empresas sean muy diferentes entre ellas y por lo tanto al disminuir en punto de corte se pretende mejorar el análisis que se va a realizar. Hay que tener en cuenta que estos modelos (tanto *logit* como *probit*) poseen dos errores a tener en cuenta, el primero se refiere a cuando clasifica empresas que están en el grupo de los 0 incorrectamente como 1 y viceversa. Pues el hecho de que se reduzca ese punto de corte a 0,4 provoca que aumente el número de veces que se clasifica correctamente las empresas en $y=1$, pero aumenta el número de veces en que se clasifica observaciones como 1 para las que en realidad son $y=0$. En definitiva, hay que tener en cuenta que cuando se cambia dicho valor de corte se aumenta la probabilidad de aumentar un error de un tipo y disminuir el error del otro tipo.

4.1.1 Análisis *logit* para el año 2010

Se va a comenzar con el año 2010, para obtener el modelo hay que tener en cuenta que solo se van a introducir las variables correspondientes a este año que se observan en el cuadro 9. Todos los cuadros son obtenidos con el programa SPSS. En el cuadro 57 de los Anexos se observa el resumen del procesamiento de los casos. Como se observa se pierden casos, esto se debe a la falta de datos de las empresas o a errores del propio programa. A continuación se irán analizando brevemente las tablas más importantes para entender el modelo.

En primer lugar se observa la tabla con el historial de iteraciones, en esta tabla se muestra el proceso de iteración. Sólo aparece el paso 10 debido a la gran dimensión de la tabla, pero se puede ir observando cómo disminuye el *Logaritmo de verosimilitud* -2 a medida que se va pasando de un paso hacia otro hasta lograr su valor más bajo. El

proceso termina con 6 bucles. Dicha tabla no es de la más importante para entender el modelo por lo que en los demás años no se expondrá.

Cuadro 10: Historial de iteraciones^{a, b, c, d}

Iteración	Logaritmo de la verosimilitud -2	Coeficientes								
		Constante	IND12010	IND22010	IND72010	IND152010	IND222010	IND262010	IND282010	IND292010
Paso 1	206,990	1,197	-,026	,021	-,074	-,002	-,005	,012	,024	-,045
2	184,744	1,962	-,062	,068	-,126	-,005	-,015	,019	,033	-,067
3	180,345	2,340	-,089	,102	-,165	-,008	-,021	,024	,037	-,077
4	180,067	2,412	-,099	,113	-,174	-,009	-,023	,025	,039	-,079
5	180,065	2,415	-,100	,114	-,174	-,009	-,023	,025	,039	-,079
6	180,065	2,415	-,100	,114	-,174	-,009	-,023	,025	,039	-,079

a. Método: Retroceder por paso (Wald)

b. La constante se incluye en el modelo.

c. Logaritmo de la verosimilitud -2 inicial: 295,438

d. La estimación ha terminado en el número de iteración 6 porque las estimaciones de parámetro han cambiado en menos de ,001.

Seguidamente se observa el cuadro con el resumen del modelo (solo el último paso), con la que se evalúa de forma global la validez del modelo. Aquí aparece el *R cuadrado de Cox y Snell*, dicho indicador actúa como un coeficiente de determinación que se utiliza para estimar la proporción de varianza de la variable dependiente explicada por las variables predictoras. En este caso, este valor es de 0,404. Por otro lado, el *R cuadrado de Nagelkerke* es una versión corregida del *R cuadrado de Cox y Snell*, en este caso de 0,550, lo que quiere decir que mejora el modelo y se acerca más a 1. En definitiva, lo que transmite este indicador es que el 40,4% de la variación de la variable dependiente es explicada por la variable incluida en el modelo. El -2LL mide hasta qué punto el modelo se ajusta bien a los datos, cuanto más pequeño sea el valor, mejor es el ajuste.

Cuadro 11: Resumen del modelo

Escalón	Logaritmo de la verosimilitud -2	R cuadrado de Cox y Snell	R cuadrado de Nagelkerke
10	180,065 ^a	,404	,550

A continuación se observa el cuadro 12 con la prueba de ajuste global del modelo denominado *prueba de Hosmer y Lemeshow*. Dicha prueba evalúa la bondad del ajuste del modelo. En la mayoría de las situaciones, si el ajuste es bueno, un valor alto de probabilidad predicha se asociará con el resultado 1 (fracaso) y un valor de probabilidad bajo corresponderá con el resultado 0 (no fracaso). Se trata de calcular para cada

observación del conjunto de datos las probabilidades de la variable dependiente que predice el modelo y calcular a partir de ellas, las frecuencias esperadas y compararlas con las observaciones mediante la prueba de X^2 . Como se observa en el cuadro 12, se acepta la hipótesis nula con una significación de 0,413 ($>0,05$). El hecho de que se acepte la hipótesis nula indica que el modelo que se está realizando es un buen modelo ya que la igualdad de la hipótesis nula se corresponde con un buen ajuste del modelo de regresión y la hipótesis alternativa con un mal ajuste.

Cuadro 12: Prueba de Hosmer y Lemeshow

Escalón	Chi-cuadrado	Gl	Sig.
10	8,209	8	,413

Posiblemente uno de los cuadros más importantes del modelo sea el cuadro de clasificación de los casos, cuadro 13. En dicho cuadro se observa el porcentaje de casos que son correctamente clasificados. Como se observa, en el año 2010, se clasifican 120 casos correctamente como empresas no fracasadas de 143 empresas en total, por otro lado, se clasifican correctamente 72 casos de empresas fracasadas de 90 posibles. Entendiendo la dificultad de las empresas de este sector, la clasificación es buena ya que clasifica correctamente el 83,9% de los casos en cuanto a empresas no fracasadas y el 80,0% en cuanto a empresas fracasadas, con un porcentaje global de 82,4% de casos bien clasificados.

Cuadro 13: Tabla de clasificación

Observado		Pronosticado		
		Fracaso		Corrección de porcentaje
		0	1	
Paso 10	0	120	23	83,9
	Fracaso 1	18	72	80,0
Porcentaje global				82,4

Por último se observa el cuadro 14 con las variables que forman parte del modelo final. En la tabla aparece *el estadístico de Wald* que sigue una chi-cuadrado con un grado de libertad, este estadístico contrasta la hipótesis nula de que el parámetro asociado a las

variables independientes son 0 frente a la hipótesis alternativa de que no se cumple dicha igualdad. Este contraste se utiliza como criterio de exclusión de variables de manera que aparece la significación de las variables que forman parte del modelo, todas ellas menores de 0,05, lo que quiere decir que todas esas variables son significativas, añaden información relevante al modelo y se rechaza la hipótesis nula de $\beta=0$. El proceso de exclusión o inclusión de variables acaba cuando no existe ninguna variable que no esté seleccionada que cumpla el criterio de entrada en el modelo y ninguna variable de las elegida que cumpla el criterio de salida y se termina obteniendo el modelo final más efectivo.

Cuadro 14: Variables que forman parte del modelo

	B	Error estándar	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	95% C.I. para EXP(B)	
							Inferior	Superior
Paso 10 ^a IND1 2010	-0,10	0,031	10,2	1	0,00	0,905	0,852	0,962
IND2 2010	0,11	0,035	10,5	1	0,00	1,121	1,046	1,202
IND7 2010	-0,17	0,067	6,81	1	0,01	0,84	0,737	0,958
IND15 2010	-0,01	0,004	5,29	1	0,02	0,991	0,984	0,999
IND22 2010	-0,02	0,012	3,95	1	0,05	0,977	0,955	1,000
IND28 2010	0,04	0,016	6,18	1	0,01	1,04	1,008	1,072
IND29 2010	-0,08	0,016	23,3	1	0,00	0,924	0,895	0,954
Constante	2,42	0,812	8,84	1	0,00	11,19		

La función que se ha obtenido con este modelo para 2010 quedaría:

$Y_6 = 2,415 - 0,1 \text{Rentabilidad de los Fondos Propios} + 0,114 \text{ Rentabilidad sobre el capital empleado} - 0,17 \text{ Beneficio Marginal} - 0,01 \text{Rotación de las existencias} - 0,02 \text{ Ratio de liquidez de accionistas} + 0,039 \text{ Coste empleado/Ingresos de explotación} - 0,08 \text{Coste medio de los empleados.}$

6: La función *logit* completa sería como se muestra a continuación, siendo los coeficientes y las variables que se obtienen en el modelo la **función Y** para cada año respectivamente.

$$L = \frac{1}{1 + e^{-(-0,1 \text{ind} 1 + 0,114 \text{ind} 2 - 0,17 \text{ind} 7 - 0,01 \text{ind} 15 - 0,02 \text{ind} 22 + 0,025 \text{ind} 26 + 0,039 \text{ind} 28 - 0,08 \text{ind} 29)}}$$

4.1.2 Análisis *logit* para el año 2011

Para el año 2011 se seleccionan las variables que le corresponden a dicho año y así se obtienen los diferentes cuadros a analizar. En cuanto a los casos perdidos, para este año son mayores, esto es así ya que la base de datos con la que se está trabajando, en este año, ya empieza a faltar información de ciertas empresas liquidadas porque entran en su último año de liquidación. Para combatir esta pérdida de datos se ha probado a borrar de la base de datos las empresas que no poseen información, al hacer esto se obtiene un porcentaje de casos perdido más pequeño, por el simple hecho de que se ha reducido el total de empresas de la muestra pero los casos incluidos en el análisis siguen siendo los mismos y el análisis sigue manteniéndose como al principio por lo que se ha dejado la base de datos con las 402 empresas aunque alguna no posea información para mantener el análisis.

Como se puede observar en la tabla del resumen del modelo en el año 2011, *la R cuadrado de Cox y Snell y la R cuadrado de Nagelkerke* tienen valores muy bajos, poseen valores muy discretos. Se observa una disminución de estos valores respecto al año 2010, esto se debe principalmente a la reducción de los datos de la muestra.

Cuadro 15: Resumen del modelo

Escalón	Logaritmo de la verosimilitud -2	R cuadrado de Cox y Snell	R cuadrado de Nagelkerke
16	163,359 ^b	0,335	0,467

En cuanto a la *prueba de Hosmer y Lemeshow* observa que la significación para ese año es de 0,755 (>0,05), es decir, esto indica que se está ante un buen modelo de predicción.

Cuadro 16: Prueba de Hosmer y Lemeshow

Escalón	Chi-cuadrado	gl	Sig.
16	5,029	8	0,755

En cuanto al cuadro de clasificación de los casos, se observa como clasifica el 88,5% de empresas que no están fracasadas (clasifica 115 bien de 130), por otro lado, clasifica el 62,9% de casos de empresas que sí están fracasadas (en liquidación en este

caso). Aunque el último dato no es tan bueno como en el año 2010 se consigue un 80,2% de clasificación global, un dato bastante bueno.

Cuadro 17: Tabla de clasificación

Observado	Pronosticado			Corrección de porcentaje
	Fracaso			
	0	1		
Paso 16	0	115	15	88,5
Fracaso	1	23	39	62,9
Porcentaje global				80,2

Por último, para el año 2011 se observan las variables que forman parte de la ecuación y su significación, todas ellas menores de 0,5, por lo que este modelo estará formado por 3 variables más la constante.

