

TAMAÑO, ANTIGÜEDAD Y FRACASO EMPRESARIAL

ABSTRACT

The aim of this paper is to evaluate the impact of size and age of the company on assessing financial risk in the Spanish manufacturing industry. To carry out the empirical study, accounting data of 30090 companies during the period 1997-2001 have been used. The results conclude that an inverse relationship exists between the company's financial risk and its size and age. Size is more related to productive efficiency and its effect to financial risk is more evident in sectors characterized by a lower technological level. Age is more related to financial autonomy and its relationship with the risk is observed in all the sectors. The results confirm that even in phases of sustained economic growth (as is the case in Spain in the year under study) there is still the need to undertake reinforcement policies specifically aimed at young small and mid-sized companies.

Key words: size, age, financial risk, technological level

RESÚMEN

El objetivo de este trabajo es evaluar el impacto del factor tamaño y el factor antigüedad en el riesgo de fracaso de la empresa. El estudio empírico se realiza sobre una muestra de 30.090 empresas industriales españolas, utilizando datos contables del periodo 1997-2001. Los resultados confirman la hipótesis de que existe una relación inversa entre el riesgo financiero de la empresa y su tamaño y edad. El tamaño está más relacionado con la eficiencia productiva y su efecto sobre el riesgo es más evidente en los sectores caracterizados por un menor nivel tecnológico. La antigüedad está más relacionada con la autonomía financiera y su relación con el riesgo es evidente en todos los sectores. Una implicación importante de los resultados es que incluso en fases de crecimiento económico sostenido sigue siendo necesario llevar políticas de apoyo específico a las jóvenes Pymes españolas.

Palabras clave: fracaso empresarial, tamaño, edad, nivel tecnológico.

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años hemos asistido a un creciente interés, tanto en el mundo académico como en el de los negocios, por estudiar cómo pueden afectar variables como el tamaño y la edad en la supervivencia de la empresa. El fracaso de una empresa es el resultado de un proceso económico complejo con múltiples dimensiones entre las que se encuentran, las características de la población empresarial, la demografía de las empresas, el acceso a los mercados financieros, la estrategia financiera seguida por las empresas, o la estructura de los mercados productivos [García, 1997]. El fracaso empresarial repercute directamente en numerosos agentes, tales como, trabajadores, accionistas, clientes, proveedores y entidades financieras [Laffarga y Pina, 1995; Mora, 1995; Gabas, 1997].

La literatura en economía industrial pone de manifiesto que la probabilidad de que una empresa sobreviva está positivamente relacionada con su tamaño [Hall, 1987 y Audretsch, 1990]. Sin embargo, Jovanovic [1982] sugiere que esta relación inversa, entre el tamaño de la empresa y la tasa de fracaso, se caracteriza con mayor precisión como una relación inversa entre la edad de la empresa y la tasa de fracaso. Expone que las empresas aprenden sobre su eficiencia cuando operan en una industria. El eficiente crece y sobrevive, el ineficiente cae y fracasa. Por esta razón, las empresas más antiguas tienen más probabilidad de sobrevivir y de obtener un mayor tamaño. Por lo tanto, el tamaño sería simplemente una consecuencia de la edad, y puede existir poca o ninguna relación entre tamaño de la empresa y la propensión para fracasar, después de controlar la edad de la empresa.

El objetivo de este trabajo es analizar la influencia que ejerce el tamaño y la edad sobre el riesgo de fracaso de la empresa, considerando el nivel tecnológico del sector. Para ello se lleva a cabo un estudio sobre una muestra de 30.090 empresas industriales españolas, utilizando datos contable del periodo 1997-2001. La complejidad y dinamismo del actual entorno empresarial hace necesario un profundo conocimiento de las organizaciones y de cuáles son las variables o factores que pueden afectar a la supervivencia de la empresa. Con este trabajo se pretende, por un lado, contribuir con nueva evidencia empírica al cuerpo de la literatura sobre el fracaso empresarial, y por otro, poner de manifiesto la necesidad que tienen las empresas de aplicar estrategias de crecimiento para alcanzar una dimensión más competitiva y reducir su riesgo de fracaso. En este sentido, las empresas españolas, con una fuerte presencia de microempresas en su tejido empresarial, y que se caracterizan por su menor tamaño en relación a las empresas europeas, americanas y japonesas [European Commission, 2000: 47-48], deben incrementar su tamaño para ser más eficientes y poder competir en un mercado cada vez más dinámico caracterizado por la globalización y la rapidez en los cambios tecnológicos.

El resto del trabajo se organiza de la siguiente forma. En la sección 2 se desarrolla el marco teórico y se plantan las hipótesis de la investigación. En la sección 3 se explica la metodología seguida en el estudio empírico. En las secciones 4 y 5 se analizan los resultados. Finalmente, se muestran las principales conclusiones del trabajo.

2. MARCO TEÓRICO Y PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS

La mayor parte de los trabajos recientes dentro del ámbito de la dinámica empresarial se centran en explicar la probabilidad de fracaso y crecimiento de las empresas, considerando como variables fundamentales el tamaño, la antigüedad, el sector y características estratégicas de la empresa [Sutton 1997: 45].

En este marco teórico Jovanovic [1982] plantea un modelo que combina la teoría estocástica con la habilidad gerencial en el manejo de la empresa y algunos elementos de riesgo. Este modelo tiene como objetivo explicar los procedimientos mediante los cuales las empresas eficientes sobreviven y crecen, mientras que las ineficientes se contraen y fracasan. Según estos planteamientos, la existencia de empresas de diferente tamaño se explica no sólo por las distintas escalas de capital fijo sino también porque durante su funcionamiento algunas empresas descubren que son relativamente más eficientes que otras y, de acuerdo a esto, aumentan su tamaño en comparación con las menos eficientes. Jovanovic [1982] establece como argumento principal que las empresas a priori no conocen su propia estructura de costes, si ésta se manifiesta competitiva, las empresas sobrevivirán, por el contrario si, mantiene un nivel de costes por encima de la media de las empresas establecidas, terminarán por salir del mercado. Este modelo se basa en el “aprendizaje pasivo” puesto que las empresas únicamente se centran en ser más eficientes por las modificaciones de sus comportamientos pero sin tener en cuenta riesgos elevados.

La relación entre el tamaño de la empresa y su posición de riesgo de fracaso se ha analizado en la literatura desde diferentes enfoques.

(1) El enfoque de la economía industrial pone de manifiesto que la probabilidad de que una empresa sobreviva está positivamente relacionada con su tamaño [Hall, 1987 y Audretsch, 1990]. Audretsch [1995] considera el proceso de selección en la industria, dentro de la estructura de flujos de entrada y salida de empresas de un sector, como una puerta giratoria cónica (*conical revolving door*), donde la parte superior representa las grandes empresas del sector que gira lentamente y donde la parte inferior, que representa las pequeñas empresas, gira mucho más rápido. Asimismo, Audretsch y Mahmood [1991, 1995] sugieren que la estructura de propiedad y el tamaño de la empresa de reciente creación inciden en la probabilidad de supervivencia de la empresa, concluyendo que una de las estrategias más efectivas en las nuevas empresas para reducir el riesgo de fracaso es incrementar su tamaño.

(2) En los estudios sobre el fracaso empresarial, el tamaño de la empresa también aparece como un factor explicativo del riesgo [Deakin, 1977; Ohlson, 1980; Peel et. al. 1986; Peel y Peel, 1988, Mora, 1994 y López, et al. 1998]. Chen y Wong [2004] encuentran que los factores que afectan significativamente a la salud financiera de las empresas son en primer lugar el tamaño de la empresa, seguido por el exceso de crecimiento y la liquidez. En este sentido, Honjo [2000] muestra que las empresas de software con un tamaño suficiente tienen menos probabilidad de fracasar.

(3) Las desventajas de tipo financiero asociadas al menor tamaño de la empresa también explican su relación con el riesgo de fracaso. Desventajas como restricciones financieras y dificultad de acceso a la financiación a medio y largo plazo [Caminal, 1995; Maroto, 2001; García Tabuena, 1997; García Marco, 1998; Hellman y Stiglitz, 2000; Martín y Sáez, 2001;

Melle, 2001], y mayor coste financiero [Holmes y Dunstan, 1994; Fariñas y Jaumandreu, 1999; Melle, 2001].

Por consiguiente, de acuerdo con los trabajos teóricos y empíricos revisados, podemos plantear la siguiente hipótesis:

H₁: Existe una relación inversa entre el tamaño de la empresa y su riesgo de fracaso.

En cuanto al efecto antigüedad, la literatura económica indica que el fracaso empresarial está inversamente relacionado con la edad de la empresa [Dunne et al., 1988; Philips y Kirchhoff, 1989; Mata y Portugal, 1994; y Audretsch y Mahmood, 1994]. Henderson [1999] señala que existen distintos enfoques sobre cómo la edad afecta al fracaso: 1) En el enfoque basado en el *liability of newness* se atribuyen mayores tasas de fracaso a los años iniciales; 2) En el enfoque de *liability of adolescence* las tasas de fracaso más altas se obtienen unos años después de la fundación, disminuyendo con posterioridad; y finalmente en el enfoque *liability of obsolescence* las tasas de fracaso se espera que aumenten con la edad. En este sentido Bruderl, et al. [1992] establece que el análisis de la mortalidad organizacional ofrece un marco válido para establecer hipótesis sobre los determinantes de la probabilidad de supervivencia de los nuevos negocios.

