

ASOCIACIÓN PERUANA DE ECONOMÍA

Modelo de supervivencia empresarial a partir del índice Z de Altman

Luis Varona Castillo

Documento de Trabajo No. 46, Mayo 2015

**Los puntos de vista expresados en este documento de trabajo corresponden a el(los) autor(autores) y no
de la Asociación Peruana de Economía. La asociación no tiene una posición política institucional.**

Modelo de supervivencia empresarial a partir del Índice Z de Altman

1. RESUMEN

Los estudios realizados sobre la supervivencia empresarial explican a partir de una serie de factores identificados como son, los factores de capital humano, las características empresariales y su entorno empresarial. Existen trabajos que utilizan el índice de Altman como medida reconocida de la solvencia y da información adelantada de la pérdida de solvencia empresarial. El trabajo centra su objetivo en explicar la supervivencia empresarial a partir de este Índice. Con tal fin, se ha realizado un análisis empírico para una muestra de empresas de las más solventes del sistema español, a excepción de las financieras para el período 2004-2008. La metodología empleada es un modelo mixto con datos de panel. Uso del programa econométrico STATA. Los resultados muestran que tanto el capital humano como la vinculación a cluster's empresariales son relevantes para explicar la solvencia empresarial, por tanto de su supervivencia.

Palabras clave: *Supervivencia empresarial, solvencia, capital humano, cluster y Modelo de Altman.*

Clasificación JEL: *C23, C43, C58, D22, G32/G33, J24, L25, M21.*

1. ABSTRACT

Studies on explaining business survival from a number of factors are identified as the factors of human capital, entrepreneurial characteristics and business environment. There are studies using Altman index recognized measure of solvency and give advance information on corporate credit loss. The paper focuses

its aim on explaining business survival from this index. To this end, there has been an empirical analysis for a sample of the most creditworthy companies Spanish system, except for the financial period 2004-2008. The methodology is a mixed model with panel data. Use econometric software: STATA. The results show that both human capital as the link to cluster's business are relevant to explain a sound business, therefore their survival.

Keywords: *Business survival, solvency, human capital, cluster and Altman model.*

JEL Classification: *C23, C43, C58, D22, G32/G33, J24, L25, M21.*

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo ha contado con las sugerencias y apoyo metodológico de profesionales en los mercados financieros y gestión empresarial como son: Dr. Ricardo Gimeno Nogues (Senior Economic del Banco de España) y Dra. Laura Gismera Tierno (Pontificia Universidad Comillas de Madrid - ICADE). Sin sus aportes este artículo no fuera posible.

Ha contado con el patrocinio de la empresa R&B Prop Trader., SL., y agradezco en la persona de Ricardo Ruiperez y Vivek Murjani que durante mi etapa de docente investigador del la Universidad CEU-San Pablo, supieron apoyarme.

Agradezco los valiosos comentarios de aquellas personas que han permitido que este artículo pueda ser elaborado. Lográndose aumentar el acerbo de conocimiento y desarrollo de capacidades científicas en España.

Para la elaboración de este trabajo se ha consultado fuentes vinculadas a instituciones que regulan los mercados financieros, la base de datos SABI, El Instituto Nacional de Estadística y La Comisión Nacional del Mercado de Valores (Bolsas y Mercados).

Agradezco a la Dra. Margarita Prat, sin sus consejos mi carrera investigadora.

1. INTRODUCCIÓN

La presente investigación analiza la solvencia para las empresas del mercado continuo de España, y específicamente los factores que explican la supervivencia empresarial. Existen varios estudios que han analizado la supervivencia de las empresas a partir de una serie de variables que han tenido un impacto sobre la probabilidad de quiebra de las empresas. Autores como Audretsch y Mahmood (1994) han analizado el funcionamiento empresarial para el caso de Estados Unidos. Audretsch (1991) estudia la probabilidad de supervivencia empresarial y afirma que la innovación, las economías de escala, la concentración y la alta tecnología son las variables relevantes que determinan la supervivencia de las empresas. Mata y Portugal (1994) aplicaron el análisis para el caso de Portugal. Para el caso español, son relevantes los trabajos de Mures Quintana y García Gallego (2004), Núñez Ramos (2004), López García y Puente Díaz (2006), Peña Legazkue y Morales (2003) y Peña Legazkue (2004).

Para Audretsch (1991), la ratio de la supervivencia empresarial *representa el número de empresas supervivientes en una industria en un año dado, como un porcentaje del número total de nuevas empresas de una industria, establecidas en ese año.* Sin embargo, para otros autores, la supervivencia de las empresas se define como aquel período de vida en el cual una empresa mantiene sus actividades de forma solvente. Para Beaver (1966), la definición de fracaso es amplia y comprende desde la insolvencia técnica cuando la empresa es incapaz de hacer frente a sus obligaciones de pago hasta la quiebra legal. Altman (1968) considera la solvencia como un intervalo a partir del cual la empresa quiebra, en su estudio define unos parámetros a partir de los cuales se puede clasificar a las empresas en empresas quebradas y empresas no quebradas, y con ello determinar su situación

económica y financiera, llegando a mostrar tres áreas relevantes en las que se puede encontrar una empresa: zona insolvencia, zona de ignorancia y zona de solvencia. La zona de ignorancia es un tramo donde dada la información no es clara la situación financiera de la misma empresa.

Con esta investigación se estima un modelo de economía aplicada de supervivencia empresarial a partir del modelo de solvencia de Altman (Altman, 1968). Este modelo permite determinar un indicador conocido como *Z de Altman*, que es la solvencia empresarial como la posibilidad de quiebra la misma. La idea es que si una empresa es solvente, puede supervivir en el tiempo. Por tanto, analizando las variables que puedan estar relacionadas con la *Z de Altman*, es posible explicar esta supervivencia empresarial, utilizando un modelo multivariante con datos de panel.

El modelo *Z de Altman* es ampliamente utilizado, porque permite realizar un análisis financiero de la empresa y predecir la probabilidad de quiebra. En los trabajos de Flannery (1986) y Diamond (1991) se ha empleado el modelo con el indicador *Z de Altman*, para abordar la elección por parte de las empresas de la estructura adecuada de financiación. Estos modelos proporcionan una explicación de por qué las empresas con proyectos de inversión a largo plazo podrían pedir prestado capital a plazos cortos en entornos caracterizados por la presencia de información asimétrica. En las investigaciones de Barclay y Smith (1995) y de Berger *et al.* (2005) se utiliza el indicador *Z de Altman* para explicar también la deuda a partir del riesgo y la asimetría de la información.