Cuadro 18: Variables en la ecuación

	B	Error estándar	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	95% C.I. para EXP(B)	
							Inferior	Superior
Paso 16 ^a IND5 2011	0,046	0,028	2,777	1	0,01	1,047	0,992	1,106
IND6 2011	-0,620	0,136	20,47	1	0,00	0,540	0,413	0,705
IND28 2011	0,039	0,015	6,364	1	0,01	1,039	1,009	1,071
Constante	-1,450	0,394	13,47	1	0,00	0,236		

La función que se ha obtenido con este modelo para 2011 quedaría:

$$Y = -1,45 + 0,046 \text{ ROCE} - 0,62 \text{ ROA} + 0,039 \text{ Coste empleados/Ingresos de explotación}$$

4.1.3 Análisis *logit* para el año 2012

Para el año 2012 se observa como el número de casos se reduce en comparación al año anterior, por lo que ya se ha apuntado anteriormente.

En cuanto al resumen del modelo, se observa cómo ha disminuido *el R cuadrado de Cox y Snell* pero ha aumentado *el R cuadrado de Nagelkerke*, a medida que se ha ido pasando de un año hacia otro. Por lo general, estos valores, han ido disminuyendo a lo largo de los años analizados.

Cuadro 19: Resumen del modelo

Escalón	Logaritmo de la verosimilitud -2	R cuadrado de Cox y Snell	R cuadrado de Nagelkerke
13	95,751 ^b	0,292	0,47

En cuanto a la *prueba de Hosmer y Lemeshow*, se observa como la significación sigue siendo mayor de 0,05, por lo que se acepta la hipótesis nula y dicha prueba indica que se está ante un buen modelo.

Cuadro 20: Prueba de Hosmer y Lemeshow

Escalón	Chi-cuadrado	gl	Sig.
13	6,324	8	0,611

Para el año 2012, la clasificación de los datos también responde con un porcentaje global alto de 87,6%. Pero como se observa, en este año, la clasificación de los casos como empresa fracasada no es tan buena como años anteriores y baja hasta el 55,2% (clasificando bien 16 casos de un total de 29), por otro lado, la clasificación de los casos de empresas que no están fracasadas es bastante alta 95,2% (clasificando correctamente 118 casos de 124).

Cuadro 21: Tabla de clasificación

Observado		Pronosticado		
		Fracaso		Corrección de porcentaje
		0	1	
Paso 13	0	118	6	95,2
	1	13	16	55,2
Porcentaje global				87,6

En el siguiente cuando se observan las variables que forman parte del modelo para el año 2012.

Cuadro 22: Variables en la ecuación

	B	Error estándar	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	95% C.I. para EXP(B)	
							Inferior	Superior
Paso 13 ^a IND4 2012	-0,040	0,012	8,91	1	0,000	0,965	0,943	0,988
IND16 2012	-0,010	0,003	6,09	1	0,010	0,992	0,985	0,998
IND28 2012	0,040	0,018	5,09	1	0,020	1,041	1,005	1,078
IND29 2012	-0,070	0,022	9,26	1	0,000	0,934	0,894	0,976
Constante	1,375	1,055	1,70	1	0,019	3,956		

La función que se ha obtenido con este modelo para 2012 quedaría:

$$Y = 1,375 - 0,04ROE - 0,01Periodo\ de\ cobro + 0,04Coste\ empleados / Ingreso\ empleados - 0,07Coste\ medio\ de\ los\ empleados$$

4.1.4 Análisis *logit* para el año 2013

Para el año 2013 se observa como los casos clasificados han disminuido aún más que desde el año 2010 esto es así ya que a medida que pasan los años las empresas pasan a liquidarse, en el año 2013 la mayoría de las empresas en estado de liquidación ya están liquidadas y son pocas las que aún quedan para ser clasificadas por el modelo.

Para realizar este análisis se ha prescindido de la constante del modelo ya que tenía una significación mayor de 0,05, por lo que no era significativa para el análisis. En el resumen de los casos se observa como en este año el modelo ha mejorado, aproximándose el *R cuadrado de Cox y Snell* y *R cuadrado de Nagelkerke* a 1.

Cuadro 23: Resumen del modelo

Escalón	Logaritmo de la verosimilitud -2	R cuadrado de Cox y Snell	R cuadrado de Nagelkerke
13	50,962 ^d	0,619	0,825

En cuanto a la prueba de Hosmer y Lemeshow, se observa cómo se acepta la hipótesis nula ($0,533 > 0,05$), por lo que esta prueba indica que el modelo que se está analizando es un buen modelo de predicción.

Cuadro 24: Prueba de Hosmer y Lemeshow

Escalón	Chi-cuadrado	gl	Sig.
13	7,030	8	,533

Para el año 2013, la clasificación de los casos sigue siendo muy buena a nivel global, del 92,6%. Como se observa se clasifica correctamente el 96,2% de los casos de empresas no fracasadas (101 casos bien clasificados de 105). Por otro lado, la clasificación de las empresas como fracasadas tiene un porcentaje menor de 68,8% (clasifica correctamente 11 casos sobre 16).

Cuadro 25: Tabla de clasificación

Observado		Pronosticado		
		Fracaso		Corrección de porcentaje
		0	1	
Paso 13	0	101	4	96,2
	1	5	11	68,8
Porcentaje global				92,6

Las variables que forman parte de este modelo en el año 2013 se observan en cuadro siguiente.

Cuadro 26: Variables en la ecuación

	B	Error estándar	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	95% C.I. para EXP(B)	
							Inferior	Superior
Paso 13 ^a IND4 2013	-0,030	0,015	4,895	1	0,03	0,967	0,938	0,996
IND11 2013	0,133	0,063	4,501	1	0,03	1,142	1,010	1,291
IND16 2013	-0,020	0,005	9,023	1	0,00	0,985	0,976	0,995
IND26 2013	-0,060	0,030	3,758	1	0,05	0,943	0,889	1,001
IND28 2013	0,083	0,029	8,196	1	0,00	1,087	1,027	1,151
IND29 2013	-0,070	0,023	10,4	1	0,00	0,929	0,889	0,972
IND32 2013	0,002	0,001	6,626	1	0,01	1,002	1,000	1,004

La función que se ha obtenido con este modelo para 2013 quedaría:

$$Y = -0,03ROE + 0,133\text{Flujo de caja/Ingreso de explotación} - 0,02\text{Periodo de cobro} - 0,06\text{Beneficio por empleado} + 0,083\text{Coste por empleado/Ingreso de explotación} - 0,07\text{Coste medio empleados} + 0,002\text{Total de activos por empleado}$$

4.2 Modelo *PROBIT*

Introducción

A continuación se va a proceder a realizar el análisis *probit* para los mismos años y las mismas variables con las que se ha realizado el análisis *logit*. Para realizar el análisis *probit* no existe la opción de introducir las variables por pasos o por algún otro método y obtener el modelo definitivo, por lo que este proceso se realizará sacando las variables que no sean significativas, dejando solo las variables que sí sean importantes para obtener predicciones y con las que se obtenga un modelo *probit* válido. Hay que recordar que las predicciones para las empresas estimadas que obtengan una probabilidad igual a 0 hacen referencia a las empresas que no se encuentran en estado de liquidación, por el contrario, si es igual a 1, se encuentra en el grupo de empresas en estado de liquidación. En cuanto al punto de corte empleado seguirá siendo 0,4 para después de obtener el modelo poder hacer comparaciones con el análisis *logit*. También objetar que la base de datos está compuesta con las mismas empresas que para el análisis *logit*, de manera que a medida que pasen los años habrá menos empresas pertenecientes al grupo de empresas liquidadas ya que se liquidan totalmente y desaparecen.

4.2.1 Análisis *probit* para el año 2010

En un primer momento se introducen las variables que le corresponden al año 2010, una vez que se han introducido aparece un cuadro con las estimaciones de los parámetros donde se observa la significación de las variables. Se eliminan las variables que tiene una significación $>0,05$, ya que estas variables no ayudan a explicar el modelo y solo se dejan las variables que tienen una significación $<0,05$ y sirven para explicar el modelo. En este año el modelo estará formado por 3 variables y la constante.

Cuadro 27: Estimaciones de parámetro

Parámetro	Estimación	Error estándar	Z	Sig.
PROBIT ^a IND1 2010	-0,011	0,003	-3,85	0,000
IND15 2010	-0,006	0,002	-3,56	0,000
IND28 2010	0,029	0,006	5,117	0,000
Constante	-0,511	0,145	-3,52	0,000

La función que se ha obtenido con este modelo en 2010 quedaría:

$$Y_7 = -0,511 - 0,011 \text{ Rentabilidad sobre los fondos propios} - 0,006 \text{ Rotación de las existencias} + 0,029 \text{ Costes empleados/Ingresos de explotación}$$

Con el análisis *probit* se obtiene la prueba de Chi-cuadrado que se observa a continuación, dicha prueba comprueba, para la variable categórica que se está estudiando, si el valor preconcebido de probabilidad es correcto usando la información muestral que se posee. En definitiva, lo que hace este contraste es comparar frecuencias observadas de la muestra con las frecuencias que se esperan obtener si las proporciones no cambiasen. Como se observa, en este caso la significación es de 0,09, es decir, se acepta la hipótesis nula, lo que significa que las diferencias entre lo observado y lo esperado son pequeñas y el modelo es bueno, aunque como se observa el valor del p-valor es bajo.

Cuadro 28: Pruebas de chi-cuadrado

	Chi-cuadrado	gl ^a	Sig.
PROBIT Prueba de bondad de ajuste de Pearson	317,175	284	0,09

7: La función *probit* completa sería como se muestra a continuación, siendo los coeficientes y las variables que se obtienen en el modelo la función Y para cada año respectivamente.

$$P = \int_{-\infty}^{(-0,511 - 0,011 \text{ind}1 - 0,006 \text{ind}15 + 0,029 \text{ind}28)} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{v^2}{2}} dv$$

Para este modelo no se obtiene una tabla de clasificación por lo que se ha introducido el modelo obtenido en el análisis *probit* en un modelo *logit* y se le ha pedido la tabla de clasificación. Como se puede observar se obtiene un porcentaje global del 69,1%, al que le corresponde un 63% de predicción para las empresas que se encuentran sanas y un 77% de predicción para las empresas que se encuentran en estado de liquidación.

Cuadro 29: Tabla de clasificación

Observado	Pronosticado			Corrección de porcentaje
		Fracaso		
		0	1	
Paso 1	0	102	60	63,0
	Fracaso 1	29	97	77,0
	Porcentaje global			69,1

a. El valor de corte es ,400

4.2.2 Análisis *probit* para el año 2011

Se realiza los mismos pasos que para el año 2010, de manera que se obtienen 3 variables significativas que ayudan a explicar el modelo. Se observa como la significación de las 3 variables y de la constante es <0,05 (se rechaza la H_0 de igualdad a 0) por lo que son las variables significativas.