Lane y Schary [1991] sugieren que la edad de la empresa tiene una implicación espacial para el flujo de entradas y salidas de empresas en un sector económico, que la probabilidad de fracaso decrece con la edad y que la distribución por edad de la población de empresas será un determinante importante de la tasa de fracaso sectorial. Markman y Gartner [2002] muestran que la edad de la empresa está significativamente e inversamente relacionada con la rentabilidad. Thornhil y Amit [2003] sobre una muestra de 339 empresas canadienses en bancarota sugieren que el fracaso de las empresas más jóvenes puede estar atribuido a las deficiencias en dirección, mientras que el fracaso entre las empresas más maduras es debido a deficiencias en gestión financiera. Sorensen y Stuart [2000] contrastan las hipótesis basadas en consecuencias contradictorias de la antigüedad sobre la innovación organizativa: la madurez esta asociada con incrementos en los ratios de innovación de la empresa y por otra parte, las dificultades de mantener la posición en un entorno de cambios incesantes de los factores externos de la demanda provocan que los resultados procedentes de la innovación de la empresa lleguen a ser obsoletos en relación con las demandas más actuales. Estos resultados en apariencia contradictorios están íntimamente relacionados y reflejan los trade-off entre el aprendizaje organizacional y el proceso de innovación.

Como consecuencia del efecto aprendizaje Jovanovic [1982] sugiere que el efecto tamaño se encuentra moderado por la edad de la empresa. Aunque estudios posteriores confirman la asociación entre el fracaso y la edad de la empresa, encuentran que persiste el efecto tamaño [Stewart y Gallagher, 1986; Bates y Nucci, 1989; Dunne, et al., 1989]. Watson y Everett [1996] sugieren que estas discrepancias pueden obedecer a la elección de la definición del concepto de fracaso. En el contexto español Fariñas y Moreno [2000] obtienen que, el tamaño y la edad, y la interacción entre ambos factores, tienen un efecto significativo sobre los ratios de fracaso.

Dos importantes premisas se derivan del modelo de Jovanovic. En primer lugar, este modelo plantea que con un tamaño inicial constante, la probabilidad de fracaso de empresas con más antigüedad es menor que para las empresas más jóvenes. Esto es debido a que las empresas ineficientes tienden a desaparecer en los períodos anteriores. Las empresas con más

antigüedad realizan una estimación de sus costes más ajustada a la real y por tanto la probabilidad de fracasar se reduce. La segunda premisa plantea que negocios pequeños de la misma edad tienen mayor probabilidad de cierre que negocios grandes porque las empresas eficientes han tenido información correcta sobre la composición de sus costes y, por consecuencia sobreviven durante períodos más prolongados. Pequeñas empresas con información negativa acerca de sus costes tienen una mayor probabilidad de cierre. Adicionalmente, la relación negativa entre tamaño inicial y fracaso de la empresa se puede explicar puesto que las empresas que comienzan con un número de empleados elevado, generalmente, suelen poseer más activos, por lo tanto, ante la existencia de economías de tamaño (costes menores a mayor tamaño del negocio), las empresas de mayor tamaño tendrían mayor probabilidad de sobrevivir [Cabal et al., 1998].

En cualquier caso, la combinación *pequeño tamaño y joven* es particularmente problemática, las empresas están en los mayores grados de riesgo financiero cuando son jóvenes y pequeñas [Thornhill y Amit, 2003]. Brown et al. [1990] ponen de manifiesto que sólo la tercera parte de las nuevas empresas con menos de cinco trabajadores en el área de Michigan en el periodo 1979-1984 sobrevivieron más de ocho años. A resultados similares llegan Philips y Kirchhoff [1989]. Asimismo, en el Reino Unido los datos del Departamento de Empleo (*Department of Employment*) [1987] señalan que una cuarta parte de todos los pequeños negocios que se incluyeron en el registro del IVA en el periodo 1974-1981 se desregistraron a los dos años, y la mitad a los cinco años. De esta forma, Love [1996] sugiere la necesidad de proporcionar una infraestructura económica local que facilite el desarrollo de las pequeñas y jóvenes empresas, para ampliar su horizonte de vida e impulsar su crecimiento.

En función de los argumentos anteriores planteamos las siguientes hipótesis:

H₂: Existe una relación inversa entre la edad de la empresa y su riesgo de fracaso.

H₃: La edad de la empresa resulta un factor más relevante que el tamaño en su relación con el riesgo de fracaso.

3. METODOLOGÍA

3.1. SELECCIÓN DE LA MUESTRA

Para el desarrollo del estudio empírico se ha utilizado la información de las cuentas anuales (Balance y Cuenta de Pérdidas y Ganancias) de la base de datos SABI (Informa y Bureau Van Dijk) para el periodo 1997-2001. La muestra está compuesta por 30.090 empresas pertenecientes a la industria manufacturera, excluyendo de la muestra a las empresas sin asalariados, lo que supone una cobertura del 23,58%. El total de empresas se obtiene del Directorio Central de Empresas [DIRCE] que elabora el Instituto Nacional de Estadística. En la tabla I se recoge con mayor detalle el estado de cobertura de la muestra.

3.2. VARIABLES

El tamaño de la empresa se ha determinado considerando el criterio establecido por la Comisión Europea [1996] en el ejercicio 2001. Una empresa con menos de 10 trabajadores se considera muy pequeña; una empresa con menos de 50 trabajadores y unas ventas inferiores a 7 millones de euros o un activo total inferior a 5 millones de euros se considera pequeña. Una empresa será considerada de tamaño medio si el número de trabajadores es mayor que 49 y

menor que 250 y su volumen anual de negocio es inferior a 40 millones de euros, o si los activos totales son menores que 27 millones de euros.

La antigüedad, se mide a través del número de años transcurridos desde la constitución o inicio de actividad de la empresa hasta el ejercicio 2001. A partir de esta variable se construye una variable categórica, identificando tres grupos: 1) cuando la empresa tiene menos de 5 años; 2) cuando la empresa tiene entre 5 y 15 años; y 3) cuando la empresa tiene más de 15 años. Existe un consenso generalizada en considerar el nacimiento efectivo de la empresa una vez pasado el período crítico o de incubación de cinco años¹.

Para clasificar la intensidad tecnológica del sector hemos usado la categorización establecida por la OCDE [1997]. Esta categorización, mostrada en la tabla II, está basada en dos parámetros, el nivel específico de tecnología del sector (medido a través del ratio gastos en I+D sobre el valor añadido) y la tecnología implícita en las adquisiciones de bienes intermedios y de capital. La necesidad de tener que considerar el nivel tecnológico del sector ha sido tratado en multitud de trabajos [Acs y Audretsch, 1990, 1991; Oakey, 1991; Poutziouris et al 2000; Audretsch, 2001]. El éxito o fracaso de una empresa puede estar asociado también con el tipo de actividad a que se dedica el negocio. La composición de los activos, la tecnología utilizada y las condiciones de mercado encontradas en las diferentes actividades económicas pueden afectar la supervivencia de un negocio. En el modelo de Jovanovic [1982], la decisión de cierre depende de aspectos específicos de cada actividad económica como el grado de especialización de los activos y la mano de obra en la producción, que pueden afectar a la tasa de cierre y llevar a que ésta difiera según la actividad económica. Se esperaría que las actividades económicas que requieren mayor especialización de activos y mano de obra tengan una menor tasa de cierre, puesto que dejar la actividad implicaría altos costos toda vez que los activos y la mano de obra no son fácilmente transferibles a otra actividad [Cabal et al., 1998].

Para medir las variables asociadas al fracaso debemos considerar variables significativas y relevantes que discriminen el objeto de estudio. Varios factores pueden explicar el fracaso empresarial². En general, las causas financieras (endeudamiento, limitación de crédito, retrasos en los pagos) y económicas (estructura productiva, estrategia, demanda, ciclo económico) son de especial importancia. Numerosos trabajos previos explican que las variables de endeudamiento, liquidez y rentabilidad tienen un alto poder explicativo del fracaso empresarial. Los modelos de predicción proveen de un método efectivo para establecer el efecto informativo de los datos contables sobre la solvencia de la empresa, al mismo tiempo que evalúan la relación entre los datos contables y el fracaso. Un análisis detallado sobre diferentes aspectos metodológicos se puede consultar, entre otros, en Zavgren [1983], Jones [1987], Altman [1993], Mora [1994], Laffarga y Mora [1998] y Back [2005].

De esta forma, hemos seleccionado un conjunto de variables que tienen una gran capacidad para discriminar el riesgo de fracaso empresarial. Así, las variables analizadas son:

- *Autonomía Financiera*: porcentaje que representan los recursos propios sobre el total de la estructura financiera. Determina el grado de capitalización de la empresa.