Como evidencia para el caso de España, son relevantes los trabajos de economía aplicada de Cuñat (1999) y los más recientes de Samaniego *et al.* (2006), García Teruel y Martínez Solano (2007) y González (2009), que utilizan el indicador *Z de Altman* para su análisis. Cuñat (1999) utiliza una muestra a partir de la Central de

Balances del Banco de España para el período comprendido entre el año 1983 hasta el año 1994, obteniendo un panel incompleto con 227 empresas y llega a la conclusión de que las empresas con mayores posibilidades de crecimiento acortan el plazo de su deuda. Samaniego *et al.* (2006) utiliza una base de datos de 105 empresas que cotizan en el mercado continuo, pero solamente para el año 2004 y su principal aporte es a nivel sectorial, comparando la *Z de Altman* de cada sector. García Teruel y Martínez Solano (2007) hacen uso también de una muestra de empresas de la Central del Banco de España, encuentra una relación lineal entre el volumen de deuda a corto y el riesgo de crédito de las empresas, de tal forma que las empresas solventes utilizan mayores proporciones de deuda a corto. González (2009) utiliza una muestra más ambiciosa de 47.189 empresas, y un total de 341.451 observaciones con el uso de la base de datos del Sistema de Análisis de Balances Ibéricos (SABI), para el período comprendido entre el año de 1995 hasta el año 2006, en el cual concluye que existe una relación no lineal entre la solvencia de la empresa medida por el índice *Z de Altman* y el vencimiento de la deuda utilizada por la empresa. De esta manera, estos trabajos utilizan y reconocen la pertinencia de este indicador para la investigación científica, por su fácil uso para estimar la solvencia de las empresas tanto para directivos, inversores como investigadores.

El artículo calcula el índice *Z de Altman* para la muestra de empresas en el período del 2004 a 2008 y se va a utilizar el resultado como la variable dependiente para un modelo de supervivencia empresarial, usando datos de panel¹. La originalidad del trabajo está en la utilización del índice como medida de supervivencia.

¹ Los modelos de datos de panel permiten expandir el modelo lineal general de modo que los datos puedan presentar una variabilidad correlacionada y no constante (Pérez López, 2006). Además, Mayorga y Muñoz (2000) los datos de panel ofrecen una serie de ventajas sobre los modelos de series de tiempo y de corte transversal, entre otras: i) la técnica permite disponer de un mayor número de observaciones aumentando los grados de libertad, reduciendo la colinealidad entre las variables explicativas y mejorando

La presente investigación se organiza de la siguiente manera. El apartado 1 hace una introducción al tema de la supervivencia empresarial y la pertinencia del uso del índice Z de Altman como medida de supervivencia empresarial. El apartado 2 define el índice Z y muestra su evolución conjunta. El apartado 3 define los objetivos e las hipótesis de la investigación. El apartado 4 presenta la muestra y las variables, aunque es en el apartado 5, donde se detallan y definen los factores explicativos de la supervivencia empresarial. El apartado 6 define la modelización de la supervivencia empresarial y el apartado 7 las conclusiones.

2. EL MODELO Z DE ALTMAN

La metodología considerada para estimar el indicador *Z de Altman* es un índice a partir del cual se puede determinar si una empresa está en una situación próxima a la quiebra o no. Altman (1968) considera la necesidad de utilizar el análisis discriminante múltiple, el cual, una técnica estadística utilizada para clasificar observaciones cuando se cuenta con datos cuantitativos de más de una variable independiente y cuando la variable dependiente es dicotómica (0,1). Anteriormente, Beaver (1966) había aplicado un modelo univariante, con las limitaciones de clasificar las empresas, existiendo la posibilidad de que una determinada compañía sea clasificada de manera distinta por dos ratios; sin embargo, el modelo de solvencia presentado por Altman (1968), captura la naturaleza multidimensional de una empresa, permitiendo en la presente investigación agregar aquellas variables que se consideran pertinentes para

la eficiencia de las estimaciones econométricas; ii) el modelo de datos de panel permite capturar la heterogeneidad no observable tanto de las unidades individuales de estudio como de la variable tiempo y; iii) mientras que los modelos de series de tiempo y los de corte transversal pueden correr el riesgo de obtener resultados sesgados por no captar la heterogeneidad de los elementos de la muestra, los modelos de datos de panel suponen que las empresas objeto de análisis presentan heterogeneidad.

explicar la supervivencia. Donde Z es el punto de corte (índice Z de Altman o valor discriminante).

Altman elige cinco ratios financieros que forman el índice Z de Altman. Se concluye que un índice Z de Altman por encima de 2,99 supone que es una empresa que no va a quebrar y que es solvente; por debajo de 1,81 la empresa quiebra. El área entre el rango de 1,81 y 2,99 está definida como la zona de ignorancia que es el área que puede ser sujeto de dificultad para la clasificación (Altman, 1968).

Aplicando este índice para el caso de España y utilizando una muestra válida perteneciente al estudio para las 124 empresas y haciendo un promedio anual del índice de Altman, se obtiene la siguiente figura I, donde se puede apreciar una pérdida de solvencia conjunta en promedio de las empresas para el período comprendido entre los años 2004 y 2008. Esta situación se agudiza con la crisis financiera en el año 2008. Se puede apreciar cómo en promedio las empresas se acercan a la zona de ignorancia según los datos estadísticos y sugiere gráficamente la caída del índice empresarial. Esta relación inversa entre la solvencia de las empresas españolas del mercado continuo y el período de tiempo analizado según se puede apreciar en la gráfica nos sugiere la aplicación de un modelo lineal mixto pero que considera la información de las diferentes empresas para los años comprendidos.

Figura I. Evolución media del índice Z de Altman, período 2004-2008. España

3. OBJETIVOS E HIPÓTESIS

El objetivo general de este artículo es mostrar cuáles son los determinantes de la supervivencia de las empresas a partir de la relación y significación existente entre el capital humano de la empresa y la influencia que tiene la pertenencia a un

cluster empresarial con el índice *Z de Altman* para las empresas españolas del mercado continuo en el período comprendido entre los años 2004 y 2008.

La hipótesis general busca probar que existe una relación positiva y significativa entre el capital humano, así como la influencia positiva que tiene la pertenencia a un *cluster* empresarial a través del índice *Z de Altman* para la muestra de empresas españolas.

4. LA MUESTRA Y DETERMINACIÓN DE LAS VARIABLES

La investigación empírica se ha realizado a partir del total de las empresas que forman parte del *Índice General de la Bolsa de Madrid (IGBM)*, para el período comprendido entre los años 2004 y 2008, a excepción de las empresas financieras, esto es 124 empresas. Para estimar el índice de supervivencia nos guiamos por Altman (1968), y podemos definir a partir de la función discriminante:

$$Z = 0.012X_1 + 0.014X_2 + 0.033X_3 + 0.006X_4 + 0.999X_5$$

Donde, el valor del discriminante, queda resumido en cinco ratios que forman el índice *Z de Altman* y son: el fondo de maniobra/activo (*X1*); los beneficios acumulados/activo (*X2*); los beneficios antes de intereses e impuestos/activo (*X3*); el valor de mercado de la empresa/pasivo (*X4*) y; las ventas/activo (*X5*).