Cuadro 30: Estimaciones de parámetro

Parámetro	Estimación	Error estándar	Z	Sig.
PROBIT ^a IND6 2011	-0,068	0,020	-3,380	0,001
IND28 2011	0,025	0,006	4,456	0,000
IND25 2011	0,002	0,001	3,127	0,002
Constante	-1,163	0,183	-6,350	0,000

La función que se ha obtenido con este modelo en 2011 quedaría:

$$Y = -1,163 - 0,068 \text{ ROA} + 0,025 \text{ Costes empleados/Ingresos de explotación} + 0,002 \text{ Apalancamiento}$$

Al igual que en el año 2010 en la prueba de *Chi-cuadrado* se acepta la hipótesis nula, por lo tanto se ha obtenido un buen modelo.

Cuadro 31: Pruebas de chi-cuadrado

		Chi-cuadrado	gl ^a	Sig.
PROBIT	Prueba de bondad de ajuste de Pearson	287,487	275	0,3

En cuanto a la clasificación de los casos, se realiza como en el año 2010, y se obtiene una clasificación global del 78,5%. El modelo clasifica correctamente el 86,7% de los casos de empresas sanas, por el contrario, clasifica correctamente el 61,5% de los casos de empresas en estado de liquidación.

Cuadro 32: Tabla de clasificación

Observado		Pronosticado		Corrección de porcentaje
		Fracaso		
		0	1	
Paso 1	0	163	25	86,7
	Fracaso 1	35	56	61,5
	Porcentaje global			78,5

a. El valor de corte es ,400

4.2.3 Análisis *probit* para el año 2012

Para el año 2012 se obtiene un modelo *probit* con 3 variables, como se observa todas, incluida la constante, con una significación <0,05, lo que indica que son buenas variables.

Cuadro 33: Estimaciones de parámetro

Parámetro	Estimación	Error estándar	Z	Sig.
PROBIT ^a IND29 2012	-0,046	0,009	-5,160	0,000
IND11 2012	-0,025	0,011	-2,320	0,020
IND4 2012	-0,011	0,005	-2,470	0,013
Constante	1,124	0,359	3,128	0,002

La función que se ha obtenido con este modelo en 2012 quedaría:

$$Y = +1,124 - 0,046 \text{Coste medio de los empleados} - 0,025 \text{Flujo de caja/Ingresos de explotación} - 0,011 \text{ROE}$$

En cuanto a *la prueba de Chi-Cuadrado* se observa cómo se acepta la hipótesis nula, por lo que se está ante un buen modelo.

Cuadro 34: Pruebas de chi-cuadrado

		Chi-cuadrado	gl ^a	Sig.
PROBIT	Prueba de bondad de ajuste de Pearson	216,501	244	0,9

En el cuadro de la clasificación de los casos para el año 2012 se observa cómo se clasifica correctamente de forma global el 81% de los casos. De manera que se clasifica correctamente el 89,8% de los casos para empresas que están sanas y el 54,1% de los casos de empresas que se encuentran en liquidación.

Cuadro 35: Tabla de clasificación

Observado		Pronosticado		
		Fracaso		Corrección de porcentaje
		0	1	
Paso 1	0	168	19	89,8
	Fracaso 1	28	33	54,1
	Porcentaje global			81,0

a. El valor de corte es ,400

4.2.4 Análisis *probit* para el año 2013

Para el año 2013 se obtiene un modelo de predicción *probit* de 4 variables. Como se observa las 4 variables tienen una significación <0,05 por lo que son variables representativas para explicar el modelo. La constante se encuentra muy cerca al valor 0,05 por lo que se incluirá en el modelo aunque es posible prescindir de ella.

Cuadro 36: Estimaciones de parámetro

Parámetro	Estimación	Error estándar	Z	Sig.
PROBIT ^a IND6 2013	-0,059	0,017	-3,500	0,000
IND28 2013	0,031	0,009	3,433	0,001
IND25 2013	0,002	0,001	2,890	0,004
IND29 2013	-0,030	0,010	-3,090	0,002
Constante	-1,000	0,506	-1,980	0,048

La función que se ha obtenido con este modelo en 2013 quedaría:

$$Y = -1,0 - 0,059 \text{ ROA} + 0,031 \text{ Coste empleados/Ingresos de explotación} + 0,002 \text{ Apalancamiento} - 0,03 \text{ Coste medio de los empleados}$$

En cuanto a la prueba de Chi-Cuadrado se observa cómo, para el último año, también se acepta la hipótesis nula, en este caso con el valor más alto, por lo tanto se está ante un buen modelo de predicción del fracaso empresarial.

Cuadro 37: Pruebas de chi-cuadrado

		Chi-cuadrado	gl ^a	Sig.
PROBIT	Prueba de bondad de ajuste de Pearson	133,439	206	1,0

El cuadro 38, donde aparece la clasificación, ofrece un porcentaje global de clasificación de los casos del 89,1%. Para las empresas sanas el porcentaje de clasificación correcto es del 95,5%, por otro lado, para las empresas fracasadas (en liquidación) le corresponde un porcentaje de clasificación del 54,5%.

Cuadro 38: Tabla de clasificación

Observado		Pronosticado		
		Fracaso		Corrección de porcentaje
		0	1	
Paso 1	0	170	8	95,5
	Fracaso 1	15	18	54,5
	Porcentaje global			89,1

a. El valor de corte es ,400

Conclusiones del análisis

Sabiendo los inconvenientes que poseen los análisis realizados en este trabajo, su dificultad para extrapolarlo a otro tipo de muestras y teniendo en cuenta que los resultados obtenidos no son los más óptimos, se ha llegado a una serie de conclusiones comparando los análisis realizados en cada año.

Empezando por el análisis *logit*, existen ciertas coincidencias entre los años estudiados. La más característica es la existencia del ratio *IND28* (Costes de los empleados/ingreso de explotación) en la función *logit* de todos los años estudiados del análisis. Atendiendo a su signo, se observa que dicho ratio es positivo en los 4 años, de

manera que al aumentar dicha variable independiente en una unidad aumentará el logaritmo del cociente de probabilidad de que la empresa se encuentre en un estado de fracaso, en el valor del cociente de esa variable. La existencia de este ratio en todos los años es fácil de entender, el sector de la construcción aporta muchos puestos de trabajo en España, cuando se produjo la crisis financiera se produjo un aumento importante de la tasa de paro, un porcentaje muy alto de estos parados procedían del sector de la construcción, ya que al igual que aporta un gran número de puestos de trabajo, cuando se produce una recesión, aporta mucho desempleo. Por lo tanto, tiene una relación importante con las empresas que fracasaron en los años estudiados ya que dichas empresas tenían costes altos de los empleados que compensaban con los ingresos de explotación, al producirse el frenazo de la economía dichos ingresos disminuyeron de golpe.

Otro ratio que se repite en 3 años del análisis (2010, 2011, 2013) es *IND29* (Coste medio de los empleados). Su signo es negativo en los 3 años, esto refleja que las empresas que más han vigilado el coste medio de sus empleados han estado más cerca de no caer en el fracaso.

Por último apuntar que existen otras 2 variables, *IND4* (ROE) e *IND16* (periodo de cobro) que se repiten durante dos años (2012 Y 2013), con signo negativo, lo que quiere decir que provocan una disminución de la función obtenida y alejan a las empresas del fracaso empresarial.

Al observar las tablas de clasificación de los 4 años estudiados con el análisis *logit*, se observa que es en el año 2013 donde se obtiene el porcentaje global de aciertos más alto (92,6%). Aunque el objetivo del trabajo es predecir el mayor número de casos posibles que se encuentren o puedan encontrarse en liquidación. Por lo tanto, el año que posee un mayor porcentaje de aciertos para empresas en estado de liquidación es el año 2010 con un porcentaje del 80% de aciertos, así que, es el año que se considera más efectivo para el análisis.

En cuanto al análisis *probit* se observa, que como en el análisis *logit*, el ratio *IND28* (Costes de los empleados/ingreso de explotación) es el que más veces se repite (año 2010,2011, 2013). También en estos tres años con signo positivo.

Por otro lado, en los años 2011 y 2013 se repiten los ratios *IND6* (ROA) e *IND25* (Apalancamiento financiero). El ratio *IND6* posee signo negativo, esto implica que las empresas que obtuvieron un ROA mayor o las que cuidaron más dicho ratio se alejaron de un posible fracaso. En cambio, el ratio *IND25* tiene signo positivo, lo que quiere decir

que, cuando aumenta dicha variable, aumentara la probabilidad de convertirse en una empresa fracasada. En este modelo hay que apuntar que para los años 2011 y 2013 se obtiene una función *probit* similar, solo cambiando un ratio entre ellas.

En cuanto a las tablas de clasificación, se observa que el mayor porcentaje de aciertos se obtiene en el año 2013 (89,1%). Como ya se ha referido antes, si se tiene en cuenta la importancia de casos acertados en empresas que se encuentran en estado de liquidación, el año con mejor clasificación es el año 2010 con un 77% de aciertos.

Es difícil hacer comparaciones entre el modelo *logit* y el modelo *probit*, ambos funcionan de forma muy parecida y la existencia de soluciones distintas se debe principalmente a la muestra que se analiza. En este trabajo se obtienen ciertas similitudes entre ambos modelos que hay que señalar. La más característica es la existencia del ratio *IND28* (Costes de los empleados/ingreso de explotación) en casi todos los años analizados (todos excepto el 2012 en el análisis *probit*). Otra semejanza a tener en cuenta es que ambos modelos centran su porcentaje mayor de acierto global en el año 2013, sin olvidar tampoco que, ambos obtienen el porcentaje mayor de aciertos para la predicción de empresas en estado de liquidación en el año 2010.

La diferencia mayor entre estos dos modelos, con la base de datos estudiada, es que, en todos los años es el análisis *logit* el que obtiene un porcentaje de aciertos global mayor y un error más pequeño para la predicción de las empresas fracasadas. Por lo tanto, para esta muestra de empresas en este trabajo, funciona mejor un análisis *logit* que un análisis *probit*. Sin olvidar que los resultados obtenidos poseen ciertas limitaciones procedentes de la base de datos formulada y la dificultad de comparar empresas de diferentes características y tamaños.

CAPÍTULO 5: VALIDACIÓN DE LOS MODELOS CON UNA MUESTRA DE 10 EMPRESAS

Introducción

En el siguiente apartado se va a aplicar los modelos obtenidos en el capítulo 4 para 10 empresas de la muestra (5 empresas liquidadas y 5 empresas sanas). Con esto se pretende validar la muestra y poner algún ejemplo para entender cómo funcionan los modelos.

5.1 Validación de la muestra

Se han realizado en una hoja de Excel todos los cálculos necesarios hasta obtener los cuadros 39 y 40.