¹ Dada la alta mortalidad de las empresas, particularmente PYME, en sus cinco primeros años de existencia se sostiene como opinión generalizada que tan solo cuando el periodo de incubación ha sido sobrepasado se puede hablar realmente del nacimiento efectivo de una empresa. En este sentido, European Network for SME Research (1993) y García Pérez de Lema (1997).

² Un análisis detallado de las causas del fracaso se recoge en Malecot (1981) y Gabás (1997).

- *Capital Circulante sobre Activo*: mide el equilibrio entre las inversiones y las fuentes financieras. El capital circulante viene dado por la diferencia entre el activo circulante y los acreedores a corto plazo, y para facilitar la comparabilidad calculamos el porcentaje que representa sobre el total del activo.
- *Capacidad de Devolución de Deuda*: expresa la relación entre los recursos generados durante el ejercicio (dotación a las amortizaciones + resultado del ejercicio) con el total de deudas a corto y largo plazo y mide la suficiencia de la empresa para hacer frente al total de sus deudas con los recursos que ella misma es capaz de generar.
- *Rentabilidad Económica*: mide la relación entre el margen de explotación y el activo total productivo (activo total – activo ficticio e inversiones financieras), es decir, la rentabilidad en tanto por ciento que se obtiene de las inversiones sin considerar el tipo de estructura financiera que delimita la empresa.

Este conjunto de variables se introducen en los distintos análisis como los valores medios para el periodo 1997-2001.

3.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Puesto que el objetivo de este análisis es evaluar el impacto de los factores tamaño y antigüedad en el riesgo financiero, o más concretamente, en los aspectos de este riesgo medidos por las variables o ratios bajo estudio, la metodología que aplicaremos se enfocará a determinar si las diferencias observadas entre los diferentes grupos son suficientes para poder aseverar que tales factores tienen una incidencia significativa en el comportamiento de estas variables. En particular, estamos interesados en comparar la posición de la distribución estadística de las variables, al objeto de inferir si el nivel medio de riesgo es diferente en función de estas características estructurales de la empresa: su dimensión y su experiencia.

En consecuencia, las pruebas estadísticas a realizar deberán orientarse hacia el contraste de la diferencia observada en las medidas de posición central, la media y en su caso la mediana, de los indicadores elegidos. En la selección de los tests a utilizar debemos tener en cuenta las hipótesis previas de las que parten. Los contrastes paramétricos para la diferencia de medias requieren normalidad en la distribución (y algunos además homogeneidad de varianzas), por el contrario en los no-paramétricos no se necesita un conocimiento de la distribución de las poblaciones de partida, si bien esta relajación de las hipótesis tiene el coste de una menor potencia de la prueba en caso de que el contraste paramétrico pudiese ser aplicado.

En la tabla III se resumen los resultados de la prueba de Kolmogorov-Smirnov para verificar la normalidad de las distribuciones de las variables de las empresas agrupadas por tamaño y por tamaño y antigüedad. Como vemos, mayoritariamente se rechaza la hipótesis de normalidad lo que nos llevaría a descartar, con carácter general³, la utilización de procedimientos paramétricos. No obstante, en virtud del Teorema Central del Límite, es bien conocida la robustez, frente a la falta de normalidad, de los contrastes paramétricos sobre la media cuando la muestra es lo suficientemente grande, como es el caso en el que nos encontramos. Descartarlos de partida supondría, pues, una merma innecesaria en la calidad de los resultados a obtener. Por consiguiente, diseñamos la estrategia de análisis mediante la realización conjunta de pruebas paramétricas y no-paramétricas, de manera que la

³ Para hacer comparaciones entre grupos necesitaríamos la normalidad de la variable en cada uno de los grupos en los que segmentásemos la población. De esta forma sólo dispondríamos de la hipótesis de normalidad para el análisis de la autonomía financiera y del capital circulante por antigüedad para las empresas grandes y para el capital circulante por tamaños dentro del grupo de empresas de más de 15 años.

coincidencia o disparidad en los resultados refuercen o maticen las conclusiones que se deriven del trabajo empírico.

4. TAMAÑO DE LA EMPRESA

Con el objetivo de analizar si existe una relación inversa entre el tamaño de la empresa y su riesgo de fracaso, primera hipótesis de este trabajo (H_1), hemos utilizado una serie de contrastes para evaluar si las disparidades en el comportamiento de las empresas (agrupadas en los cuatro niveles del factor: muy pequeñas, pequeñas, medianas y grandes) son suficientes para que pueda ser rechazada la hipótesis nula del contraste, la igualdad de las medias en todos los grupos. Si podemos rechazar esta hipótesis nula, concluiremos que la dimensión de la empresa tiene una incidencia relevante sobre el comportamiento de la variable analizada.

Los contrastes no-paramétricos realizados han sido el test de la mediana y el test de Kruskal-Wallis. El primero prueba si varias muestras independientes han sido extraídas de poblaciones con medianas iguales. El segundo, basado en la suma de rangos de las observaciones ordenadas, nos permite detectar diferencias en las medidas de posición central de varias poblaciones, siendo una extensión al caso de más de dos poblaciones del contraste de Wilcoxon-Mann-Whitney. Para ambos el nivel de significación es fijado en el 5%. Por el lado de los contrastes paramétricos hemos realizado un análisis de la varianza (ANOVA) para un modelo de efectos fijos de un solo factor, los cuatro niveles de tamaño, y no equilibrado, dado que el número de observaciones en cada uno de los niveles es diferente. El método ANOVA es quizás el más adecuado cuando se pretende contrastar la igualdad de las medias correspondientes a varias poblaciones normales y homogéneas en sus varianzas. Como ya hemos comentado, tabla I, no es posible contar, en general, con las hipótesis de normalidad y homogeneidad de varianza. La falta de normalidad no es excesivamente grave pues, dados los tamaños de muestra con los que estamos trabajando, las medias muestrales se ajustarán razonablemente a una distribución normal. Por su parte, la heterocedasticidad puede producir un aumento no controlado de la región crítica del contraste y, en consecuencia, aumentará la probabilidad de rechazar la hipótesis nula de igualdad de medias aunque la misma sea cierta. Para reducir este efecto decidimos usar test robustos como EL Brown-Forsythe y el test de Welch. El estadístico de Welch es más potente que los estadísticos de la F estándar o el estadístico de Brown-Forsythe cuando los tamaños de las muestras y las varianzas son diferentes.

Todos los resultados de las pruebas no-paramétricas y paramétricas son coincidentes, rechazándose en todos los casos la hipótesis nula de igualdad de medias (o medianas, en su caso). Esto es, para todas las variables se concluye que el tamaño es un factor estadísticamente significativo. Para facilitar el análisis cuantitativo de los resultados, presentamos en la tabla IV la media muestral y un intervalo de confianza al 95% para la media poblacional de cada una de las variables analizadas⁴.

Si observamos los valores de las medias en cada grupo, podremos concluir que un menor tamaño implica un mayor riesgo financiero. Así, se aprecia cómo el escaso grado de capitalización de las empresas muy pequeñas evidencia un claro factor de riesgo financiero. Sus recursos propios representan el 30,5% del total de su estructura financiera frente al 43,4% de las empresas grandes. De igual forma, las empresas grandes y medianas obtienen un equilibrio financiero más favorable entre su estructura económica y financiera y una mayor

⁴ También obtenemos el resultado agregado para el total de empresas, calculado teniendo en cuenta la distribución por tamaños a nivel nacional obtenida del DIRCE.

capacidad de devolución de deuda. El capital circulante representa el 13,5% para las empresas grandes, el 15,6% para las empresas medianas frente al 12,32% para las empresas muy pequeñas, y su capacidad de devolución de deuda es del 24,1%, 23% y 17,6% respectivamente. En definitiva, las pruebas univariantes realizadas apoyan la primera de las hipótesis planteada en este trabajo, mostrando una relación inversa entre el tamaño de la empresa y su riesgo de fracaso.

5. TAMAÑO Y ANTIGÜEDAD DE LA EMPRESA

Con el objetivo de analizar si existe una relación inversa entre la edad de la empresa y su riesgo de fracaso, segunda hipótesis de este trabajo (H_2), hemos considerado tres niveles de antigüedad: menos de 5 años, de 5 a 15 años y más de 15 años. Dado el diseño de la muestra contrastamos su repercusión dentro de cada tamaño, lo que representa un total de 12 grupos. De forma similar al tratamiento del factor tamaño, realizamos tres pruebas: Kruskal-Wallis, Mediana y ANOVA (F, Brown-Forsythe y Welch). Los resultados de los contrastes se resumen en la tabla V, donde podemos apreciar que la antigüedad es significativa para la diferencia de medias para todas las variables y tamaños a excepción de la capacidad de devolución de deuda y de la rentabilidad económica en las empresas grandes. Estos resultados univariantes verifican la hipótesis planteada para todos los grupos de tamaño a excepción del grupo de empresas grandes.