La variable dependiente del estudio es una variable que refleja de forma aproximada la supervivencia empresarial, a partir de la estimación del índice *Z de Altman*, para una muestra de empresas. La variable índice *Z de Altman*, del conjunto de empresas tiene una media y mediana de 3.1 y 1.4 para el período del 2004-2008 respectivamente. Se ha llegado hasta un mínimo del índice de menos 5.5 y un máximo de 136.8, confirmando la evidencia de empresas en posición de

insolvencia, pero agudizada fundamentalmente por sus ratios financieros, tras la crisis financiera. Con la aplicación del logaritmo, mejoran los estadísticos descriptivos llegando a una media de 0.4, un mínimo de 3.5 y un máximo de 4.9, reduciendo de esta manera el rango entre los datos de la muestra.

Figura II. Estadísticas descriptivas de las variables dependientes e independientes

Con el uso de histogramas se aprecia que la variable dependiente no se distribuye como una normal, por lo que aplicamos el logaritmo de la variable y mostramos su histograma normalizado en la figura III.

Figura III. Distribución del logaritmo del índice Z de Altman según el período: 2004-2008

5. LOS FACTORES EXPLICATIVOS DE LA SUPERVIVENCIA

Según la revisión bibliográfica se identifican aquellas características tanto empresariales como de entorno que se convierten en las variables independientes que pueden influir en la supervivencia empresarial. Se conviene agregar variables que se han agrupado en variables de capital humano, las características empresariales y de entorno.

La evidencia empírica nos demuestra que el capital humano de la empresa es un factor relevante. Para Coase (1937) el empresario cumple un rol de supervivencia a través de la combinación de factores de producción. Schumpeter (1937) considera que la actividad empresarial implica una respuesta constante, a través de la creación-destrucción. Becker (1975) quien afirma que tanto la calidad como cantidad de formación tendrán un impacto sobre el proceso productivo empresarial.

Más recientemente Brüderl *et al.* (1992) y Cooper (2003) afirman que la etapa de gestación de las empresas debe analizarse fundamentalmente desde el punto de

vista del emprendimiento. Esto implica que los elementos esenciales y relevantes para justificar el crecimiento de la actividad empresarial son las capacidades y las destrezas lleguen a desarrollar. Ronstadt (1984) destaca cinco dimensiones que explican el concepto de la experiencia y que pueden incidir en la actividad del emprendedor: i) La experiencia educativa; ii) La experiencia técnica; iii) La experiencia en el sector; iv) La experiencia de gestión y; v) La experiencia emprendedora; mientras que Bird (1989) define tres formas de incidir en la actitud emprendedora: i) la industrial, que ayuda al emprendedor en el desarrollo de determinadas competencias y proporciona información para asumir riesgos y aprovechar las posibles oportunidades que ofrece el mercado; ii) la faceta de gestión, señala cómo este tipo de experiencia puede ser una de las causas de fracaso en las nuevas empresas y iii) la experiencia emprendedora, que puede provenir del contacto del emprendedor con otros emprendedores que se convierten en modelos a imitar. Brüderl *et al.* (1992) considera tres factores que afectan a la supervivencia de las empresas: i) las características del empresario fundador, ii) los atributos, las características estructurales y la estrategia del negocio y, iii) las condiciones del medio para la nueva empresa. Estas posiciones son reforzadas por las conclusiones extraídas en el estudio de la Comisión Europea, que destaca como factores de nivel microeconómico relevantes para la supervivencia y extensión de las empresas tanto la calidad y la disponibilidad de los empleados cualificados, como la existencia de empleados con experiencia en la actividad de la empresa y con las destrezas de dirección necesarias (*Comisión Europea, 2002*).

Para algunos autores, la educación influye mucho en la probabilidad de ser autoempleado (Carrasco, 1998 y Robinson y Sexton, 1994, entre otros). Por otra

parte, y en discrepancia con los anteriores, Mulder y Cubeiro (1997) consideran que una persona que logra un mayor grado académico tiene menor propensión a crear su propia empresa y aumenta la probabilidad de trabajar por cuenta ajena. En una posición intermedia a las anteriores, Cáceres *et al.* (1995) afirman que a medida que aumenta la educación se fortalece el deseo de trabajar por cuenta propia, ahora bien, se considera una condición necesaria pero no suficiente para ser emprendedor. Peña Legazkue (2004), corrobora la importancia del concepto de capital humano para lograr la comprensión de la actividad empresarial, para esto, parte de la definición de capital humano como la interacción entre el nivel de educación, la experiencia y la motivación.

Por extensión según la casuística se sugiere que existe una relación positiva entre el capital humano de una empresa y sus posibilidades de supervivir en el tiempo. Para la estimación de este modelo y medir la variable de capital humano se utiliza el gasto de personal/nº de empleados².

Los estudios que se centran en los factores vinculados a las características de la empresa se han enfocado fundamentalmente en la perspectiva financiera. Son los estudios que han aportado más sobre esta cuestión, en la lógica que existe más información accesible para obtener las variables. Las variables consideradas son el tamaño de la empresa, la estructura financiera, la edad (antigüedad y el grado de innovación.

Estudios realizados por Audretsch (1991, 1995), Mata y Portugal (1994, 2002),

² Existen diferentes alternativas de medir el capital humano. Las mejoras en la cualificación educativa de la empresa pueden evaluarse mediante dos tipos de indicadores: los porcentajes de población que trabaja y que alcanza un determinado nivel educativo y, también, los años medios de estudio. Con ambos índices es posible conocer los niveles educativos logrados hasta la actualidad, gracias al efecto de la ampliación sucesiva de las tasas de escolarización en los distintos niveles. La medición del capital humano mediante los niveles educativos de la población que trabaja, considera que este se concentra en la población con estudios medios y superiores. Distingue así dos grupos dentro de los ocupados: los cualificados y los no cualificados. Con esta visión, el volumen de capital humano se estima mediante el dato sobre el número de ocupados que tienen al menos estudios medios. Otra aproximación a la medición consiste en estimar los niveles de inversión en el mismo por el número de años de estudio de cada individuo. En este caso, a cada nivel de estudios corresponde una inversión distinta, creciente.- Conforme se sube el nivel educativo que requiere más años de estudio, es decir, que a medida que una persona mejora sus niveles educativos se necesita un mayor gasto para lograr ese resultado, esa mejor formación.