Cuadro 39: Validación de 5 empresas en estado de liquidación real

ENCOFRADOS Y CONSTRUCCIONES HESÁN SL				
FECHA DE LIQUIDACIÓN DEFINITIVA: 26/03/2015				
AÑO 2010	Probabilidad aplicando el <i>Logit</i>	0,99315	Probabilidad aplicando el <i>Probit</i>	0,97781
AÑO 2011	Probabilidad aplicando el <i>Logit</i>	0,97234	Probabilidad aplicando el <i>Probit</i>	0,89840
AÑO 2012	Probabilidad aplicando el <i>Logit</i>	0,99999	Probabilidad aplicando el <i>Probit</i>	0,99883
AÑO 2013	Probabilidad aplicando el <i>Logit</i>	1,00000	Probabilidad aplicando el <i>Probit</i>	0,95664
PROMOCIONES MONTOYA CARDOSO SL				
FECHA DE LIQUIDACIÓN DEFINITIVA: 02/04/2014				
AÑO 2010	Probabilidad aplicando el <i>Logit</i>	0,99999	Probabilidad aplicando el <i>Probit</i>	0,98489
AÑO 2011	Probabilidad aplicando el <i>Logit</i>	0,20232	Probabilidad aplicando el <i>Probit</i>	0,29773
AÑO 2012	Probabilidad aplicando el <i>Logit</i>	0,99976	Probabilidad aplicando el <i>Probit</i>	0,99948
OBEMCO SA				
FECHA DE LIQUIDACIÓN DEFINITIVA: 26/05/2015				
AÑO 2010	Probabilidad aplicando el <i>Logit</i>	0,83700	Probabilidad aplicando el <i>Probit</i>	0,73626
AÑO 2011	Probabilidad aplicando el <i>Logit</i>	0,67791	Probabilidad aplicando el <i>Probit</i>	0,33100
AÑO 2012	Probabilidad aplicando el <i>Logit</i>	0,38192	Probabilidad aplicando el <i>Probit</i>	0,24234
AÑO 2013	Probabilidad aplicando el <i>Logit</i>	0,60455	Probabilidad aplicando el <i>Probit</i>	0,26088
CONSTRUCCIONES JOSE JORQUES OLIVER SL				
FECHA DE LIQUIDACIÓN DEFINITIVA: 20/05/2015				
AÑO 2010	Probabilidad aplicando el <i>Logit</i>	0,99993	Probabilidad aplicando el <i>Probit</i>	0,84561
AÑO 2011	Probabilidad aplicando el <i>Logit</i>	0,93945	Probabilidad aplicando el <i>Probit</i>	0,52498
AÑO 2012	Probabilidad aplicando el <i>Logit</i>	1,00000	Probabilidad aplicando el <i>Probit</i>	1,00000
AÑO 2013	Probabilidad aplicando el <i>Logit</i>	0,99376	Probabilidad aplicando el <i>Probit</i>	0,32716
JOSE ANTONIO OLABARRI CONSTRUCCIONES SOCIEDAD LIMITADA				
FECHA DE LIQUIDACIÓN: 26/11/2014				
AÑO 2010	Probabilidad aplicando el <i>Logit</i>	0,22690	Probabilidad aplicando el <i>Probit</i>	0,40235
AÑO 2011	Probabilidad aplicando el <i>Logit</i>	0,12800	Probabilidad aplicando el <i>Probit</i>	0,29834
AÑO 2012	Probabilidad aplicando el <i>Logit</i>	0,42864	Probabilidad aplicando el <i>Probit</i>	0,34265
AÑO 2013	Probabilidad aplicando el <i>Logit</i>	0,99376	Probabilidad aplicando el <i>Probit</i>	0,36530

Fuente: Elaboración propia, punto de corte 0,4

En el cuadro 39 se observa que se han aplicado los dos métodos estadísticos realizados en la parte empírica de este trabajo para 5 empresas que se encuentran en estado de liquidación real, con esto se pretende comprobar si los modelos obtenidos predicen correctamente el estado real de las empresas.

Para el análisis *logit*, en cuanto a las 5 empresas que la muestra se refiere, se obtiene una probabilidad de acierto global del 79%, es decir, el modelo *logit* clasifica bien 15 años de un total de 19 años de las empresas verificadas, por el contrario, se obtiene un error tipo del 21% ya que clasifica mal 4 años de los 19 totales. Al observar el error tipo del *logit* se puede ver como se repite para dos empresas en el mismo año 2011, en la clasificación general del *logit* el año 2011 es el año con menos probabilidad global de aciertos con un 80,2%. Aunque si se tiene en cuenta solo los casos de empresas en estado de liquidación no es el año con menos probabilidad ya que posee un 62,9% de predicción frente a un 55,2% del año 2012.

En cuanto al análisis *probit*, utilizando las mismas empresas que para el análisis *logit*, se obtiene un porcentaje de aciertos del 58%, es decir, el modelo predice que 10 empresas se encuentran en fracaso empresarial frente a las 19 que realmente se encuentran en ese estado. Obteniendo un error tipo del 42%. En este modelo también es el año 2011 dónde se repite más veces el error (3 veces). Observando la clasificación de los casos del análisis *probit* estudiado, el 2011 no es el año con menos porcentaje de acierto, posee un 78,5% global, ni el de menos porcentaje de acierto en cuanto a los casos clasificados como fracaso empresarial, posee un 61,5%.

Para esta muestra de validación se puede afirmar que el análisis *logit* arroja un porcentaje mayor de aciertos (y un porcentaje menor de error) para la predicción de empresas con un posible estado de fracaso empresarial en comparación con el *probit*. Otro aspecto característico se encuentra en que tanto en el modelo *logit* como *probit* coinciden en su error en 3 años en las mismas empresas. Lo que está claro es que hacer una comparación de los dos modelos es absurdo pero en este caso (con las 5 empresas de ejemplo) se obtiene un resultado de aciertos mejor con el *logit* que con el *probit*.

Ahora se procede analizar el cuadro con las 5 empresas que se encuentran activas a día de hoy, se realiza el mismo procedimiento que para las empresas en estado de liquidación, de manera que se aplica para cada año el modelo obtenido aplicando las diferentes variables independientes que le corresponden a cada año y así comprobar si con los modelos obtenidos se predice de forma correcta el estado real de las empresas.

Cuadro 40: Validación de 5 empresas en estado activo

CORSAN-CORVIAM CONSTRUCCION SA				
AÑO 2010	Probabilidad aplicando el <i>Logit</i>	0,04800	Probabilidad aplicando el <i>Probit</i>	0,23070
AÑO 2011	Probabilidad aplicando el <i>Logit</i>	0,20222	Probabilidad aplicando el <i>Probit</i>	0,21218
AÑO 2012	Probabilidad aplicando el <i>Logit</i>	0,02260	Probabilidad aplicando el <i>Probit</i>	0,05040
AÑO 2013	Probabilidad aplicando el <i>Logit</i>	0,00000	Probabilidad aplicando el <i>Probit</i>	0,01654
CONSTRUCCION SA CONSTRUCCIONES Y OBRAS LLORENTE SA				
AÑO 2010	Probabilidad aplicando el <i>Logit</i>	0,15546	Probabilidad aplicando el <i>Probit</i>	0,39106
AÑO 2011	Probabilidad aplicando el <i>Logit</i>	0,11255	Probabilidad aplicando el <i>Probit</i>	0,19192
AÑO 2012	Probabilidad aplicando el <i>Logit</i>	0,01223	Probabilidad aplicando el <i>Probit</i>	0,01825
AÑO 2013	Probabilidad aplicando el <i>Logit</i>	0,00000	Probabilidad aplicando el <i>Probit</i>	0,00283
JESUS MARTIN GONZALEZ RUIZ SL				
AÑO 2010	Probabilidad aplicando el <i>Logit</i>	0,01418	Probabilidad aplicando el <i>Probit</i>	0,10510
AÑO 2011	Probabilidad aplicando el <i>Logit</i>	0,84731	Probabilidad aplicando el <i>Probit</i>	0,34319
AÑO 2012	Probabilidad aplicando el <i>Logit</i>	0,19570	Probabilidad aplicando el <i>Probit</i>	0,19732
AÑO 2013	Probabilidad aplicando el <i>Logit</i>	0,05516	Probabilidad aplicando el <i>Probit</i>	0,04300
PACSA SERVICIOS URBANOS Y DEL MEDIO NATURAL SL				
AÑO 2010	Probabilidad aplicando el <i>Logit</i>	0,10926	Probabilidad aplicando el <i>Probit</i>	0,47183
AÑO 2011	Probabilidad aplicando el <i>Logit</i>	0,62261	Probabilidad aplicando el <i>Probit</i>	0,52912
AÑO 2012	Probabilidad aplicando el <i>Logit</i>	0,03456	Probabilidad aplicando el <i>Probit</i>	0,13090
AÑO 2013	Probabilidad aplicando el <i>Logit</i>	0,03117	Probabilidad aplicando el <i>Probit</i>	0,10373
CERTIS OBRES I SERVEIS SA				
AÑO 2010	Probabilidad aplicando el <i>Logit</i>	0,00649	Probabilidad aplicando el <i>Probit</i>	0,00365
AÑO 2011	Probabilidad aplicando el <i>Logit</i>	0,12872	Probabilidad aplicando el <i>Probit</i>	0,17006
AÑO 2012	Probabilidad aplicando el <i>Logit</i>	0,06254	Probabilidad aplicando el <i>Probit</i>	0,11130
AÑO 2013	Probabilidad aplicando el <i>Logit</i>	0,00026	Probabilidad aplicando el <i>Probit</i>	0,00599

Fuente: Elaboración propia, punto de corte 0,4

Como se observa en el cuadro 40, para el modelo *logit* se arroja una probabilidad de acierto global del 90%, es decir, de los 20 años comprobados sólo se comete error en dos de ellos, por lo tanto se obtiene un error tipo del 10%. Los dos errores se cometen en el año 2011, como ocurre en el caso de las empresas en estado de liquidación. Como ya se ha dicho, el 2011 es el año con el porcentaje global de predicción más bajo que se obtiene con el modelo *logit* (80,2%). Aunque para el caso de empresas sanas, el modelo arroja una predicción del 88,5% y se encuentra por encima del año 2010.

En cuanto al modelo *probit*, se observa cómo se obtiene la misma tasa de aciertos, al aplicar el modelo en las empresas, que en el modelo *logit*, con la diferencia de que el error se comete en dos años consecutivos en una misma empresa. (PACSA servicios urbanos y del medio natural SL). Los errores se cometen en el año 2010 y 2011,

que corresponden con los años, con un porcentaje de predicción para empresas sanas, más bajo en los modelos estadísticamente probados (del 69,1% y 78,5% respectivamente).

Por lo tanto, para las empresas sanas que se han probado anteriormente se ha obtenido la misma tasa de acierto tanto para el modelo *logit* como el modelo *probit*, coincidiendo para el mismo año y la misma empresa en un error de los 2 que se cometen en cada método estadístico.

En definitiva, se observa que al validar los modelos con 10 casos de la muestra con la que se ha realizado el análisis se obtienen una probabilidad de acierto moderada, que puede ayudar a las empresas del sector de la construcción a predecir y solucionar ciertos problemas.