La estimación de la medias para cada variable según antigüedad y tamaño de la empresa (tabla V) muestra que las empresas más jóvenes y más pequeñas son las que tienen un mayor riesgo financiero al disponer de un grado de capitalización menor, un mayor desequilibrio entre sus activos y la forma de financiarlos, y una capacidad de devolución de deuda muy reducida. Sin embargo, las empresas muy pequeñas y pequeñas que superan el periodo crítico de crecimiento, más de cinco años, consiguen alcanzar una autonomía financiera, un capital circulante y una capacidad de devolución de deuda más próxima al resto de empresas.

Respecto de la rentabilidad económica resalta el que antigüedad implique un ligero descenso de los resultados, cuya causa obedece a que las empresas pequeñas y sobre todo las muy pequeñas, una vez superados los cinco primeros años, obtienen una renta inferior de sus inversiones. Este comportamiento reflejaría la dependencia entre eficiencia y tamaño en la línea de la relación entre antigüedad y tamaño propuesta por Jovanovic [1982].

Puesto que ahora contamos con dos factores, tamaño y antigüedad, es el momento para proceder a analizar la tercera hipótesis de este trabajo (H_3). En este sentido, cabría interesarse en que medida es uno de ellos más importante que el otro, e incluso, si lo anteriormente inferido sobre el tamaño obedece realmente a este factor, o bien está subyacente la heterogeneidad en la distribución por antigüedad en cada tamaño, lo que nos llevaría a que es este último, en verdad, el único factor relevante⁵. Para dirimir esta cuestión realizamos un análisis de la varianza con los dos factores⁶ del que se concluye que ambos son relevantes en el comportamiento de las medias. En la tabla VI ordenamos los factores tamaño y antigüedad según su peso en la descomposición de la suma de cuadrados, y como podemos apreciar la antigüedad es el factor más explicativo para el caso de la autonomía financiera y el capital

⁵ En la línea del trabajo de Jovanovic, 1982.

⁶ Nuevamente se requeriría normalidad y homogeneidad de varianzas. Como ya ha sido comentado la ausencia de normalidad es salvable dados los tamaños de muestra a los que trabajamos. Los efectos de la heterocedasticidad quedan matizados en la medida que los procedimientos no-paramétricos también rechazan la igualdad de medias.

circulante, mientras que el tamaño lo es para la capacidad de devolución de deuda. Además para el caso de la autonomía financiera, el capital circulante y la rentabilidad económica es también significativo el efecto conjunto, o interacción, entre ambas características.

Como ya ha sido indicado, el riesgo de fracaso empresarial es el resultado de la combinación de múltiples factores exógenos y endógenos a la empresa. Por ello, creemos interesante analizar de forma conjunta el comportamiento de todas las variables ya que la exposición al fracaso quedará mejor explicada por la suma de los efectos individuales derivados de cada una de ellas. Así, procedemos a realizar un análisis cluster en función de las cuatro variables bajo estudio para posteriormente investigar la influencia del tamaño y la antigüedad en el grado de pertenencia a los grupos determinados.

Con el análisis de conglomerados intentaremos definir conglomerados de empresas que muestren un elevado grado de homogeneidad interna (dentro del grupo) y de heterogeneidad externa (entre grupos) respecto a los criterios clasificatorios, en este caso la Autonomía Financiera, el Capital Circulante sobre Activo, la Capacidad de Devolución de Deuda y la Rentabilidad Económica. Para la clasificación utilizamos un método no jerárquico (conglomerados de K-medias) que no requiere especiales hipótesis sobre el comportamiento estadístico de las variables utilizadas y permite el tratamiento de un número elevado de observaciones, caso en el que nos encontramos. Por el contrario, tiene el inconveniente de que el investigador debe fijar el número de conglomerados que quiere obtener. Para evitar problemas de escalas hemos estandarizado las variables antes de proceder a la clasificación y usado como criterio de distancia la euclídea. Tras diversas pruebas hemos establecido en tres el número de conglomerados finales, pues, como veremos más adelante, los grupos así obtenidos tienen una clara interpretación económica y se ajustan a los objetivos del análisis.

El proceso de generación de los conglomerados se desarrolló en dos pasos. En el primero, se trabajó con una submuestra aleatoria equivalente al 50% de las observaciones disponibles. Se usó un método iterativo de actualización de centros con criterio de convergencia del 0,001. El proceso clasificatorio concluyó tras 10 iteraciones. En el segundo, se incluyó toda la muestra utilizándose como centros iniciales los obtenidos en el primer paso. El proceso concluyó tras 12 iteraciones. Los centros de los conglomerados finales se muestran en la tabla VII.

En el conglomerado número 1 se sitúan las empresas que presentan para todos los indicadores valores superiores a la media, en el conglomerado 2 quedarían clasificadas las empresas que se mueven en torno a los valores medios de la muestra y el conglomerado número 3 agruparía a las empresas con resultados inferiores a la media. De esta manera, podríamos interpretar las agrupaciones como el conjunto de empresas que, en términos relativos al conjunto total, poseen un nivel de riesgo bajo, medio y alto.

Para validar el proceso clasificatorio realizamos un análisis multivariante de la varianza (MANOVA) que confirme el grado de separación alcanzado entre los vectores de medias. A pesar del ya conocido incumplimiento de las hipótesis previas sobre los datos, los resultados de este análisis (tabla VIII) son lo suficientemente claros para confirmar la diferencia entre los vectores de medias de cada conglomerado. De los análisis individuales sobre cada variable (ANOVA) se desprende que con la clasificación efectuada se consigue explicar respectivamente el 65,3%, el 52,4%, el 57,3% y el 27,9% de la varianza de la autonomía financiera, del capital circulante, de la capacidad de devolución de deuda y de la rentabilidad económica. Aunque las diferencias son significativas para todas las variables, conseguimos

una mayor homogeneidad interna frente a la heterogeneidad externa en las componentes relacionadas con el endeudamiento.

Puesto que las características tamaño y antigüedad no han intervenido en el proceso clasificatorio, podemos ahora contrastar la independencia de las distribuciones derivadas de dichos factores y de los conglomerados diseñados. Para ello, construimos una tabla de contingencia de 12 filas (3 niveles de antigüedad por 4 niveles de tamaño) y 3 columnas (los conglomerados). A partir de las diferencias entre las frecuencias observadas (tabla IX) y las esperadas de las distribuciones marginales obtenemos un valor del estadístico de 2.445,5. Bajo la hipótesis nula de independencia, dicho estadístico se distribuiría como una chi-cuadrado con 22 grados de libertad, lo que claramente nos lleva al rechazo de dicha hipótesis y, en consecuencia, a admitir que la caracterización por antigüedad y tamaño tiene un impacto estadísticamente significativo sobre la probabilidad de pertenencia a los referidos conglomerados de riesgo.

Establecida la significatividad de la caracterización según la antigüedad y el tamaño, podemos realizar contrastes individuales para investigar qué combinaciones de antigüedad y tamaño producen desplazamientos estadísticamente significativos de la distribución de empresas hacia los grupos de riesgo alto o hacia los de riesgo bajo en comparación con la distribución media correspondiente a todas las empresas. Para ello, realizamos para cada nivel de antigüedad y tamaño un contraste Chi-cuadrado de bondad de ajuste en donde la distribución de referencia sería una multinomial de orden 3 con probabilidades de ocurrencia iguales a la frecuencia relativa media en cada conglomerado (en este caso $p_1=0,099$; $p_2=0,402$; $p_3=0,499$). En la tabla X, se resume el porcentaje de empresas presente en cada conglomerado por grupos de antigüedad y tamaño y el nivel de significación de la prueba de bondad de ajuste. Como podemos observar, para un nivel $\alpha=0,05$, las empresas jóvenes pequeñas y muy pequeñas presentan un desplazamiento significativo hacia el conglomerado de riesgo alto. Por el contrario, los desplazamientos hacia el conglomerado de riesgo bajo son significativos a partir de las empresas pequeñas de 5 a 15 años de antigüedad, intensificándose paulatinamente este desplazamiento conforme aumenta la antigüedad y el tamaño.

Para una mejor apreciación de la dirección e intensidad de los desplazamientos entre los niveles de riesgo construimos un índice (tabla X) que agrega la desviación con respecto a la media en los dos niveles de riesgo extremos:

$$I = \left(\frac{n_{i1}}{n_{i\bullet}} - \frac{n_{\bullet 1}}{n_{\bullet\bullet}} \right) - \left(\frac{n_{i3}}{n_{i\bullet}} - \frac{n_{\bullet 3}}{n_{\bullet\bullet}} \right)$$

en donde n_{ij} es el número de empresas del estrato de antigüedad y tamaño i clasificadas en el conglomerado j .

Este índice tendrá un valor negativo si el desplazamiento tiene dirección hacia el grupo de riesgo alto y valor positivo si la dirección es hacia el grupo de riesgo bajo. Si exceptuamos el caso de las empresas jóvenes y grandes⁷, la dirección e intensidad del desplazamiento entre los niveles de riesgo queda ordenada si atendemos en primer lugar al criterio de antigüedad y en segundo lugar al tamaño. En consecuencia, al analizar conjuntamente las variables económico-financieras se concluye que para las pymes la antigüedad es más relevante que el

⁷ Son las únicas empresas jóvenes que presentan un desplazamiento hacia las posiciones de riesgo bajo, si bien este desplazamiento no resulta significativo, lo que equivaldría a que se distribuyen entre los niveles de riesgo de forma similar a la media.

tamaño en orden a caracterizar la posición de riesgo, por lo que se verifica la H_3 planteada. Además, los riesgos relativos superiores se localizan en las jóvenes pymes, siendo particularmente problemática la posición correspondiente a las pequeñas y muy pequeñas empresas.