Mata *et al.* (1995), Fariñas García y Ruano (2004) y, recientemente, los realizados por López García y Puente Díaz (2006), afirman que la actividad empresarial y su probabilidad de supervivencia empresarial están en función del tamaño inicial de la misma. Y corroborado por el estudio de la *Comisión Europea* (2002), donde la probabilidad de supervivencia de las empresas presenta una correlación elevada con el volumen de capital inicial invertido, incluso para empresas especializadas, con alto nivel de cualificación.

López García y Puente Díaz (2006) afirman que la propiedad de la deuda tiene efectos positivos e importantes sobre la supervivencia empresarial. Según los autores el uso adecuado de la deuda estaría bien, de aquí en adelante, un mayor endeudamiento o incremento de la deuda se esperaría tener un impacto negativo sobre la supervivencia empresarial.

Estudios como el de Cox (1972) cuantifican el efecto que tiene un incremento de la variable edad sobre la probabilidad de salida de las empresas, sin necesidad de asumir una forma funcional concreta. Evans (1987) y luego Audretsch (1991) llegan a la conclusión de que la variable edad es importante para determinar la dinámica de la empresa. Por otro lado, en el trabajo de Mateos de Cabo *et al.* (2007), utilizan la variable edad de la empresa para predecir la insolvencia de las empresas con una muestra similar para el caso de España.

Una variable que podría explicar la supervivencia de las empresas es su actividad innovadora, que cubre un amplio abanico de actividades, desde la investigación básica hasta la comercialización de una innovación técnica. Para Segura Sánchez (2006) el esfuerzo innovador consiste en considerar los gastos en investigación y desarrollo asumidos por la empresa como un factor productivo más y, en ese sentido, permite optimizar los beneficios de las empresas. Aghion y Tirole (1994)

plantean un modelo donde se considera como variable que aproxima la actividad de la innovación, tanto el nivel monetario de la inversión como el coste de innovar. Este modelo está en función de dos variables explicativas: la capacidad negociadora de los participantes y el nivel de inversión. De esta manera, se justifica que existe una relación directa entre el esfuerzo que supone llegar al logro de una nueva innovación con la actividad innovadora y que existe una relación directa en el sentido del nivel de inversión monetaria. Thusman y Nadler (1986) afirman que es posible fomentar la innovación en las empresas desde la estructura organizacional, tanto en productos como en procesos; para ellos se debe tener en cuenta la etapa del ciclo de vida del producto o servicio, así como las capacidades existentes en la empresa. O'Reilly III y Thusman (2004), afirman que sería necesario la configuración de un departamento de I+D que promueva la innovación para garantizar la supervivencia de las empresas. En los modelos organizacionales se desarrollan esquemas de trabajo haciendo cada vez más explícita la relevancia de dejar claro qué implica tener un área de I+D. Desde la creación de un equipo, pasando por un área independiente de gerencia, hasta la existencia de un equipo propio enfocado exclusivamente en la creación de innovación. Así, una manera de medir la incidencia de la innovación en la supervivencia empresarial sería por medio del ratio de innovación, calculado como el gasto en Innovación y Desarrollo y, para otros, como el número de innovaciones registradas por la empresa³.

Para no incurrir en posibles problemas de especificación al no considerar alguna variable relevante, que pueda mejorar el poder explicativo, se han agregado algunas variables adicionales⁴. Las variables independientes son el logaritmo de la

³ Aunque hacemos la descripción de la variable a un nivel teórico, no se ha incluido la misma por disponibilidad de los datos, para el conjunto de las empresas de la muestra.

⁴ Hay que considerar que existe información contenida en el índice Z de Altman, que podría estar replicada en alguna de estas variables. Sin embargo, se ha contemplado su uso por un tema de especificación.

liquidez general, la liquidez del fondo de maniobra, la rentabilidad del EBIT/activo total, el logaritmo del servicio de la deuda para evitar valores extremos, la rotación del activo, la estabilidad de las ganancias, los ingresos, las ventas y los beneficios del ejercicio.

Las variable cotizar en el IBEX35 es una medida del tamaño de una empresa y tiene la característica de ser dicotómica (0,1). Pertenece al IBEX35 o no. La probabilidad de supervivencia es una variable asociada al tiempo, a mayor antigüedad de la empresa en más probable que siga su actividad.

Para definir las variables del entorno, nos referimos a los trabajos de Porter (1978), donde concluye que tanto la estructura dentro de las industrias, como la estructura de mercado donde actúa las empresas son las principales variables diferenciadoras y determinantes de su rentabilidad. Hunt (1972) y Porter (1979) ya hablan de grupo estratégico, como el grupo de empresas que siguen una estrategia similar. Pero es Porter (1998a), cuando explica como los *cluster*⁵ se han convertido en espacios vivos que han permitido potenciar la creación de empresas y facilitar una serie de condiciones para empresas entrantes. Los define como concentraciones geográficas de empresas e instituciones interconectadas en un campo particular. Los *cluster* abarcan una matriz de enlaces industriales y otras entidades importantes para promover la competencia. Incluyen actores como los proveedores especializados de equipos y la maquinaria, los servicios y la provisión de infraestructura especializada. Finalmente, algunos *cluster* incluyen al gobierno y otras instituciones – tales como universidades, agencias, grupos de expertos, proveedores de formación profesional y asociaciones de comercio. Porter (1998b)

⁵ Existen diferentes tipos de asociación de empresas entre los que se encuentra los *cluster* (Véase a Porter, Bergman y Feser, Sölvell, Rosenfeld, Capello, McCormick, Enright, COTEC y CE), los conglomerados (Véase a Sölvell y Koenig *et al.*), las redes (Amado) y los distritos industriales (Véase a Marshall, Markusen, Boix y Galleto). Todas las clasificaciones están sujetas a controversias; sin embargo, parece que el concepto de *cluster* es que más se ha empleado en medios académicos y de común aplicación.

hace referencia a los *cluster* y la formación de las nuevas empresas considerando que crecen más al existir en un *cluster* empresarial en el cual están ubicadas que el hecho mismo de estar aisladas. Los nuevos distribuidores proliferan en el *cluster* empresarial porque allí la base de los clientes existentes está concentrada; de esta manera, se minimiza el riesgo de perder recursos y se hace sitio fácilmente a la generación de nuevas oportunidades de mercado (Porter, 1998b).

La existencia de un *cluster* empresarial promueve la competencia y la cooperación entre empresas. Esta situación de competición puede existir junto con la cooperación porque las empresas existen en diferentes sectores y para diferentes tipologías de clientes, permitiendo ser eficientes por la reducción de los costes y lograr economías de escala.

Los *cluster* empresariales articulados entre sí propician la mejora de la capacidad de negociación de las empresas que actuando en una red empresarial promueve sinergias para lograr un mejor desempeño a la hora de coordinar el intercambio de factores de producción y lograr el acceso a los bienes y servicios para cumplir la adecuada satisfacción de las necesidades de los clientes, empresas y/o agentes económicos.