CAPÍTULO 6: ANÁLISIS Y COMPARACIÓN DE LOS RATIOS DE UNA EMPRESA EN LIQUIDACIÓN Y UNA EMPRESA ACTIVA

Introducción

En este punto se pretende comparar y estudiar el comportamiento de ciertos ratios económicos-financieros para una empresa que se encuentra en estado de liquidación y una empresa que se encuentra sana del sector de la construcción. En el cuadro siguiente se observa los ratios que se van a presentar para estas dos empresas durante los cuatro años en los que se está realizando el análisis de este trabajo.

Cuadro 41: Ratios para realizar el análisis

RATIOS	DESCRIPCIÓN
ROCE (%)	Mide la rentabilidad y la eficiencia de la empresa teniendo en cuenta tanto los recursos propios como ajenos (la deuda). Cuanto mayor sea su valor (%) mayor será el rendimiento y la eficiencia que la empresa obtiene por cada euro empleado.
ROE (%)	Mide el rendimiento que obtienen los accionistas por los fondos invertidos en la empresa. Capacidad que tiene la empresa para remunerar a sus accionistas.
ROA (%)	Mide la rentabilidad de la empresa antes de descontar la retribución de los recursos utilizados y el impuesto sobre el beneficio, con las inversiones reales utilizadas para su obtención.
Flujo de caja/ingresos de explotación (%)	Mide la capacidad de generar autofinanciación a través de los ingresos de explotación y valorar la continuidad de la empresa en esa actividad. Mide de una forma rápida y sencilla el líquido del que dispone la empresa por su actividad.
Margen EBITDA (%)	Es un indicador que se obtiene de la relación entre el EBITDA y los ingresos operacionales obtenidos por la empresa. Este indicador permite observar la eficiencia de los ingresos generados por ventas y valorar si vale la pena seguir con ese proyecto.
Intereses de Cobertura	Mide la importancia que tienen los gastos financieros en las cuentas de la empresa. Dicho ratio indica si la empresa puede hacer frente a los gastos de la deuda con los beneficios que genera antes de intereses e impuestos.
Ratio de Liquidez	Aporta información sobre la capacidad de disponer de efectivo en un momento dado para hacer frente a las deudas a corto plazo, incluyendo en éstas las partidas a largo plazo con vencimiento a corto y deduciendo la previsión para insolvencias. .
Coficiente de Solvencia (%)	Consiste en la capacidad que tiene la empresa para generar recursos para hacer frente al total de sus deudas, eso sí, independientemente del vencimiento de las mismas. De otro modo, muestra la garantía que la empresa ofrece a sus acreedores.
Apalancamiento Financiero (%)	Se puede definir como la variación más que proporcional que se produce en la rentabilidad financiera como consecuencia de variaciones en la rentabilidad económica, siendo el endeudamiento el causante de esta variación.
Ingresos de explotación por empleado (mil. €)	Hace referencia al número promedio de ingresos (ventas) que le corresponden a cada empleado de la empresa. Puede servir como medida de la productividad de los empleados y para determinar cuantos empleados contratar si aumentan los ingresos.

Fuente: Elaboración propia

Los ratios seleccionados para este punto intentan dar una visión general de la situación que están pasando las empresas y en lo que puede derivar.

6.1 Empresa liquidada

A continuación se observa el cuadro 42 con la empresa liquidada y los años previos de liquidación para los que existen datos 2010, 2011, 2012 y 2013.

Cuadro 42: Empresa del sector de la construcción en estado de liquidación

ENCOFRADOS Y CONSTRUCCIONES HESAN SL (Fecha de liquidación: 26/03/2015)										
AÑO	ROCE (%)	ROE (%)	ROA (%)	Flujo de caja/ingresos de explotación (%)	Margen EBITDA (%)	Intereses de cobertura	Ratio de liquidez	Coefficiente de Solvencia (%)	Apalancamiento Financiero (%)	Ingresos de explotación por empleado (mil. €)
2010	-10,38	-24,67	-6,42	-1,96	-0,70	-1,99	0,78	26,04	120,54	42
2011	-5,08	-16,05	-3,70	-0,78	0,77	-0,78	0,74	23,02	146,58	46
2012	-233,55	-257,58	-37,94	-29,64	-46,96	-16,69	0,69	14,73	325,77	41
2013	-88,43	-675,68	-9,53	-5,42	-4,27	-1,59	0,68	1,41	-	43

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de Amadeus

Al observar los ratios del cuadro 42 se ve claramente que la empresa pasa por dificultades tanto financieras como operativas que la han llevado a la liquidación. Al observar de forma más concreta cada ratio se obtiene que:

- **ROCE:** Es negativo y a medida que pasan los años va disminuyendo más. El valor de este ratio en 2012 es una prueba irrefutable de la mala situación de la empresa, se ve a lo largo de los años la caída de la rentabilidad y la eficacia de esta empresa.
- **ROE:** Es negativo y a medida que pasan los años va empeorando, claro caso de empresa donde los accionistas están perdiendo dinero.
- **ROA:** Los 4 años estudiado poseen dicho ratio en negativo, esto hace ver que la empresa no tiene ningún tipo de rendimiento por la actividad, sino que está generando pérdidas.
- **Flujo de caja/ingresos de explotación:** En los 4 años es negativo, lo que quiere decir que si la empresa posee algún tipo de ingresos estos son absorbidos por las deudas de la empresa.
- **Margen EBITDA:** Negativo para los 4 años, da pistas de que la empresa va mal y llegado a este punto lo mejor es la liquidación.

- *Ratio de Liquidez*: Debería rondar en torno al valor 1,15 para las empresas del sector de la construcción según los datos de la Central de Balances del Banco de España, en este caso se encuentra por debajo de ese valor.
- *Intereses de Cobertura*: Posee valores negativos, la empresa no tiene capacidad para cumplir con los intereses.
- *Coefficiente de Solvencia*: Se observa cómo a partir de 2012 el coeficiente de solvencia pasa a ser <20 y la situación es grave, ya no puede hacer frente a sus deudas a largo plazo.

Por todo lo anterior esta empresa no pudo hacer frente a sus deudas y terminó siendo liquidada. Como ya se ha visto (Cuadro 39) al aplicar los 4 años el análisis *logit/probit* se obtienen probabilidades muy cercanas a 1 lo que quiere decir que es una empresa que cumple perfectamente el análisis estadístico realizado.

6.2 Empresa en estado activo

Ahora se analiza la otra cara de la moneda, una empresa constructora que se encuentra activa en la actualidad.

Cuadro 43: Empresa del sector de la construcción en estado activo

CORSAN-CORVIAM CONSTRUCCION SA										
AÑO	ROCE (%)	ROE (%)	ROA (%)	Flujo de caja/ingresos de explotación (%)	Margen EBITDA (%)	Intereses de cobertura	Ratio de liquidez	Coefficiente de Solvencia (%)	Apalancamiento Financiero (%)	Ingresos de explotación por empleado (mil. €)
2010	34,34	33,83	2,29	3,88	6,49	3,62	0,94	6,76	183,46	618
2011	37,10	33,13	3,04	4,42	8,07	2,67	0,96	9,18	144,04	643
2012	12,31	-18,77	-1,14	-0,74	0,89	-0,03	0,87	6,08	369,78	463
2013	22,18	13,24	3,19	6,76	10,58	2,59	1,16	24,07	39,53	322

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de Amadeus

Como se observa, para esta empresa el año 2012 despunta de los otros 3 años, de manera que en ese año la empresa pasó ciertas dificultades que supo corregir a tiempo. Al observar más concretamente los ratios se puede ver que:

- *ROCE*: Se observa como este valor es elevado en los dos primeros años, sufre una disminución en 2012 pero en 2013 vuelve aumentar. Por lo general tiene un porcentaje bueno y obtiene buena rentabilidad.
- *ROE*: Se observa que es positivo, por lo que es una buena señal de que la empresa genera beneficios para los accionistas, exceptuando el año 2012

que posee un porcentaje negativo, por lo que en ese año la empresa pasó dificultades.

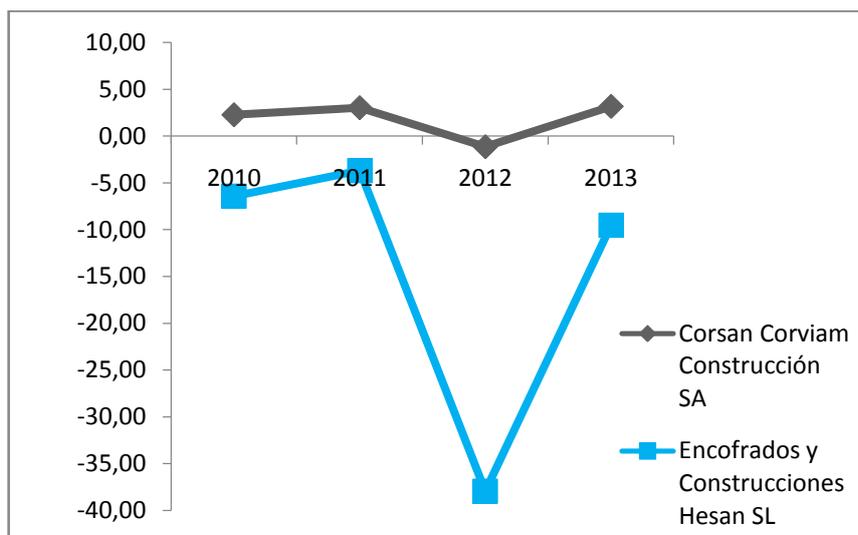
- *ROA*: La empresa posee buena rentabilidad económica, superando el valor 3 en dos años, aunque como ya se ha apuntado, el año 2012 despunta y en este año la rentabilidad económica es negativa. La empresa tuvo pérdidas ese año.
- *Flujo de caja/ingresos de explotación*: La empresa genera tesorería y tiene buena liquidez, exceptuando el año 2012.
- *Margen EBITDA*: Posee valores altos, lo que quiere decir que la empresa va bien encaminada en su actividad. (exceptuando el año 2012).
- *Intereses de Cobertura*: La empresa posee valores mayores de 1,5 con lo que la empresa posee buena capacidad para hacer frente a los intereses, exceptuando el año 2012.
- *Ratio de Liquidez*: Como ya se ha apuntado, depende mucho del sector en el que se posicione la empresa, lo normal para estas empresas es rondar el valor de 1,15, se observa que aunque la empresa no llega a ese valor en los 3 primeros años en 2013 la empresa si logra alcanzar dicho coeficiente.
- *Coeficiente de Solvencia*: Se observa cómo va aumentando dicho coeficiente con el paso de los años, siendo en el 2013 mayor que 20, por lo que la empresa puede hacer frente a todas sus deudas a largo plazo.
- *Apalancamiento Financiero*: Es positivo, por lo tanto es mayor la tasa de interés que se paga por los fondos obtenidos mediante deuda.
- *Ingresos de explotación/empleado*: Se observa como disminuye a lo largo de los 4 años, esto se puede deber a un aumento del número de trabajadores o por el contrario a una disminución de los ingresos de explotación, viendo las demás partidas se puede pensar que se debe más a un aumento del número de trabajadores.