Sin embargo, la influencia observada de la antigüedad y el tamaño podría ser una consecuencia de los efectos específicos del sector al que pertenecen las empresas analizadas. De hecho, los requisitos de capital y trabajo de cada sector y la demografía de empresas en cada uno de ellos podrían ser la causa de los comportamientos observados. Para evaluar los efectos específicos de la industria utilizamos una nueva variable que caracteriza el nivel tecnológico del sector: tecnología alta, medio-alta, medio-baja y baja. Esta variable indica el grado de desarrollo tecnológico de los procesos usados en cada industria, definida de forma que una relación inversa con el factor trabajo (más tecnología, menos intensivo en trabajo) y una relación directa con la antigüedad (más tecnología, menos antigüedad).

Construimos un modelo logístico con el objetivo de evaluar la relación entre el nivel de riesgo financiero y las variables de interés: antigüedad, tamaño y nivel tecnológico. Es importante remarcar que no buscamos un modelo de predicción, para el cual sería necesario incluir muchas variables específicas de la empresa y de la industria. La variable dependiente toma valor 0 para el clúster de riesgo financiero bajo y medio-bajo (50.1% de la muestra) y valor 1 para el clúster de alto riesgo (49.9% de la muestra)⁸.

La tabla XI muestra los resultados de la estimación del modelo logístico. Cuando la tecnología se incluye en el modelo, el tamaño de la empresa no es significativo. Por una parte, la antigüedad refuerza su poder explicativo manteniendo el mismo signo que en los análisis anteriores: las empresas más jóvenes tienen más probabilidad de estar localizadas en el cluster de alto riesgo. Por otra parte, la industria caracterizada por un bajo nivel tecnológico tiene mayores probabilidades de pertenecer al grupo de alto riesgo financiero. En la industria española, en general, existe un nexo de unión entre la intensidad tecnológica y el dinamismo de la demanda. Las industrias con menos tecnología se enfrentan con mercados no muy dinámicos caracterizados por una baja productividad, un alto nivel de estandarización de sus productos y mano de obra poco cualificada. Estos factores pueden motivar la relación inversa entre la debilidad financiera y el nivel tecnológico.

Al ser la industria con un bajo nivel tecnológico más tradicional, la composición sectorial puede ser un factor explicativo de la relación entre la antigüedad y el riesgo financiero. Para investigar este aspecto, repetimos la estimación del modelo logístico en cada uno de los grupos de nivel tecnológico (tabla XII). Así, observamos que la antigüedad es significativa y muestra el mismo efecto en todos los grupos de tecnología. Es necesario mencionar que en el grupo de alta tecnología la diferencia entre las empresas más jóvenes y el resto es menor. Además, en el grupo de baja tecnología el factor tamaño es significativo aunque con una influencia menor a la asociada a la antigüedad. Este hecho es importante puesto que el grupo de baja tecnología supone el 52.5% de la industria manufacturera española.

En consecuencia, los resultados del primer modelo (tabla XI) indican que las empresas jóvenes del sector de baja tecnología son las que mayor probabilidad tienen de pertenecer al grupo de alto riesgo. El segundo modelo (tabla XII) confirma el resultado anterior y añade

⁸ El tamaño del grupo de empresas de bajo riesgo es demasiado pequeño para poder ser utilizado en un modelo logia, por lo que hemos considerado apropiado formar un grupo con las empresas de riesgo bajo y medio-bajo.

que la probabilidad se incrementa para las empresas pequeñas que pertenecen al grupo de baja tecnología.

6. CONCLUSIONES

En el entorno económico actual, con situaciones coyunturales de incertidumbre económica en el que las empresas están obligadas a desenvolverse, se plantea la necesidad de estudiar de forma constante el riesgo financiero de las empresas. La literatura económica sugiere que el endeudamiento provoca una exposición creciente a la quiebra y que el tamaño y la edad de la empresa son factores explicativos del riesgo financiero. En este sentido, nuestro trabajo examina la estructura del riesgo financiero de la industria española en el periodo 1997-2001, analizando el impacto de la dimensión y la antigüedad de la empresa. Del estudio empírico realizado podemos extraer las siguientes conclusiones.

Este trabajo muestra evidencia a favor de la hipótesis de que existe una relación inversa entre el tamaño y la antigüedad de la empresa y su riesgo financiero. Las empresas de menor tamaño tienen una mayor exposición al riesgo al disponer de una estructura de endeudamiento más desfavorable y una menor rentabilidad económica. Sin embargo, esta relación se caracteriza con mayor precisión si consideramos la edad de la empresa. En efecto, son las empresas más jóvenes, tanto pequeñas como muy pequeñas, las que tienen un mayor riesgo financiero.

Respecto al impacto que provoca la dimensión y la antigüedad de la empresa sobre las variables de riesgo analizadas apreciamos cómo el factor tamaño es más relevante que la antigüedad en la capacidad de devolución de deuda y la rentabilidad económica de la empresa. Contrariamente, el factor antigüedad tiene una mayor incidencia en la capitalización y equilibrio financiero de las empresas. Esto es, el tamaño estaría más relacionado con la componente de eficiencia productiva, mientras que la antigüedad lo estaría con la solidez de la estructura financiera. Además, la interacción entre ambos factores es, salvo en el caso de la capacidad de devolución de deuda, significativa. Por ello, debemos concluir que, al menos en el contexto de la industria española, es necesario contar con ambos factores para caracterizar el comportamiento del riesgo financiero de la empresa.

Mediante un análisis cluster caracterizamos la posición de riesgo a partir de la combinación de las cuatro variables económico-financieras consideradas en este trabajo. Al estudiar el efecto de la antigüedad y el tamaño en la composición de dichos grupos confirmamos los resultados obtenidos en el análisis individual de las variables. Para las pymes se observa que la antigüedad se erige como el factor más relevante para explicar la solidez de la empresa. Además, son las empresas jóvenes pequeñas y muy pequeñas las que presentan posiciones de riesgo claramente superiores al resto de empresas, aumentando este riesgo cuando además estas empresas pertenecen a sectores de bajo nivel tecnológico.

Finalmente señalar que la principal implicación de estos resultados es que incluso en fases de crecimiento sostenido de la economía (como es el caso español para el periodo analizado), persiste la necesidad de acometer políticas de fortalecimiento específicamente dirigidas a las jóvenes pymes, especialmente en el caso de empresas de baja tecnología.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acs, Z.J. y D.B. Audretsch, [1990]: *Innovation and Small Firms*, The MIT Press, Cambridge.
- Acs, Z.J. y D.B. Audretsch, eds., [1991]: *Innovation and technological change: an international comparison*, University of Michigan Press, Ann Arbor.
- Altman, E.I., [1993]: *Corporate financial distress and bankruptcy*, New York: John Wiley&Sons.
- Audretsch, D.B., [1990]: *Starp-up size and establishment exit*, Discussion Paper, FS IV 90-8, Wussebschaftszentrum, Berlin.
- [1995]: *Innovation and industry evolution*, Cambridge: MIT Press.
- [2001]: "Research issues relating to structure, competition, and performance of small technology-based firms", *Small Business Economics* 16, 37-51.
- Audretsch, D.B. y T. Mahmood, [1991]: "The hazard rate of new establishments: a first report", *Economics Letters* 36, 409-412.
- Audretsch, D.B. y T. Mahmood, [1994]: "The rate of hazard confronting new firms and plants in US manufacturing", *Review of Industrial Organization* 9 (1), 41-56.
- Audretsch, D.B. y T. Mahmood, [1995]: "New firm survival: new results using a hazard function", *The Review of Economics and Statistics* 77 (1), 97-103.
- Back, P. [2005]: "Explaining financial difficulties based on previous payment behavior, management background variables and financial ratios", *European Accounting Review*, Vol. 14 Issue 4, pp. 839-868.
- Bates, T. y A. Nucci, [1989]: "An analysis of small business size and rate of discontinuance", *Journal of Small Business Management*, October, 1-7.
- Brown, C., J. Connor, S. Heeringa y J. Jackson, [1990]: "Studying small businesses with the Michigan Employment Security Commission longitudinal data base", *Small Business Economics* 2, 261-277.
- Bruderl, J. Preisendorfer, P. y Ziegler, R. [1992]: "Survival Changes of Newly Founded Business Organizations", *American Sociological Review*, vol. 57 (2), pp. 227-242.
- Cabal, M.; Martínez, A.; Hoyos, A.C. y García, L. [1998]: *Evaluación de los programas de apoyo a la microempresa 1997-1998*, Departamento Nacional de Planeación, Santa Fe de Bogotá.
- Caminal, R. [1995]: "El papel de las restricciones de crédito y las políticas públicas en la financiación de la pequeña y mediana empresa", *Papeles de Economía Española*, nº 65, pp. 224-240.
- Chen, R. y Wong, K. [2004] : "The Determinants of Financial Health of Asian Insurance Companies", *Ann. Journal of Risk & Insurance*, Sep2004, Vol. 71 Issue 3, p469.
- Deakin, E.B., [1977]: "Business failure prediction: an empirical analysis", in Altman, E.I. and A.W. Sametz (eds.), *Financial crisis. Institutions and markets in a fragile environment*, New York: John Wiley & Sons.
- Department of Employment, [1987]: "Lifespan of businesses registered for VAT", *British Business* 3, April, 28-29.
- Dunne, T., M.J. Roberts y L. Samuelson, [1988]: "Patterns of firm entry and exit in US manufacturing industries", *Rand Journal of Economics* 19, 495-515.
- Dunne, T., M.J. Roberts y L. Samuelson, [1989]: "The growth and failure of US manufacturing plants", *The Quarterly Journal of Economics* 104, 672-698.
- European Commission [1993]: *The European observatory for SMEs*, First Report.
- European Commission [1996]: *Euro-Info 88/ES, march, Luxemburg. Statistical office of the European Communitie*
- European Commission [2000]: *The European Observatory for SMEs*, Sixth Report.