Dependiendo del entorno, el sector y el *cluster* se propiciarán las condiciones para la transferencia de tecnología y responder a una mayor demanda que podría ser externa o interna. Jacobs (1969) argumenta que la diversidad de la actividad local genera nuevas iniciativas y mejora el funcionamiento de las empresas. Koenig *et al.* (2008) para el caso de Francia, demuestran cómo el conglomerado de empresas de exportación responde a una demanda para exportar, permitiendo la reducción de sus costes fijos y variables, tanto comerciales como de operación.

Las consideraciones mencionadas anteriormente permiten afirmar que las

empresas ubicadas geográficamente en un área o región, se pueden comportar como un conglomerado empresarial. De existir un *cluster* empresarial, se mejorarían sus potencialidades y se aumentarían de esta manera las probabilidades de supervivencia en el medio y largo plazo. El hecho de estar vinculadas a una red, a un conglomerado, a un *cluster*⁶, mejora sus condiciones de supervivencia, definiendo para el conjunto de empresas un área de supervivencia empresarial. En la figura IV se hace referencia a la variable dependiente y las variables independientes.

Figura IV. Variables dependientes e independientes del modelo

6. MODELIZACIÓN DE LA SUPERVIVENCIA EMPRESARIAL

El Índice Z de Altman, es un valor discriminante que toma valores comprendidos entre $-\infty < Z < \infty$. Según nuestros datos varían entre -5.5 y 136.8 La especificación del modelo para determinar la supervivencia empresarial queda resumida en la siguiente función:

$$Z = Kh + cluster + CE + \varepsilon$$

Donde:

$$Z = \text{Índice } Z \text{ de Altman}$$

$$Kh = f(\text{gastos personal /nº empleados}) \quad (6.1)$$

$$Cluster = f(Rentry, Rcon, Rpib) \quad (6.2)$$

$$CE = f(Y_log, E_log, IncV, IncY, IncB, IncE, LogV, LogE, LogT, LogA, Coti, P, lg_log, la, ri, re, sd_log, ra, eg, en_log) \quad (6.3)$$

$$\varepsilon = \text{término aleatorio}$$

Z es el índice de Altman para cada empresa y para cada año, en el período

⁶ Para nuestro trabajo se crea la variable dicotómica *cluster* que toma valores de 0 “si existe *cluster*” o 1 si “no lo hay *cluster*”, a partir de la ratio de concentración, la ratio de dinamismo y la ratio del Producto Interior Bruto.

comprendido entre los años 2004 y 2008. Se explica la supervivencia de las empresas a partir del logaritmo del capital humano, la pertenencia a un *cluster* empresarial (*cluster*) y el resto de variables como se muestran en la ecuación 6.3., y detalladas en la figura IV.

La especificación general del modelo de datos de panel (de acuerdo a Mayorga y Muñoz, 2000), puede expresarse de la siguiente manera:

$$Y_{it} = \alpha_{it} + \sum_{K=1}^K X_{kit} \beta_{kit} + \mu_{it} \quad (6.4)$$

$$\mu_{it} = v_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (6.5)$$

Donde $i = 1, \dots, N$ y $t = 1, \dots, T$; donde i se refiere a la unidad de estudio, t es la dimensión temporal, α es un vector de interceptos de n parámetros (donde $n = it$), β es un vector de "k" parámetros, X_{it} es la i-ésima observación al momento t para las "K" variables explicativas y μ_{it} es el término de error. Este término del error se puede descomponer de tal manera que v representa los efectos no observables que difieren entre las empresas pero no en el tiempo, el valor λ identifica los cambios no cuantificables que varían en el tiempo pero no entre las empresas y ε representa el término de error puramente aleatorio de la ecuación. Mayorga y Muñoz (2000).

Establecido el modelo general de datos de panel, se analiza si se aplica un modelo sin efectos o un modelo con efectos. El modelo sin efectos, denominado modelo de efectos comunes, considera que existe un término constante para todas las empresas (α_0), que es una constante a través del tiempo y común para todas las unidades de estudio. Es decir que $v = 0$ y $\lambda = 0$, con lo que $\mu_{it} = \varepsilon_{it}$. El modelo combina todas las series de tiempo de las empresas de corte trasversal y luego

estima el modelo subyacente utilizando mínimos cuadrados ordinarios (MCO), lo que proporciona estimadores consistentes y eficientes.

El modelo de efectos fijos considera que existe un término constante diferente para cada empresa (α_i) y por lo tanto los efectos individuales por cada unidad de análisis son independientes entre sí. Es decir, que $v_i = 0$, o que existe un efecto no cuantificable que varía en el tiempo pero no entre las empresas sujetas al estudio ($\lambda_t \neq 0$).

Este modelo también se puede estimar por MCO, que permite ganar grados de libertad. Además se considera que este modelo es adecuado para el estudio ya que está limitado a una muestra que se ha seleccionado a conveniencia o cuando se está trabajando con la población, que es el caso de estudio.

Por otro lado, el modelo de efectos aleatorios considera que los efectos individuales no son independientes entre sí, sino que están distribuidos aleatoriamente alrededor de un valor dado. En este modelo se supone que tanto los impactos de las variables explicativas como las características propias de cada unidad de estudio son diferentes (siendo factible suponer que $\beta_{ik} = \beta_k$), lo que permite que las conclusiones del mismo puedan generalizarse a la población total de unidades de estudio, como sugiere Worthington y West (2004).

Dado que cada modelo exige una relación distinta entre las variables explicativas y el intercepto, la elección del modelo adecuado depende básicamente, de si el modelo teórico es capaz de identificar con anticipación el efecto individual y por lo tanto el tipo de intercepto (α_0 en efectos comunes, α_i en efectos fijos y $\alpha_0 + v_i$ para efectos aleatorios).

Algunos estudios apoyan la selección del modelo de efectos comunes al asumir que las relaciones financieras entre las empresas de estudio son homogéneas, es decir,

se asume un modelo con un α_0 constante, igual para todas las unidades de estudio y también constante en el tiempo. Como sugieren Cobacho y Bosch (2005) al determinar la existencia de correlación entre las variables independientes y los términos de error resulta arriesgado suponer que tal correlación no existe. Así, se asume a la hora de elegir el modelo que las relaciones financieras entre las empresas no son homogéneas, esto es, se plantea la selección de un modelo de efectos fijos o un modelo de efectos aleatorios. De esta manera y a nivel teórico se ha descartado el modelo sin efectos o modelo de efectos comunes.