La empresa pasa dificultades en el año 2012 pero logra salir del bache y remontar su rentabilidad. Al aplicar el análisis *logit/probit*, se observa como la empresa responde con una probabilidad cercana a 0, por lo que no tiene riesgo de sufrir fracaso empresarial.

6.3 Comparación de las dos empresas

Se han escogido 3 ratios para ver gráficamente la comparación de estas dos empresas, los ratios elegidos han sido, *ROA*, *Margen EBITDA* y *Ratio de Liquidez*. El primer gráfico contiene el *ROA* para las dos empresas.

Gráfico 8: ROA de las dos empresas comparadas

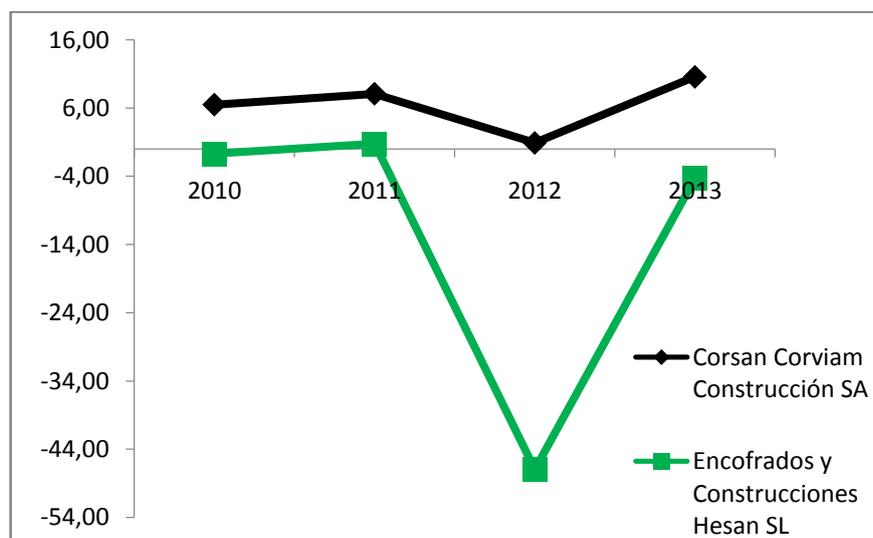


Fuente: Elaboración propia

Como se observa, la empresa *Corsan Corviam Construcción S.A*, siendo esta la empresa activa, posee una rentabilidad económica mayor que la empresa *Encofrados y Construcciones Hesan S.L*, empresa liquidada actualmente, durante los 4 años. La diferencia entre ambas en cuanto al *ROA* es más que evidente. En el gráfico se aprecia como la empresa activa sufre un bajón de su rentabilidad económica desde el año 2011 al 2012, pasando a ser negativa y como en 2013 se recupera de esta situación. Por otro lado, la empresa ya liquidada mantiene su rentabilidad económica en negativo, alcanzando su valor más bajo en 2012 y aumentando sus pérdidas.

En el segundo gráfico se observa el *margen EBITDA* para estas dos empresas durante los 4 años estudiados. Se observa que la tendencia de este ratio es muy parecida al caso estudiado anteriormente.

Gráfico 9: Margen EBITDA de las dos empresas comparadas

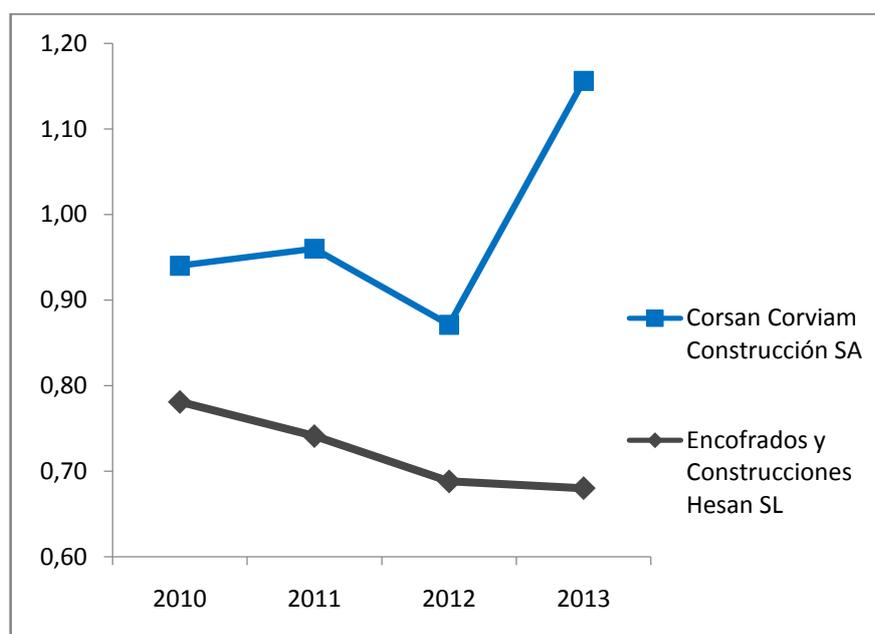


Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 9 se observa que la empresa activa posee un *margen EBITDA* positivo en todos los años, aunque en el año 2012 sufre una disminución alcanzando su valor más bajo en el periodo. Esto indica que la empresa utiliza de forma eficiente los ingresos generados por sus ventas. Por otro lado, se observa que la empresa liquidada posee un *margen EBITDA* negativo en 3 de los 4 años estudiados alcanzando su mínimo en 2012. Las dos empresas sufren una bajada considerable de este indicador en 2012.

En el último gráfico se observa la comparación de las dos empresas respecto al *Ratio de Liquidez*.

Gráfico 10: Ratio de Liquidez para las dos empresas comparadas



Fuente: Elaboración propia

Con este ratio se observa como la liquidez de la empresa liquidada caía en picado a medida que pasaban los años y no fue capaz de hacer frente a sus deudas, debido a estola empresa cayó en liquidación definitiva. Por otro lado se observa como la empresa activa posee un ratio de liquidez mayor, pero que aún sigue siendo un poco bajo para las empresas constructoras, aunque en 2013 ya alcanza un valor razonable y se encuentra en una buena posición.

CONCLUSIÓN

En este trabajo se ha tratado de elaborar una serie de modelos de predicción del fracaso empresarial para empresas del sector de la construcción en España utilizando una serie de procedimientos estadísticos para después hacer una comparación entre los años de análisis estudiados. Por otro lado se ha realizado una evolución temporal y literaria del tipo de empresas con las que se ha trabajado.

Los procedimientos estadísticos utilizados aportan cierta información que ayudan a entender las dificultades que tuvieron que soportar las empresas en los años de estudio. Se ha elegido para este trabajo el análisis *logit* y *probit* ya que son los modelos que mejor se ajustan al análisis del fracaso empresarial. Esto es así ya que, este tipo de modelos no requiere la existencia de normalidad en la distribución de las variables predictoras, ni la igualdad de las matrices de dispersión, tampoco requiere la utilización de muestras proporcionales. Además de ser los modelos que mejor clasificación de aciertos reflejan en sus resultados. Por otro lado no hay que olvidarse de las limitaciones que aportan dichos modelos. Las más destacadas pasan por la formación de la base de datos, ya que requiere la diferenciación e identificación muy clara de dos grupos, lo que en la realidad es de difícil cumplimiento. Estos modelos son muy sensibles a la existencia de errores, falta de datos o valores extremos en la base de datos, esta es una de las limitaciones más grandes de este modelo ya que es difícil encontrar la muestra óptima. Además de tener en cuenta que necesitan muestras grandes para realizar los análisis.

El análisis que se ha realizado en este trabajo posee resultados muy débiles por todas las limitaciones que se han apuntado anteriormente y principalmente por la muestra de empresas tomada. Hay que tener en cuenta que existen otros factores importantes en el fracaso empresarial de las empresas que no se está teniendo en cuenta en este trabajo, además de la existencia, cada vez mayor, de cuentas anuales maquilladas que hacen que estos modelos estadísticos pierdan su validez y duden de la fiabilidad de las muestras que se toman para realizar dichos análisis.

Aun así, para el análisis *logit* en el año 2010 se obtiene un porcentaje global de acierto del 82,4% del que se obtiene el 83,9% de aciertos para empresas sanas y el 80% de aciertos para empresas en estado de liquidación. Esto significa que para este año el análisis es bueno, ya que los porcentajes de aciertos se encuentran entre los límites establecidos para considerar válido este tipo de análisis.

Este trabajo hay que entenderle desde la visión de un país donde la crisis hizo mella en la economía, de manera que se produjo un frenazo en la actividad económica española que afectó a todas las empresas y a todos los sectores productivos de España. El sector de la construcción fue uno de los más afectados, por lo tanto, el causante principal de la liquidación o fracaso de las empresas del sector estudiado no fue más que una gran reducción de la actividad constructora que obligó a desaparecer a una multitud de empresas ya que existía en esos años mucha oferta de empresas de la construcción y una demanda de dichas empresas muy baja y cada vez menor en los años posteriores a la crisis.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguayo, M. (2007). *Cómo hacer una regresión logística con SPSS "paso a paso"*. [DOCUWEB FABIS Dot. Núm 0702012]. Recuperado de <http://goo.gl/eQWUJ>
- Altman, E. (1983). *Corporate financial distress: A complete guide to predicting, avoiding, and dealing with bankruptcy*. John Wiley & Sons, Inc.
- Altman, E. y Hotchkiss, E. (2006). *Corporate financial distress and bankruptcy: Predict and avoid bankruptcy, analyze and invest in distressed debt* (3ª ed.). New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Anderson, R. (2007). *The credit scoring toolkit: Theory and practice for retail credit risk management and decision automation*. New York: Oxford University Press.
- Arévalo, A. (2015). La probabilidad de insolvencia y la estructura de financiamiento de las empresas en Colombia. *Análisis Financiero*, 128, 94-114. Recuperado de <http://goo.gl/tGyTzA>
- Beaver, W. H. (1966). Financial ratios as predictors of failure. *Journal of Accounting Research*, 38(1), 63-93.
- Caballo, A. (2013). *Medición de riesgo de crédito: Desarrollo de una nueva herramienta*. Madrid: Servicio de Publicaciones de la Universidad Pontificia de Comillas.
- Chorro, J. L. (s.f.). *Coefficiente de Pearson*. Recuperado el 15 de abril de 2016, de <http://goo.gl/dMB8kd>
- De Andrés, J. (2000). Técnicas de Inteligencia Artificial aplicadas al análisis de la solvencia empresarial. *Documento de Trabajo núm. 206*, Universidad de Oviedo, Facultad de Ciencias Económicas.
- De Andrés, J. (2005). Comparativa de métodos de predicción de la quiebra: Redes neuronales artificiales vs. Métodos estadísticos multivariantes. *Partida Doble*, 168, julio-agosto, pp.105-120.