- Fariñas, J.C. y Jaumandreu, J. (coordinadores) [1999]: *La empresa industrial en la década de los noventa*, Fundación Argentaria, Visor.
- Fariñas, J.C. y Moreno, L. [2000]: "Firm's Growth, Size and Age: A Nonparametric Approach", *Review of Industrial Organization*, Noviembre 2000, vol.17 Issue 3, p 249.
- Gabás Trigo, F. [1997]: "Predicción de la insolvencia empresarial", in Calvo-Flores, A. And García, D. (eds.), *Predicción de la insolvencia empresarial*, Madrid: Spanish Association of Accounting and Business Administration.
- García Marco, T. [1998]: "Liquidez, costes financieros e inversión de las empresas españolas: un análisis empírico", *Revista Española de Economía*, vol. 15, nº 3, pp. 463-486.
- García Pérez de Lema, D. [1997]: *El riesgo financiero de la pyme en Europa*, Madrid: Pirámide.
- García Tabuenca, A. [1997]: "La financiación de la empresa en España: pyme e intervención del Estado, 1975-1997", *Economía Industrial*, nº 317, pp. 171-186.
- Hall, B.H. [1987]: "The relationship between firm size and firm growth in the US manufacturing sector", *Journal of Industrial Economics* **35**, 583-605.
- Hellmann, T. y Stiglitz, J. [2000]: "Credit and equity rationing in markets with adverse selection", *European Economic Review*, 44, pp. 281-304.
- Henderson, A.D. [1999]: "Firm strategy and age dependence: a contingent view of the liabilities of newness, adolescence, and obsolescence", *Administrative Science Quarterly*, June, vol. 44, nº 2, pp. 281-314.
- Holmes, S. y Dunstan, K. [1994]: "The cost of debt for small firms: evidence from Australia", *Journal of Small Business Management*, January, vol. 32, nº 1, pp. 27-35.
- Honjo, Y. [2000]: "Business failure of new software firms", *Applied Economic Letters*, Septiembre 2000, vol. 7 issue 9, p 575.
- Jones, F.L. [1987]: "Current techniques in bankruptcy prediction", *Journal of Accounting Literature* **6**, 131-164.
- Jovanovic, B. [1982]: "Selection and the evolution of industry", *Econometrica* **50** (3), 649-670.
- Laffarga Briones, J. y Mora Enguádanos, A. [1998]: "Los modelos de predicción de la insolvencia empresarial", in Calvo-Flores, A. y García, D. (eds.), *El riesgo financiero de la empresa*, AECA, Madrid.
- Laffarga, J. y Pina, V. [1995]: "La utilidad del análisis multivariante para evaluar la gestión continuada de empresas", *Revista Española de Financiación y Contabilidad* **84**, 727-748.
- Lane, S.J. y M. Schary, [1991]: "Understanding the business failure rate", *Contemporary Policy Issues* **9**, 93-105.
- López, J., J.L. Gandía y R. Molina [1998]: "La suspensión de pagos en las pymes: una aproximación empírica", *Revista Española de Financiación y Contabilidad* **96**, 71-97.
- Love, J.H. [1996]: "Entry and exit: a county-level analysis", *Applied Economics* **28**, 441-451.
- Malecot, J.F. [1981]: "Les défaillances, un essai d'explication", *Revue Française de Gestion*, September-October, 112-125.
- Markman, G.D. y Gartner, W.B. [2002]: "The effects of Hyper Growth on Firm Profitability", *Journal of Private Equity*, Fall 2002, vol. 5 Issue 4, p58.
- Martín Rodríguez, M. y Sáez Fernández, F.J. [2001]: "Políticas públicas de apoyo a la financiación de la pyme: fundamentos, instrumentación y resultados", *Papeles de Economía Española*, nº 89/90, pp. 167-186.
- Maroto, J.A. [2001]: "Modelos comparados de pyme en la Unión Europea. Los viejos problemas ante el nuevo entorno",

- Mata, J. y P. Portugal [1994]: "Life duration of new firms", *Journal of Industrial Economics* **42** (3), 227-246.
- Melle, M. [2001]: "Características diferenciales de la financiación entre las pyme y las grandes empresas españolas. Asimetrías informativas, restricciones financieras y plazos de endeudamiento", *Papeles de Economía Española*, nº 89/90, pp. 140-166.
- Mora, A. [1994]: "Limitaciones metodológicas de los trabajos empíricos sobre la predicción del fracaso empresarial", *Revista Española de Financiación y Contabilidad* **80**, 709-732.
- Mora, A. [1995]: "Utilidad de los modelos de predicción de la crisis empresarial", *Revista Española de Financiación y Contabilidad* **83**, 281-300.
- Oakey, R. [1991]: "High technology small firms: their potential for rapid industrial growth", *International Small Firms Journal* 9(4), 30-42.
- OECD/Eurostat [1997]: The measurement of scientific and technological activities. Proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data, Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) and Eurostat, Paris.
- Ohlson, J.A. [1980]: "Financial ratios and the probabilistic prediction of bankruptcy", *Journal of Accounting Research*, spring, 109-131.
- Peel, M.J. y D.A. Peel [1988]: "A multilogit approach to predicting corporate failure. Some evidence for the UK corporate sector", *Omega* **16**, 309-318.
- Peel, M.J., D.A. Peel y P.F. Pope [1986]: "Predicting corporate failure: some results for the UK corporate sector", *Omega* **14**, 5-12.
- Philips, B.D. y B.A. Kirchoff [1989]: "Formation, growth and survival: small firm dynamics in the US economy", *Small Business Economics* **1**, 65-74.
- Pompe, P.P.M. y Bilderbeek, J. [2005]: "The prediction of bankruptcy of small and medium sized industrial firms", *Journal of Business Venturing*, Vol. 20 Issue 6, pp. 847-868.
- Poutziouris, P., F. Chittenden, N. Michaelas y R. Oakey [2000]: "Taxation and the performance of technology-based small firms in the U.K.", *Small Business Economics* 14, 11-36.
- Sorensen, J. y Stuart, T. E. [2000]: "Aging, Obsolescence, and Organizational Innovation", *Administrative Science Quarterly*, Marzo 2000, vol. 45 Issue 1, p81.
- Stewart, H. y C. Gallagher [1986] : "Business death and firm size in the UK", *International Small Business Journal* **4**, 42-57.
- Sutton, J. [1997]: "Gibrat's legacy", *Journal of Economic Literature*, **35**, pp. 40-59.
- Thornhill, S. y Amit, R. [2003]: "Learning about failure: Bankruptcy, Firm Age, and the Resource-Based View", *Organization Science: A journal of the Institute of Management Sciences*, Sep/2003, vol. 14 Issue 5, p 497.
- Watson, J. y J. Everett [1996] : "Small business failure rates: choices of definition and the size effect", *Journal of Entrepreneurial and Small Business Finance* **5** (3), 271-286.
- Zavgren, C. [1983]: "The prediction of corporate failure: the state of art", *Journal of Accounting Literature* **2**, 1-38.