La investigación asume que las relaciones financieras entre las empresas no son homogéneas, aunque sí la existencia de correlación entre las variables independientes y los términos de error, por lo que se espera que los estimadores obtenidos utilizando el modelo de efectos fijos sean consistentes y que los estimadores obtenidos en el modelo de efectos aleatorios no lo sean. Se espera que en el modelo de efectos aleatorios el estadístico F , el R^2 ajustado y el estadístico de Durbin-Watson (DW) tengan peor comportamiento que en el modelo de efectos fijos. Solamente en el caso que lo anterior no se cumpla, se realizaría *el test de Hausman*.

7. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

7.1. Análisis de los resultados

Las variables eliminadas en el proceso de selección a través del $p-value$ son las siguientes: i) los ingresos, los beneficios del ejercicio, el número de empleados, el incremento en las ventas, el incremento del empleo, el incremento de los ingresos, el logaritmo de las ventas netas, el tamaño, el logaritmo de tamaño, la edad, el logaritmo de la edad, el cotizar en el *IBEX35*, la probabilidad de supervivencia, la

rentabilidad económica, ROA, el servicio de la deuda y el nivel de endeudamiento.

Se ha desarrollado un modelo de datos de panel de efectos fijos en el que la expectativa que el mercado tiene que una empresa sea insolvente, pueda explicarse en un 65 por ciento por las variables independientes que han sido incluidas en el análisis econométrico⁷. En este modelo inicial con todas las variables, se puede explicar en un 86 por ciento la variabilidad entre empresas y un 65 por ciento la variabilidad dentro de cada empresa. Quiere decir que el modelo capta mejor la variabilidad que se produce entre las diferentes empresas que la variabilidad dentro de cada empresa a lo largo de los cinco años analizados.

Véase figura V. Modelo III.

Por otro lado, en el modelo de efectos aleatorios estimado se espera que los estadísticos R^2 , F y $D-W$ tengan peor comportamiento; sin embargo, las estimaciones realizadas para ambos modelos son similares y tienen pequeñas variaciones. Por un motivo metodológico se ha aplicado el *test de Hausman*⁸, que indica el uso del modelo con efectos aleatorios; se utiliza el de efectos fijos respetando el supuesto bajo el cual, las relaciones entre las variables financieras de las empresas no son homogéneas. Además se aprecia en el análisis que los estimadores del modelo de efectos fijos son ligeramente mejores que el modelo de efectos aleatorios. Luego, las variables independientes del modelo aleatorio explican en un 65 por ciento las variaciones del logaritmo del índice *Z de Altman* para el modelo que tiene el mercado; un 89 por ciento de la variabilidad entre

⁷ Se ha realizado el criterio de eliminación progresiva para determinar el mejor modelo econométrico de efectos fijos. El proceso implica la eliminación de las variables menos significativas hasta que en el modelo sólo existan variables significativas a un nivel de significación del diez por ciento.

⁸ El *test* propuesto por *Hausman* (1978), es un *test chi cuadrado* que determina si las diferencias son sistemáticas y significativas entre dos estimaciones. Se emplea fundamentalmente para dos cosas: i) saber si un estimador es consistente y, ii) saber si una variable es o no relevante. El *test* compara las estimaciones de los dos modelos básicos dentro del análisis de datos de panel: efectos fijos y efectos aleatorios. El valor de $p - value$ (0,9968) del *Test de Hausman* es superior al nivel de significación (0,01), por tanto se rechaza la hipótesis de que los estimadores son consistentes y por tanto se recomienda para analizar el modelo de efectos aleatorios. Por otro lado, se debe tener en cuenta, que los resultados del modelo de efectos fijos no varían mucho respecto del modelo de efectos aleatorios.

empresas y un 65 por ciento de la variabilidad dentro de cada empresa. Véase figura V, Modelo I.

7.2. Resultados y conclusiones

Se ha considerado las variables de la liquidez, la rentabilidad, el tamaño de las empresas, su edad, la probabilidad respecto a su edad, las variaciones de los ingresos, las ventas y los beneficios porque reportan mejor especificación del modelo, aunque no reporte mayor explicación al mismo.

Para explicar la importancia del tamaño de las empresas, se ha preferido utilizar la variable *número de empleados o cotiza en el IBEX35*, esta segunda variable como medida de tamaño, ante la tentación de utilizar el activo total o su mismo logaritmo. Esto para evitar algún tipo de complicidad con la variable a estudiar como es el índice *Z de Altman*, que por definición utiliza esta variable.

El modelo elegido de acuerdo al análisis teórico por los resultados y mejores estimadores es el modelo con efectos fijos. Véase figura V, donde la significatividad conjunta de las variables se muestran por el estadístico $F(21,469) = 41.91$ y con el modelo IV con las variables sólo significativas $F(8,469) = 156.67$. Con ocho grados de libertad la probabilidad de que quede a la derecha del valor estimado es de 0.00.

En todo caso, de acuerdo a las estimaciones del modelo con efectos aleatorios el valor máximo del *test de Wald* o del *test de razón de verosimilitudes* se presenta en la figura V como modelo de supervivencia II con todas las variables significativas al diez por ciento. Con el *test de Wald* se puede concluir que el modelo estimado describe el comportamiento de la variable dependiente con uno por ciento de significatividad.

Los factores que afectan al índice *Z de Altman* para el conjunto de las empresas del mercado continuo presentan la variable logaritmo del capital humano y la

pertenencia a un *cluster* con una relación negativa y estadísticamente significativa.

En ambos casos, se presenta el signo no esperado, aunque este podría tener una explicación lógica.

Sobre el análisis de los ratios relevantes a partir del modelo de efectos fijos, a la hora de explicar la solvencia de las empresas podemos comentar en el caso de la variable de capital humano, que el signo del coeficiente es negativo, no aparece con el signo esperado pero el coeficiente del estimador es significativo. Esta variable muestra que a medida que aumentan la ratio de coste de personal dividido por el número de empleados, se reduce la solvencia de las empresas; o lo que es lo mismo, que el aumento de un punto en la variable logaritmo de la ratio coste de personal dividido por el número de empleados reduce la posibilidad de supervivencia de las empresas y el índice de *Z de Altman* cae en un 0,26 por ciento.

Según la revisión de la literatura cualquier incremento en el capital humano debe aumentar el nivel de supervivencia de las empresas y por consiguiente se esperaría que esta situación ampliara el tiempo de vida de las empresas. Una explicación operativa al signo de la variable capital humano se encuentra en que esta situación puede estar motivada por el uso que se hace de la variable *proxy*, ya que es una variable creada a partir del ratio coste laboral de la empresa entre el número empleados de la misma, y puede ser que un incremento en el número de empleados no aporte más productividad y por tanto el efecto sea el opuesto.