- De la Torre, J. M., Gómez, M. E. y Román, I. (2005). Análisis de sensibilidad temporal de los modelos de predicción de solvencia: una aplicación a las pymes industriales. *XIII Congreso AECA, Armonización y gobierno de la diversidad*, 22 a 24 de septiembre, Oviedo (recurso electrónico).
- EFE. (17 de febrero de 2016). La construcción crece en España un 0,8% frente a la caída del 0,6% en la zona euro. *expansión.es*. Recuperado de <http://goo.gl/6791uh>
- El Mundo. (16 de marzo de 2016). España comienza 2016 como líder europeo en construcción. *elmundo.es*. Recuperado de <http://goo.gl/DUXQec>
- Ferrando, M. y Blanco, F. (1998). La previsión del fracaso empresarial en la comunidad valenciana: aplicación de los modelos discriminante y logit. *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, 27(95), abril-junio, pp. 499-540.
- Gallego, A. M., Gómez, J. C. y Yáñez, L. (1997). Modelos de predicción de quiebras en empresas no financieras. *Actualidad Financiera*, 2(5), mayo, pp. 3-14.
- García, D. (1997). *El riesgo financiero de la pequeña y mediana empresa en Europa*. Madrid: Editorial Pirámide.
- Garrido, P. e Íñiguez, R. (2010). *Análisis de estados contables: Elaboración e interpretación de la información financiera*. Madrid: Editorial Pirámide.
- Gómez, M. A., Torre, J. M., y Román, I. (2008). Análisis de sensibilidad temporal en los modelos de predicción de insolvencia: una aplicación a las PYMES industriales. *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, 37(137), enero-marzo, pp. 85-111.
- Hernández, A. (2015). *Contrastes no paramétricos*. Recuperado el 2 de mayo de 2016, de www.um.es/ae/FEIR/50/
- Ibáñez, J. (1997). *Crisis de la empresa: Insolvencia, suspensión, quiebra y otras soluciones concursales*. Madrid: Editorial Dykinson.
- Instituto Nacional de Estadística. (2016a). *Contabilidad Nacional*. Recuperado el 15 de mayo de 2016, de www.ine.es

Instituto Nacional de Estadística. (2016b). *Cuentas económicas*. Recuperado el 15 de mayo de 2016, de www.ine.es

Juan, A. A. y García, R. (2015). *Fiabilidad (VIII): Análisis probit (Éxito/Fracaso)*. Recuperado el 20 de mayo de 2016, de <http://goo.gl/YEK1oI>

Lizarraga, F. (1998). Modelos de predicción del fracaso empresarial: ¿Funciona entre nuestras empresas el modelo de Altman de 1968?. *Revista de Contabilidad*, 1(1), enero-junio, pp. 137-164.

Mora, A. (1994a). Limitaciones metodológicas de los trabajos empíricos sobre la predicción del fracaso empresarial. *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, 24(80), pp. 709-732.

Pérez, C. (2007). *Econometría básica: Técnicas y herramientas*. Madrid: Pearson Ediciones.

Pérez, C. (2012). *Econometría básica: Aplicaciones con EVIEWS, STATA, SAS y SPSS*. Madrid: Garceta Grupo Editorial.

Pindado, J. y Abinzano, I. (2012). *Finanzas empresariales*. Madrid: Editorial Paraninfo.

Romero, F. (2013). Alcances y limitaciones de los modelos de capacidad predictiva en el análisis del fracaso empresarial. Recuperado de <http://goo.gl/ydb1pe>

Segura, J. (2015). *Nueva directiva europea (2013/34/EU): asociando dimensión a complejidad*. Recuperado de <http://goo.gl/j8c4Q1>

Somoza, A. (2001). La consideración de factores cualitativos, macroeconómicos y sectoriales en los modelos de predicción de la solvencia empresarial. *Papeles de Economía Española*, 89/90, pp. 402-426.

Tascón, M. T. y Castaño, F. J. (2012). Variables y modelos para la Identificación y Predicción del fracaso empresarial: Revisión de la Investigación Empírica reciente. *RCSAR Revista de Contabilidad*, 15(1), 7-58.

ANEXOS

CAPÍTULO 3: MÉTODO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN EMPÍRICA: ANÁLISIS LOGIT Y PROBIT

Cuadro 44: Límites que establece la Ley de Sociedades de Capital

	ACTIVO	IMPORTE DE LA CIFRA DE NEGOCIOS	Nº EMPLEADOS
Microempresa	< 1.000.000	< 2.000.000	< 10
Pequeña empresa	≥1.000.000 Y < 2.850.000	≥2.000.000 Y <5.700.000	≥10 Y <50
Mediana empresa	≥2.850.000 Y <11.400.000	≥5.700.000 Y <22.800.000	≥50 Y <250
Gran empresa	≥ 11.400.000	≥ 22.800.000	≥250

Fuente: Ley de Sociedades de Capital

A continuación aparecen las matrices de correlación del coeficiente de Pearson, como son matrices de unas grandes dimensiones se simplificarán en otras más pequeñas para entender el análisis realizado.

Cuadro 45: Matriz de Correlación para el año 2010

C de Pearson	IND1 2010	IND2 2010	IND3 2010	IND4 2010	IND5 2010	IND6 2010	IND7 2010	IND9 2010	IND10 2010	IND11 2010	IND13 2010	IND14 2010	IND15 2010	IND16 2010	IND17 2010	IND20 2010	IND21 2010	IND22 2010	IND23 2010	IND24 2010	IND25 2010	IND26 2010	IND27 2010	IND28 2010	IND29 2010	IND30 2010	IND31 2010	IND32 2010
IND1 2010	1																											
IND2 2010	,425**	1																										
IND3 2010	,479**	,787**	1																									
IND4 2010	,983**	,397**	,451**	1																								
IND5 2010	,393**	,986**	,736**	,375**	1																							
IND6 2010	,481**	,804**	,988**	,461**	,773**	1																						
IND7 2010	,409**	,365**	,610**	,380**	,320**	,560**	1																					
IND9 2010	,199**	,241**	,529**	,204**	,224**	,539**	,582**	1																				
IND10 2010	,274**	,358**	,645**	,277**	,324**	,627**	,687**	,961**	1																			
IND11 2010	,317**	,264**	,489**	,303**	,245**	,486**	,908**	,593**	,578**	1																		
IND13 2010	,184**	,117**	-,166**	,134*	,096	-,237**	-,019	-,180**	-,145**	-,066	1																	
IND14 2010	,098	,176**	,281**	,092	,149**	,233**	,222**	,159**	,198**	,169**	-,027	1																
IND15 2010	-,021	,073	,100	-,008	,058	,089	-,028	-,076	-,057	-,029	,110	,111*	1															
IND16 2010	,001	,020	-,023	,021	,045	-,002	,073	-,080	-,044	,082	-,009	-,043	,108	1														
IND17 2010	,047	-,016	-,088	,060	,006	-,043	,060	,065	,025	,003	-,068	-,041	-,088	,283**	1													
IND20 2010	-,120*	-,080	-,048	-,126*	-,073	-,026	-,046	,177**	,155**	-,078	-,126*	,029	-,096	-,124*	-,047	1												
IND21 2010	,050	,012	,082	,053	,009	,076	,093	,198**	,095	,197**	-,047	,057	,024	-,001	-,100	,464**	1											
IND22 2010	,056	,086	,147**	,053	,075	,136*	,073	-,001	,021	,051	,065	,094	,041	,029	-,041	-,045	,023	1										
IND23 2010	,120*	,066	,386**	,128*	,053	,410**	,277**	,203**	,253**	,234**	-,208**	,233**	,024	-,024	-,192**	,088	,246**	,168**	1									
IND24 2010	,107	,015	,192**	,115*	,001	,176**	-,019	-,081	-,083	-,003	-,207**	,177**	,019	-,020	-,165**	-,038	,144**	,154**	,983**	1								
IND25 2010	-,227**	-,082	-,233**	-,221**	-,045	-,226**	-,122*	,177**	,041	-,134*	-,092	-,151**	-,149*	-,045	,325**	,073	-,091	-,184**	-,533**	-,483**	1							
IND26 2010	,129*	,041	,104	,115*	,036	,088	,189**	,267**	,278**	,195**	-,072	,069	-,025	-,054	-,072	,101	,084	,023	,013	,008	-,019	1						
IND27 2010	,013	-,015	,067	,007	-,025	,071	,073	,203**	,171**	,163**	,137*	,093	,076	-,093	-,069	,016	,036	,071	-,141**	-,125*	-,018	,696**	1					
IND28 2010	,028	-,006	-,199**	,010	,020	-,199**	-,206**	-,213**	-,234**	-,145**	,055	-,122*	-,102	,003	,020	,037	,025	-,057	-,005	,075	,028	-,181**	-,403**	1				
IND29 2010	,051	,010	-,022	,042	,015	,005	,038	,015	,014	,067	,009	,057	,072	,034	,215**	-,018	-,013	-,015	-,045	-,011	-,075	,332**	,347**	-,130*	1			
IND30 2010	-,005	-,068	-,028	,002	-,059	-,012	,005	,397**	,281**	,083	-,150**	,089	-,081	,063	-,003	,297**	,360**	-,026	,121*	,112	,043	,457**	,360**	-,207**	,168**	1		

IND31 2010	-,153**	-,103	-,072	-,148**	-,089	-,035	-,127*	,138*	,068	-,111	-,091	,000	-,101	-,108	-,066	,337**	-,003	-,058	-,109*	-,116	,311**	,249**	,305**	-,155**	,051	,493**	1	
IND32 2010	-,088	-,057	-,033	-,074	-,043	-,007	,009	,339**	,216**	,179**	-,084	-,021	-,056	-,033	-,042	,100	,005	-,044	-,124*	-,131*	,183**	,777**	,583**	-,166**	,123*	,593**	,643**	1