Tabla I. Cobertura de la muestra

TAMAÑO	2002		
	DIRCE	Muestra	%
Muy pequeñas	84490	8284	9.80
Pequeñas	35807	17287	48.28
Medianas	5872	3805	64.80
Grandes	1435	714	49.76
Total	127.604	30.090	23.58

Fuente: Elaboración propia a partir del INE

Tabla II. Clasificación de la Industria manufacturera española según la intensidad tecnológica

	CNAE	DIRCE	Muestra	%
<i>Sectores de alta tecnología</i>				
Construcción aeronáutica y espacial	353			
Fabricación de equipos informáticos y maquinas de oficina	30	1547	520	33.61
Fabricación de material electrónico	321, 322			
Fabricación de productos farmacéuticos	244			
<i>Sectores de tecnología medio-alta</i>				
Fabricación de equipo e instrumentos medico-quirúrgicos, de precisión óptica y relojería	33			
Fabricación de aparatos y equipos eléctricos	2971, 31, 323	18045	5260	29.15
Fabricación de vehículos de motor	34,352			
Fabricación de productos químicos	24, excl. 244			
Fabricación de otros equipos de transporte	354,355			
Fabricación de maquinaria no eléctrica	29, excl. 2971			
<i>Sectores de tecnología medio-baja</i>				
Fabricación de productos de caucho y materias plásticas	25			
Construcción y reparación naval	351			
Otras industrias manufactureras	36, excl. 361			
Metalurgia	27	40979	10397	25.37
Fabricación de otros productos de minerales no metálicos	26			
Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipos	28			
Refino de petróleo	23			
Reciclaje	37			
<i>Sectores de baja tecnología</i>				
Alimentos, bebidas y tabaco	15, 16			
Textil, confección y curtido	17, 18, 19	67033	13913	20.76
Madera, corcho y muebles	20, 361			
Papel y artes gráficas	21, 22			

Tabla III. Contrastes de normalidad y homogeneidad de varianzas

		Autonomía Financiera	Capital Circulante	Capac. Devolución Deuda	Rentabilidad Económica
Homoscedasticidad por tamaños		.000	.000	.000	.016
Muy Pequeñas	Normalidad	.000	.000	.000	.000
	Homoscedasticidad por antigüedad	.000	.000	.000	.000
Norma- lidad	Menor de 5 años	.000	.000	.000	.000
	Entre 5 y 15 años	.000	.006	.000	.000
	Mayor de 15 años	(*) .380	(*) .859	.000	.000
Pequeñas	Normalidad	.000	.000	.000	.000
	Homoscedasticidad por antigüedad	.000	.000	.000	.000
Norma- lidad	Menor de 5 años	.000	.000	.000	.000
	Entre 5 y 15 años	.000	.000	.000	.000
	Mayor de 15 años	.000	.026	.000	.000
Medianas	Normalidad	.000	.011	.000	.000
	Homoscedasticidad por antigüedad	(●) .765	(●) .607	(●) .074	.000
Norma- lidad	Menor de 5 años	(*) .270	(*) .417	.000	.016
	Entre 5 y 15 años	.000	.021	.000	.000
	Mayor de 15 años	.005	(*) .114	.000	.000
Grandes	Normalidad	(*) .776	(*) .772	.000	.000
	Homoscedasticidad por antigüedad	(●) .898	(●) .062	.041	(●) .385
Norma- lidad	Menor de 5 años	(*) .523	(*) .872	.000	(*) .431
	Entre 5 y 15 años	(*) .662	(*) .862	.000	.003
	Mayor de 15 años	(*) .847	(*) .451	.000	.006

* Se admitiría la hipótesis de normalidad para un nivel $\alpha=0,05$ (prueba de Kolmogorov-Smirnov).

● Se admitiría la hipótesis de homogeneidad de varianzas, según antigüedad dentro de cada tamaño de empresas, para un nivel $\alpha=0,05$ (Test de Levene).

Tabla IV. Medias e intervalos de confianza según tamaño

Autonomía Financiera		Intervalo de Confianza 95%			
Tamaño	Media	Inferior	Superior		
Muy pequeña	30.50	30.02	30.97		
Pequeña	35.46	35.14	35.78		
Mediana	40.92	40.26	41.57		
Grande	43.39	41.97	44.82		
Total	32.51	32.19	32.84		
Significatividad	Kruskal-Wallis	Contraste Mediana	Anova		
			F	Welch	Brown-Forsythe
	.000	.000	.000	.000	.000

Capital Circulante		Intervalo de Confianza 95%			
Tamaño	Media	Inferior	Superior		
Muy pequeña	12.32	11.82	12.83		
Pequeña	13.51	13.16	13.85		
Mediana	15.56	14.89	16.23		
Grande	13.45	12.18	14.71		
Total	12.82	12.47	13.17		
Significatividad	Kruskal-Wallis	Contraste Mediana	Anova		
			F	Welch	Brown-Forsythe
	.000	.000	.000	.000	.000

Capacidad Devolución Deuda		Intervalo de Confianza 95%			
Tamaño	Media	Inferior	Superior		
Muy pequeña	17.55	17.06	18.04		
Pequeña	20.12	19.78	20.47		
Mediana	22.99	22.16	23.82		
Grande	24.07	22.23	25.91		
Total	18.60	18.26	18.93		
Significatividad	Kruskal-Wallis	Contraste Mediana	Anova		
			F	Welch	Brown-Forsythe
	.000	.000	.000	.000	.000

Rentabilidad Económica		Intervalo de Confianza 95%			
Tamaño	Media	Inferior	Superior		
Muy pequeña	8.71	8.56	8.87		
Pequeña	9.00	8.89	9.12		
Mediana	8.83	8.58	9.08		
Grande	8.90	8.31	9.49		
Total	8.80	8.69	8.91		
Significatividad	Kruskal-Wallis	Contraste Mediana	Anova		
			F	Welch	Brown-Forsythe
	.000	.001	.031	.029	.040

Los resultados para todas las empresas se han obtenido considerando la distribución por tamaños de la población a nivel nacional. Los intervalos de confianza se han construido a partir de la distribución T de Student, asumiendo normalidad asintótica para la media.

Tabla V. Significatividad de la Antigüedad en cada grupo de tamaño

		Autonomía Financiera	Capital Circulante	Capacidad Devolución Deuda	Rentabilidad Económica
Muy Pequeñas					
Media para las empresas	Menores de 5 años	20.20	2.64	14.34	9.04
	Entre 5 y 15 años	31.94	13.46	18.20	8.82
	Más de 15 años	42.42	24.22	20.66	7.88
	Kruskal-Wallis	(*) .000	(*) .000	(*) .000	(*) .000
	Contraste de la Mediana	(*) .000	(*) .000	(*) .000	(*) .000
	ANOVA F	(*) .000	(*) .000	(*) .000	(*) .000
	Welch	(*) .000	(*) .000	(*) .000	(*) .000
	Brown-Forsythe	(*) .000	(*) .000	(*) .000	(*) .000
Pequeñas					
Media para las empresas	Menores de 5 años	22.59	1.61	15.48	9.27
	Entre 5 y 15 años	33.78	11.27	19.76	9.28
	Más de 15 años	43.31	21.72	22.62	8.51
	Kruskal-Wallis	(*) .000	(*) .000	(*) .000	(*) .000
	Contraste de la Mediana	(*) .000	(*) .000	(*) .000	(*) .000
	ANOVA F	(*) .000	(*) .000	(*) .000	(*) .000
	Welch	(*) .000	(*) .000	(*) .000	(*) .000
	Brown-Forsythe	(*) .000	(*) .000	(*) .000	(*) .000
Medianas					
Media para las empresas	Menores de 5 años	28.56	3.01	16.84	7.37
	Entre 5 y 15 años	35.87	10.17	21.94	9.21
	Más de 15 años	44.95	19.79	24.27	8.82
	Kruskal-Wallis	(*) .000	(*) .000	(*) .000	(*) .000
	Contraste de la Mediana	(*) .000	(*) .000	(*) .000	(*) .002
	ANOVA F	(*) .000	(*) .000	(*) .000	(*) .002
	Welch	(*) .000	(*) .000	(*) .000	(*) .009
	Brown-Forsythe	(*) .000	(*) .000	(*) .000	(*) .005
Grandes					
Media para las empresas	Menores de 5 años	37.34	7.95	27.12	7.34
	Entre 5 y 15 años	41.61	11.56	23.33	8.73
	Más de 15 años	44.59	14.62	24	9.12
	Kruskal-Wallis	(*) .003	(*) .001	.425	.063
	Contraste de la Mediana	(*) .006	(*) .003	.381	(*) .044
	ANOVA F	(*) .016	(*) .008	.638	.305
	Welch	(*) .023	(*) .010	.828	.255
	Brown-Forsythe	(*) .021	(*) .008	.790	.269

(*) La diferencia en comportamiento debido a la edad es estadísticamente significativa al nivel: $\alpha=0.05$
Las medias para cada nivel de edad se han obtenido teniendo en cuenta la distribución por tamaños a nivel nacional y la distribución de la muestra por grupos de edad.