Otra posible explicación a partir de este modelo es la evidencia de algún problema de agencia, es decir, que a pesar que se espera que a más y mejor capital humano, mayor es la solvencia o probabilidad de supervivencia; sin embargo, ocurre todo lo contrario. Esto se puede explicar porque los incrementos en el coste de personal no están justificados, así, mayores incrementos en los salarios sólo tienen un efecto

inverso afectando la elaboración del propio índice *Z de Altman*. Aunque este no es el objeto del presente artículo, para mayor detalle se puede revisar Jensen y Meckling, (1976), Myers (1977) y Barnea *et al.* (1980). Aquí se establece un contrato explícito entre dos partes, por el cual se comprometen a cooperar en la realización de una actividad, es posible que esta visión de la relación contractual no sea adecuada y a la vista de los datos al menos a mayor gasto en capital humano, no represente una mayor solvencia empresarial, como se puede apreciar para el caso de estos modelos⁹. En este sentido, la crisis financiera ha agudizado la situación de insolvencia empresarial, mostrando una tendencia negativa.

En el caso de la variable pertenencia de la empresa a un *cluster*, el signo negativo de su coeficiente es contrario al esperado según la revisión de la literatura de teoría financiera. Esta variable muestra que a medida que una empresa es considerada con una calidad de pertenencia a un *cluster*, se reduce la solvencia de las empresas; lo que es lo mismo, que el aumento de un punto en la variable *cluster* reduce la posibilidad de supervivencia de las empresas y el índice *Z de Altman* cae en un 0,23 por ciento.

La lógica de esta situación se puede entender porque a medida que aumenta el nivel de actividad económica, que los factores macroeconómicos son favorables, y se encuentra un alto nivel de actividad empresarial en los diferentes sectores, se sucede que habrá muchas más empresas que quieran entrar al mercado mientras se obtengan beneficios adecuados. Este nivel de dinamismo genera un incremento en la entrada de empresas que a la vez genera la salida de otras empresas del mercado, que en términos de competencia son las menos eficientes. El comportamiento de la variable pertenencia a un *cluster* lejos de potenciar puede

⁹ Con los datos analizados no podemos afirmar que sea una relación de largo plazo; sin embargo, exige valorar esta situación para un período mayor.

reducir las probabilidades de supervivencia de las empresas, no siendo esta “malsana” sino que viene motivada por la búsqueda de la eficiencia y la innovación, al buscar nuevos productos y servicios, y las empresas salientes, a su vez pueden reconvertirse. Cabe resaltar que estos resultados van en la línea de los planteamientos de Schumpeter (1962), dónde una mayor actividad empresarial, puede implicar un proceso de destrucción creativa a través del cual se destruye ininterrumpidamente empresas ineficientes y crea continuamente otras empresas con nuevas combinaciones de factores de producción, reduciendo los niveles de solvencia empresarial.

La variable *cluster* es una variable cualitativa dónde se está asumiendo que las empresas se comportan perteneciendo a un *cluster* cuando existe la cualidad a partir de tres componentes: dinamismo, concentración y ratio PIB. En la lógica de Porter (1978), se debería esperar una relación positiva, pero también se puede entender una relación negativa porque este mismo proceso de creación lejos de proteger las empresas ya creadas, dinamiza el universo empresarial generando nuevas empresas. Esta situación es reforzada por la relación inversa encontrada entre la ratio de entrada y ratio de salida de empresas para el mismo período de análisis y que va en la línea de los estudiado por López García y Puente Díaz (2006). Como dice Sölvell (2010), los cluster no solo son espacios de cooperación, son sobre todo ambientes de rivalidad.

En el caso del logaritmo de las ventas del ejercicio, el signo del coeficiente es positivo. Esta variable muestra que a medida que aumentan las ventas del ejercicio, aumenta la solvencia de las empresas; lo que es lo mismo, que el aumento de un punto en el logaritmo de las ventas, incrementa la posibilidad de

supervivencia de las empresas y el índice *Z de Altman* aumenta en un 0,14 por ciento.

En el caso del logaritmo de los ingresos del ejercicio, el signo del coeficiente es positivo. Esta variable muestra que a medida que aumentan el nivel de ingresos de las empresas, aumenta la solvencia de las empresas, o lo que es lo mismo, que el aumento de un punto en la variable logaritmo del nivel de ingresos, aumenta la posibilidad de supervivencia de la empresa, que la empresa cumpla sus pagos aumenta un 0,04 por ciento. Este valor considerado es no significativo al 5%.

En el caso del logaritmo del número de empleados, el signo del coeficiente es negativo. Como variable de tamaño, muestra que a medida que aumentan las el número de empleados del ejercicio, se reduce los niveles de solvencia de las empresas; lo que es lo mismo, que el aumento de un punto en la variable logaritmo del número de empleados reduce la posibilidad de supervivencia de las empresas y el índice *Z de Altman* cae en un 0,06 por ciento. Es una variable significativa, aunque su impacto en la solvencia sea reducida. Una explicación del signo del coeficiente podría estar explicada porque el incremento del personal en la empresa no ha implicado una mejora en los beneficios del ejercicio o no ha coincidido con periodos de solvencia.

En el caso del logaritmo de la liquidez general número de empleados, el signo del coeficiente es positivo. Esta variable muestra que a medida que aumenta la relación activo corriente sobre el pasivo corriente, se incrementa los niveles de solvencia de las empresas; lo que es lo mismo, que el aumento de un punto en la variable logaritmo de la liquidez general, aumenta las posibilidades de supervivencia de las empresas y el índice *Z de Altman* sube en un 0,20 por ciento. Es una variable significativa al uno por ciento, que tiene un impacto importante en

la solvencia. Una explicación del signo del coeficiente podría estar explicada por un aumento del activo corriente o por la reducción del pasivo corriente. Empresas con mayores ratios de liquidez incrementan su probabilidad de supervivencia.

En el caso del logaritmo de la rentabilidad medido por los beneficios antes de impuestos (EBIT) partido por el activo total, el signo del coeficiente es positivo. Esta variable muestra que a medida que aumenta la relación entre los beneficios del ejercicio antes de impuesto sobre el activo total, se incrementa los niveles de solvencia de las empresas; lo que es lo mismo, que el aumento de un punto en la variable logaritmo de la liquidez general aumenta las posibilidades de supervivencia de las empresas y el índice *Z de Altman* aumenta en un 0,01 por ciento. Es una variable significativa al uno por ciento. Una explicación del signo del coeficiente podría estar explicada por un aumento de las ganancias antes de impuestos o por la reducción del activo total. Este resultado tiene sentido ya que si aumenta el beneficio antes de impuestos por cada unidad de activo invertida es lógico que se aumente el nivel de la solvencia de la empresa. Pero la ratio también puede aumentar por una disminución del activo total, y esto supone que las disminuciones de dicho activo total provocan un aumento en el nivel de solvencia de las empresas, lo que resulta adecuado con las conclusiones de otros estudios como el de Altman (1968) y Audretsch (1991).