Cuadro 46: Matriz de correlación año 2011

C. Pearson	IND1 2011	IND2 2011	IND3 2011	IND4 2011	IND5 2011	IND6 2011	IND7 2011	IND9 2011	IND10 2011	IND11 2011	IND13 2011	IND14 2011	IND15 2011	IND16 2011	IND17 2011	IND20 2011	IND21 2011	IND22 2011	IND23 2011	IND24 2011	IND25 2011	IND26 2011	IND27 2011	IND28 2011	IND29 2011	IND30 2011	IND31 2011	IND32 2011
IND1 2011	1																											
IND2 2011	,563**	1																										
IND3 2011	,631**	,604**	1																									
IND4 2011	,976**	,527**	,586**	1																								
IND5 2011	,559**	,988**	,564**	,545**	1																							
IND6 2011	,636**	,599**	,987**	,616**	,574**	1																						
IND7 2011	,579**	,315**	,576**	,569**	,292**	,559**	1																					
IND9 2011	,473**	,328**	,582**	,470**	,302**	,572**	,849**	1																				
IND10 2011	,502**	,344**	,546**	,501**	,320**	,534**	,883**	,956**	1																			
IND11 2011	,565**	,291**	,605**	,583**	,276**	,610**	,910**	,907**	,898**	1																		
IND13 2011	,156**	-,504**	-,093	,155**	-,527**	-,100	-,026	-,134*	-,080	-,104	1																	
IND14 2011	,194**	,184**	,319**	,176**	,160**	,283**	,285**	,216**	,228**	,236**	,053	1																
IND15 2011	,142*	,053	,154**	,128*	,037	,130*	,106	,030	,045	,079	,093	,264**	1															
IND16 2011	-,094	,014	,063	-,062	,018	,075	,062	,127*	,004	,158**	-,131*	-,087	-,024	1														
IND17 2011	,005	,042	,006	-,007	,044	,009	,026	,054	-,006	,038	-,146**	-,030	-,035	,237**	1													
IND20 2011	-,112*	-,042	-,319**	-,107	-,046	-,355**	-,313**	-,220**	-,219**	-,291**	-,098	-,045	-,076	-,079	-,104	1												
IND21 2011	,036	-,028	-,278**	,065	-,037	-,329**	-,138*	-,163**	-,147**	-,152**	-,049	,014	,049	,047	-,120*	,769**	1											
IND22 2011	-,008	-,010	,037	-,002	-,005	,039	,038	-,013	,003	,019	,048	,073	,137*	,024	-,092	-,028	,051	1										
IND23 2011	,175**	,190**	,339**	,184**	,178**	,344**	,192**	,126*	,122*	,187**	-,207**	,160**	,081	,083	-,138*	,036	,198**	,222**	1									
IND24 2011	,172**	,030	,174**	,180**	,032	,173**	,108	,012	,010	,100	-,198**	,156*	,067	,072	-,083	-,055	,031	,131*	,983**	1								
IND25 2011	-,198**	-,113	-,228**	-,214**	-,102	-,233**	-,124*	-,010	,052	-,108	-,097	-,202**	-,115	-,090	,187**	,098	-,266**	-,193**	-,547**	-,510**	1							
IND26 2011	,369**	,174**	,334**	,332**	,148*	,305**	,430**	,400**	,405**	,429**	-,006	,302**	,038	-,001	-,032	,062	,212**	,028	,027	,032	-,094	1						

Cuadro 49: Resumen del coeficiente de Pearson con los datos que correlacionan alto 2010

Correlación de Pearson	IND1 2010	IND2 2010	IND3 2010	IND5 2010	IND7 2010	IND9 2010	IND23 2010	IND26 2010
IND3 2010	,479**	,787**	1					
IND4 2010	,983**	,397**	,451**					
IND5 2010	,393**	,986**	,736**	1				
IND6 2010	,481**	,804**	,988**	,773**				
IND10 2010	,274**	,358**	,645**	,324**	,687**	,961**		
IND11 2010	,317**	,264**	,489**	,245**	,908**	,593**		
IND24 2010	,107	,015	,192**	,001	-,019	-,081	,983**	
IND32 2010	-,088	-,057	-,033	-,043	,009	,339**	-,124*	,777**

Fuente: Elaboración propia con datos del SPSS **. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Cuadro 50: Resumen del coeficiente de Pearson con los datos que correlacionan alto 2011

Correlación Pearson	IND1 2011	IND2 2011	IND3 2011	IND7 2011	IND9 2011	IND10 2011	IND20 2011	IND23 2011
IND3 2011	,631**	,604**	1					
IND4 2011	,976**	,527**	,586**					
IND5 2011	,559**	,988**	,564**					
IND6 2011	,636**	,599**	,987**					
IND9 2011	,473**	,328**	,582**	,849**	1			
IND10 2011	,502**	,344**	,546**	,883**	,956**	1		
IND11 2011	,565**	,291**	,605**	,910**	,907**	,898**		
IND21 2011	,036	-,028	-,278**	-,138*	-,163**	-,147**	,769**	
IND24 2011	,172**	,030	,174**	,108	,012	,010	-,055	,983**
IND27 2011	,016	,012	,013	-,037	,012	,017	,021	-,007
IND32 2011	,001	,013	,002	,061	,311**	,167**	,027	-0,093365

Fuente: Elaboración propia con datos del SPSS **. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Cuadro 51: Resumen del coeficiente de Pearson con los datos que correlacionan alto 2012

Correlación de Pearson	IND1 2012	IND2 2012	IND3 2012	IND4 2012	IND5 2012	IND7 2012	IND9 2012	IND10 2012	IND23 2012
IND2 2012	,793**	1							
IND3 2012	,716**	,794**	1						
IND4 2012	,984**	,806**	,660**	1					
IND5 2012	,768**	,992**	,729**	,796**	1				
IND6 2012	,722**	,793**	,976**	,691**	,765**				
IND9 2012	,455**	,375**	,465**	,439**	,361**	,737**	1		
IND10 2012	,490**	,391**	,478**	,483**	,375**	,662**	,851**	1	
IND11 2012	,515**	,415**	,548**	,506**	,406**	,832**	,820**	,779**	
IND24 2012	,156*	,064	,188**	,164*	,052	,236**	,141*	,062	,983**
IND26 2012	,283**	,249**	,319**	,275**	,244**	,474**	,602**	,526**	,059
IND27 2012	-,066	-,005	-,078	-,086	-,010	,141*	-,115	-,148*	-,074
IND30 2012	,052	,023	,038	,059	,024	,152*	,262**	,168**	,257**

Fuente: Elaboración propia con datos del SPSS **. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Cuadro 52: Resumen del coeficiente de Pearson con los datos que correlacionan alto 2013

Correlación Pearson	IND1 2013	IND2 2013	IND3 2013	IND5 2013	IND7 2013	IND9 2013	IND10 2013
IND4 2013	,985**	,586**	,561**				
IND5 2013	,616**	,992**	,626**	1			
IND6 2013	,584**	,665**	,988**	,637**			
IND10 2013	,338**	,260**	,530**	,235**	,698**	,976**	1
IND11 2013	,403**	,274**	,568**	,252**	,923**	,733**	,728**
IND13 2013	,039	,681**	,095	,706**	,038	-,021	-,002

Fuente: Elaboración propia con datos del SPSS **. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Cuadro 53: Prueba de U-Mann de Whitney 2010

Resumen de contrastes de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de IND1 2010 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.
2	La distribución de IND2 2010 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.
3	La distribución de IND7 2010 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.
4	La distribución de IND9 2010 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,002	Rechace la hipótesis nula.
5	La distribución de IND13 2010 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,001	Rechace la hipótesis nula.
6	La distribución de IND14 2010 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.
7	La distribución de IND15 2010 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.
8	La distribución de IND16 2010 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,005	Rechace la hipótesis nula.
9	La distribución de IND17 2010 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,365	Conserve la hipótesis nula.
10	La distribución de IND20 2010 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,062	Conserve la hipótesis nula.
11	La distribución de IND21 2010 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
12	La distribución de IND22 2010 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.
13	La distribución de IND23 2010 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.
14	La distribución de IND25 2010 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.
15	La distribución de IND26 2010 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.
16	La distribución de IND27 2010 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.
17	La distribución de IND28 2010 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.
18	La distribución de IND29 2010 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.
19	La distribución de IND30 2010 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.
20	La distribución de IND31 2010 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,622	Conserve la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Cuadro 54: Prueba de U-Mann de Whitney 2011

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de IND4 2011 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.
2	La distribución de IND5 2011 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.
3	La distribución de IND6 2011 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.
4	La distribución de IND11 2011 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.
5	La distribución de IND13 2011 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.
6	La distribución de IND14 2011 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.
7	La distribución de IND15 2011 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.
8	La distribución de IND16 2011 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,002	Rechace la hipótesis nula.
9	La distribución de IND17 2011 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,111	Conserve la hipótesis nula.
10	La distribución de IND21 2011 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.
11	La distribución de IND22 2011 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
12	La distribución de IND24 2011 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.
13	La distribución de IND25 2011 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.
14	La distribución de IND26 2011 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.
15	La distribución de IND27 2011 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.
16	La distribución de IND28 2011 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.
17	La distribución de IND29 2011 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.
18	La distribución de IND30 2011 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.
19	La distribución de IND31 2011 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,456	Conserve la hipótesis nula.
20	La distribución de IND32 2011 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Cuadro 55: Prueba de U-Mann de Whitney 2012

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de IND4 2012 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.
2	La distribución de IND11 2012 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.
3	La distribución de IND13 2012 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,001	Rechace la hipótesis nula.
4	La distribución de IND14 2012 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.
5	La distribución de IND15 2012 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.
6	La distribución de IND16 2012 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.
7	La distribución de IND17 2012 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,298	Conserve la hipótesis nula.
8	La distribución de IND20 2012 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,537	Conserve la hipótesis nula.
9	La distribución de IND21 2012 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.
10	La distribución de IND22 2012 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.
11	La distribución de IND24 2012 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
12	La distribución de IND25 2012 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,003	Rechace la hipótesis nula.
13	La distribución de IND26 2012 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.
14	La distribución de IND27 2012 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.
15	La distribución de IND28 2012 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.
16	La distribución de IND29 2012 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.
17	La distribución de IND30 2012 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.
18	La distribución de IND31 2012 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,553	Conserve la hipótesis nula.
19	La distribución de IND32 2012 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,001	Rechace la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Cuadro 56: Prueba de U-Mann de Whitney 2013

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de IND4 2013 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.
2	La distribución de IND6 2013 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.
3	La distribución de IND11 2013 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.
4	La distribución de IND13 2013 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,002	Rechace la hipótesis nula.
5	La distribución de IND14 2013 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.
6	La distribución de IND15 2013 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.
7	La distribución de IND16 2013 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,002	Rechace la hipótesis nula.
8	La distribución de IND17 2013 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,024	Rechace la hipótesis nula.
9	La distribución de IND20 2013 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,752	Conserve la hipótesis nula.
10	La distribución de IND21 2013 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.
11	La distribución de IND22 2013 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
12	La distribución de IND23 2013 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.
13	La distribución de IND24 2013 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,001	Rechace la hipótesis nula.
14	La distribución de IND25 2013 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,001	Rechace la hipótesis nula.
15	La distribución de IND26 2013 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.
16	La distribución de IND27 2013 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.
17	La distribución de IND28 2013 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.
18	La distribución de IND29 2013 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.
19	La distribución de IND30 2013 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
20	La distribución de IND31 2013 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,203	Conserve la hipótesis nula.
21	La distribución de IND32 2013 es la misma entre las categorías de Impago.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,006	Rechace la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

CAPÍTULO 4: RESULTADO EMPÍRICO: MODELO LOGIT Y PROBIT

Cuadro 57: Resumen del procesamiento de los datos para el año 2010

Casos sin ponderar ^a		N	Porcentaje
Casos seleccionados	Incluido en el análisis	233	57,1
	Casos perdidos	175	42,9
	Total	408	100,0
Casos no seleccionados		0	,0
Total		408	100,0

a. Si la ponderación está en vigor, consulte la tabla de clasificación para el número total de casos.

Para los demás años es muy similar, por lo tanto no se ha incluido en los Anexos

Cuadro 58: Codificación de variable dependiente

Valor original	Valor interno
0	0
1	1

Es igual para todo el análisis