Tabla VI. Intensidad del efecto de los factores antigüedad y tamaño en el análisis de la varianza

	Factores en el análisis de la varianza		
	Tamaño	Antigüedad	Interacción T x A
Autonomía Financiera	② 5.975 (.000)	① 22.006 (.000)	③ 1.864 (.000)
Capital Circulante	② 1.903 (.000)	① 22.298 (.000)	③ 1.806 (.000)
Capacidad Devolución Deuda	① 3.066 (.000)	② 1.541 (.000)	(N.S.) 0.539 (.130)
Rentabilidad Económica	② 0.041 (.000)	③ 0.041 (.026)	① 0.179 (.000)

① 1^{er} efecto más significativo Valor de la F de Snedecor en la descomposición de la suma de cuadrados (sig.)
 ② 2^o efecto en significación
 ③ 3^{er} efecto en significación
 N.S. Efecto no significativo

Tabla VII. Centros Finales de los Conglomerados

Valores estandarizados	Conglomerados		
	1 (riesgo bajo)	2 (riesgo medio)	3 (riesgo alto)
Autonomía Financiera	1.52	0.58	-0.77
Capital Circulante	1.21	0.57	-0.70
Capacidad Devolución Deuda	2.17	0.04	-0.46
Rentabilidad Económica	1.48	0.06	-0.35
Valores originales			
Autonomía Financiera	67.90	47.47	18.35
Capital Circulante	41.10	26.60	-2.67
Capacidad Devolución Deuda	70.83	20.85	8.96
Rentabilidad Económica	19.97	9.37	6.32

Tabla VIII. Análisis Multivariante de la Varianza (MANOVA) sobre los conglomerados

Contrastes Multivariados					
Efecto	Valor	F	gl hypothesis	gl del error	Signific.
Intercepto					
Traza de Pillai	.450	6163.2	4	30084	.000
Lambda de Wilks	.550	6163.2	4	30084	.000
Traza de Hotelling	.819	6163.2	4	30084	.000
Raíz mayor de Roy	819	6163.2	4	30084	.000
Conglomerados					
Traza de Pillai	1.041	8158.4	8	60170	.000
Lambda de Wilks	.175	10476.6	8	60168	.000
Traza de Hotelling	3.494	13137.4	8	60166	.000
Raíz mayor de Roy	3.095	23281.3	4	30085	.000
Pruebas de los efectos inter-sujetos					
Variable	Suma de cuadrados	Df	Media cuadrática	F	Signific.
Modelo Corregido					
Autonomía Financiera	19639.0	2	9819.5	28271.8	.000
Capital Circulante	15753.0	2	7876.5	16530.4	.000
Capacidad Devolución Deuda	17243.1	2	8621.6	20193.1	.000
Rentabilidad Económica	8401.4	2	4200.7	5827.6	.000
Error					
Autonomía Financiera	10450.0	30087	.347		
Capital Circulante	14336.0	30087	.476		
Capacidad Devolución Deuda	12845.8	30087	.427		
Rentabilidad Económica	21687.6	30087	.721		

Tabla IX. Número de empresas en cada conglomerado

Edad y Tamaño	1 (riesgo bajo)	2 (riesgo medio)	3 (riesgo alto)	Total
Menores de 5 años				
Muy Pequeña	125	447	1761	2333
Pequeña	147	548	1968	2663
Mediana	20	72	198	290
Grande	5	19	27	51
Entre 5 y 15 años				
Muy Pequeña	365	1730	2383	4478
Pequeña	763	3242	4448	8453
Mediana	143	412	612	1167
Grande	20	76	67	163
Mayores de 15 años				
Muy Pequeña	161	799	513	1473
Pequeña	822	3253	2096	6171
Mediana	339	1238	771	2348
Grande	72	266	162	500
Total	2982	12102	15006	30090

Tabla X. Posición de riesgo en cada nivel de antigüedad y tamaño (peso de cada conglomerado y diferencias respecto al total)

	Distribución (total fila = 100%)			α	Diferencias respecto a la distribución media			
	1 (riesgo bajo)	2 (riesgo medio)	3 (riesgo alto)		1 (riesgo bajo)	2 (riesgo medio)	3 (riesgo alto)	I
Menos de 5 años	5.6	20.3	74.1	.000	-4.3	-19.9	24.2	-28.6
Muy peq.	5.4	19.2	75.5	.000	-4.6	-21.1	25.6	-30.2
Pequeñas	5.5	20.6	73.9	.000	-4.4	-19.6	24.0	-28.4
Medianas	6.9	24.8	68.3	.000	-3.0	-15.4	18.4	-21.4
Grandes	9.8	37.3	52.9	.901	-0.1	-3.0	3.1	-3.2
De 5 a 15 años	9.1	38.3	52.7	.000	-0.9	-1.9	2.8	-3.6
Muy peq.	8.2	38.6	53.2	.000	-1.8	-1.6	3.3	-5.1
Pequeñas	9.0	38.4	52.6	.000	-0.9	-1.9	2.7	-3.6
Medianas	12.3	35.3	52.4	.001	2.3	-4.9	2.6	-0.2
Grandes	12.3	46.6	41.1	.078	2.4	6.4	-8.8	11.1
Más de 15 años	13.3	53.0	33.8	.000	3.4	12.7	-16.1	19.5
Muy peq.	10.9	54.2	34.8	.000	1.0	14.0	-15.0	16.1
Pequeñas	13.3	52.7	34.0	.000	3.4	12.5	-15.9	19.3
Medianas	14.4	52.7	32.8	.000	4.5	12.5	-17.0	21.6
Grandes	14.4	53.2	32.4	.000	4.5	13.0	-17.5	22.0
Total	9.9	40.2	49.9					

α = significación de la prueba χ^2 de ajuste a la distribución media

I= índice de desplazamiento de la distribución. (-) riesgo alto ; (+) riesgo bajo

Tabla XI. Regresión Logística: Riesgo según el tamaño, la edad y la tecnología

Variables en la ecuación	B	S.E.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
Edad			2204.896	2	.000	
Menores de 5 años	1.722	.038	2100.022	1	.000	5.595
Entre 5 y 15 años	.771	.027	833.495	1	.000	2.161
Mayores de 15 años (categoría de referencia)	.000					1.000
Tecnología			190.929	3	.000	
Sectores de alta tecnología	-.547	.095	32.986	1	.000	.579
Sectores de tecnología mediana-baja	-.432	.034	160.676	1	.000	.649
Sectores de tecnología media-baja	-.206	.027	58.045	1	.000	.814
Sectores de tecnología baja (categoría de referencia)	.000					1.000
Constante	-.513	.024	443.782	1	.000	.599
Contraste Omnibus del Modelo	$\chi^2 = 2651.475$	df=5	Sig.= .000			
Contraste Hosmer y Lemeshow	$\chi^2 = 6.831$	df=6	Sig.= .337			
(%) Clasificación correcta	61.9					
Validación:						
Modelo ajustado (80% muestra)	61.7					
Control (20% muestra)	62.5					

- Codificación de la variable dependiente: Riesgo bajo y medio= 0 , Riesgo alto= 1.

-Variables no incluidas en la ecuación: Muy pequeñas (Score: 2.455 df: 1 sig.: 0.117); Pequeñas (Score: 0.009 df: 1 sig.: 0.924); Medianas (Score: 1.077 df: 1 sig.: 0.299).

Tabla XII. Regresión Logística según el nivel tecnológico del sector industrial: Riesgo según tamaño y edad

Codificación de la Variable Dependiente	Riesgo Bajo y Medio=0		Riesgo Alto=1	
	Tecnología Alta	Tecnología Media-Alta	Tecnología Media-Baja	Tecnología Baja
Contraste Omnibus del Model	Chi-sq=21.719 Df=2 Sig.= .000	Chi-sq=708.014 Df=2 Sig.= .000	Chi-sq=824.4987 Df=2 Sig.= .000	Chi-sq=1200.570 Df=5 Sig.= .000
Contraste Hosmer y Lemeshow	Chi-sq=6.831 Df=1 Sig.=1.000	Chi-sq=6.831 Df=1 Sig.=1.000	Chi-sq=6.831 Df=1 Sig.=1.000	Chi-sq=6.831 Df=5 Sig.= .998
(%) Correcto de clasificación	61.9	63.2	60.1	62.9
Validación:				
Modelo ajustado (80% muestra)	62.5	63.1	60.1	62.5
Control (20% muestra)	60.0	63.6	60.0	64.1

Variables en la Ecuación		B	SE	Wald	Df	Sig.	Exp(B)
Tecnología Alta	Constante	-.936	.152	37.766	1	.000	.392
	Edad			20.930	2	.000	
	Menores de 5 años	1.109	.270	16.869	1	.000	3.032
	Entre 5 y 15 años	.723	.203	12.714	1	.000	2.060
	Mayores de 15 años (referencia)	.000					1.000
Tecnología Media-Alta	Constante	-.946	.049	376.141	1	.000	.388
	Edad			378.083	2	.000	
	Menores de 5 años	1.663	.088	353.943	1	.000	5.275
	Entre 5 y 15 años	.792	.064	153.051	1	.000	2.208
	Mayores de 15 años (referencia)	.000					1.000
Tecnología Media-Baja	Constante	-.671	.036	353.785	1	.000	.511
	Edad			748.277	2	.000	
	Menores de 5 años	1.692	.062	738.048	1	.000	5.428
	Entre 5 y 15 años	.685	.046	225.166	1	.000	1.984
	Mayores de 15 años (referencia)	.000					1.000
Tecnología Baja	Constante	-.950	.140	46.368	1	.000	.387
	Edad			921.418	2	.000	
	Menores de 5 años	1.743	.059	871.849	1	.000	5.713
	Entre 5 y 15 años	.789	.040	382.154	1	.000	2.201
	Mayores de 15 años (referencia)	.000					1.000
	Tamaño			17.158	3	.001	
	Muy Pequeñas	.478	.144	11.012	1	.001	1.612
	Pequeñas	.437	.141	9.548	1	.002	1.547
	Medianas	.298	.148	4.039	1	.044	1.347
Grandes (referencia)	.000					1.000	