En el caso del logaritmo del nivel de endeudamiento, el signo del coeficiente es negativo. Esta variable muestra que a medida que aumenta los niveles de endeudamiento de las empresas, la relación entre la deuda reduce los niveles de solvencia de las empresas; lo que es lo mismo, que el aumento de un punto en la variable logaritmo de la deuda reduce las posibilidades de supervivencia de las empresas y el índice *Z de Altman* cae en un 0,95 por ciento. Una explicación del

signo del coeficiente podría estar justificada. Este resultado tiene sentido ya que si aumenta los niveles de endeudamiento de las empresas por cada unidad invertida es lógico que se reduzca el nivel de la solvencia de la empresa si este apalancamiento no implica mayores beneficios, es decir, que mayores niveles de deuda puede implicar un efecto opuesto al esperado e implicar insolvencia, lo que resulta adecuado con las conclusiones de otros estudios como el de Altman (1968); Altman, Haldeman y Narayanan (1977); López García y Puente Díaz (2006) y Morris (2009). Para Cuñat (1999), el tamaño importa y aprecia que las empresas a mayor tamaño tienden a incrementar su deuda.

La conclusión final de este modelo de datos de panel es que las variables que mayor información incorporan acerca de la supervivencia de las empresas son: i) el capital humano; ii) el *cluster*; y, iii) las características financieras de la empresa tales como: iv) el logaritmo del empleo ; v) el logaritmo de las ventas , vi) la liquidez general, vii) la rentabilidad del EBID/ activo total, viii) el logaritmo del nivel de endeudamiento.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aghion, P. y Tirole, J. (1994). "The Management of Innovation", *Quarterly Journal of Economics*, 109, pp. 1185-1209.
- Altman, E. (1968). "Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy", *Journal of Finance*, 23, (4), pp. 589-609.
- Altman, E.; Haldeman, R. y Narayanan, P. (1977). "Zeta Analysis: A New Model to Identify Bankruptcy Risk in Corporations", (June), *Journal of Banking and Finance*, 1, (1), pp. 29-54.
- Amado, J. (2000). *Redes de Cooperação Productiva e Clusters Regionais. Oportunidades para as Pequeñas e Médias Empresas*, 1^a. Ed. Universidade de Unisinos. Editorial Atlas. S.A., Brazil.
- Audretsch, D. (1991). "New-firm Survival and the Technological Regime", *Review of Economics and Statistics*, 73, pp. 441-450.
- Audretsch, D. (1995). "Innovation, Survival and Growth", *International Journal of Industrial Organization*, 13, pp. 441-457.
- Audretsch, D. y Mahmood, T. (1994). "The Rate of Hazard Confronting New Firm and Plants in US Manufacturing", *Review of Industrial Organization*, 9, pp. 41-56.
- Barclay, M. J. y Smith, C. W. (1995). "The maturity structure of corporate debt", *The Journal of Finance*, 1, (2), pp. 609-631.
- Barnea, A.; Haugen, R. A. y Senbet, L. W. (1980). "A rationale for debt maturity structure and call provisions in the agency theoretic framework". *The Journal of Finance*, 35, (5), pp. 1223-1234.
- Beaver, W. (1966). "Financial ratios as predictors of failure". *Journal of Accounting Research*, 4 (3), pp. 71-111.
- Becker, G. (1975). *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis with Special Reference to Education*, Columbia University Press, New York.
- Berger, A. N.; Espinosa Vega, M. A.; Frame, W. S. y Miller, N. H. (2005). "Debt maturity, risk and asymmetric information", *The Journal of Finance*, 60, (6), pp. 2895-2923.
- Bergman, E. y Feser, E. (2000). "Industrial and Regional Clusters: Concepts and Comparative Applications", *Regional Studies*, 34, (1), pp. 1-14.
- Bird, B. (1989). *Entrepreneurial Behavior*. Scott, Foresman and Company, Glenview (IL).
- Boix, F. y Galleto, V. (2004). Sistemas Locales de Trabajo y Distritos Industriales Marshallianos en España. *Departamento de Economía Aplicada de la Universidad de Barcelona*, 359, pp. 165-

184.

- Bruderl, J.; Preisendorfer, P. y Ziegler, R. (1992). "Survival Chances of Newly Founded Business Organizations", *American Sociological Review*, 57, (2), (April), pp. 227-242.
- Cáceres, F. R.; Guzmán, J. y Santos, M. J. (1995). "La influencia de la educación en el potencial empresarial: Aplicación al caso de La Formación Profesional", *IX Reunión de ASEPELT España*, (2), pp. 415-427.
- Capello, R. (1999). "Spatial Transfer of Knowledge in High Technology Milieux: Learning versus Collective Learning Processes", *Regional Studies*, 33, (4), pp. 353-365.
- Carrasco, R. (1998). "El Autoempleo y la Economía Social" en la Federación de Cajas de Ahorro Vasco-Navarras eds. *Ekonomi Gerizan: El Espacio Social y el Empleo en la Construcción Europea*. Vitoria, pp. 242-257.
- Coase, R. H. (1937). "The Nature of the Firm", *Economic*, 4, pp. 386-405.
- Cobacho Tornel, M. B. y Bosch Mossi, M. (2005). "Contrastes de Hipótesis en Datos de Panel". *XIII Jornadas de ASEPUA (Asociación Española de Profesores Universitarios de Matemáticas para la Economía y la Empresa, Working Paper*.
- Comisión Europea. (2002). *Business Demography in Europe: "Factors Affecting Business Start-ups and End of Life"*, Observatory of European SMEs, 5, pp. 29-45.
- Comisión Europea. (2002). *Regional cluster in Europe: "Regional clusters and competitive advantage"*, Observatory of European SMEs, 3, pp. 13-19.
- Cooper, A. (2003). "Entrepreneurship: The Past, the Present, the Future", en Z.J. Acs y D. Audretsch (Eds.), *Handbook of Entrepreneurship Research*, Purdue University, Boston, pp. 21-34.
- Cox, D. R. (1972). "Regression Models and Life Tables", *Journal of the Royal Statistical Society. Series B*, 34, (2), pp. 187-220.
- Cuñat, V. (1999). "Determinantes del plazo de endeudamiento de las empresas españolas", *Investigaciones Económicas*, 23, (3), pp. 351-392.
- Diamond, D. W. (1991). "Debt maturity structure and liquidity risk", *Quarterly Journal of Economics*, 106, pp. 709-737.
- Enrigt, M. J. (2000). "Regional Clusters and Multinational Enterprises: The Hong Kong Case", *International Studies of Management and Organization*, 30, (2), pp. 114-138.

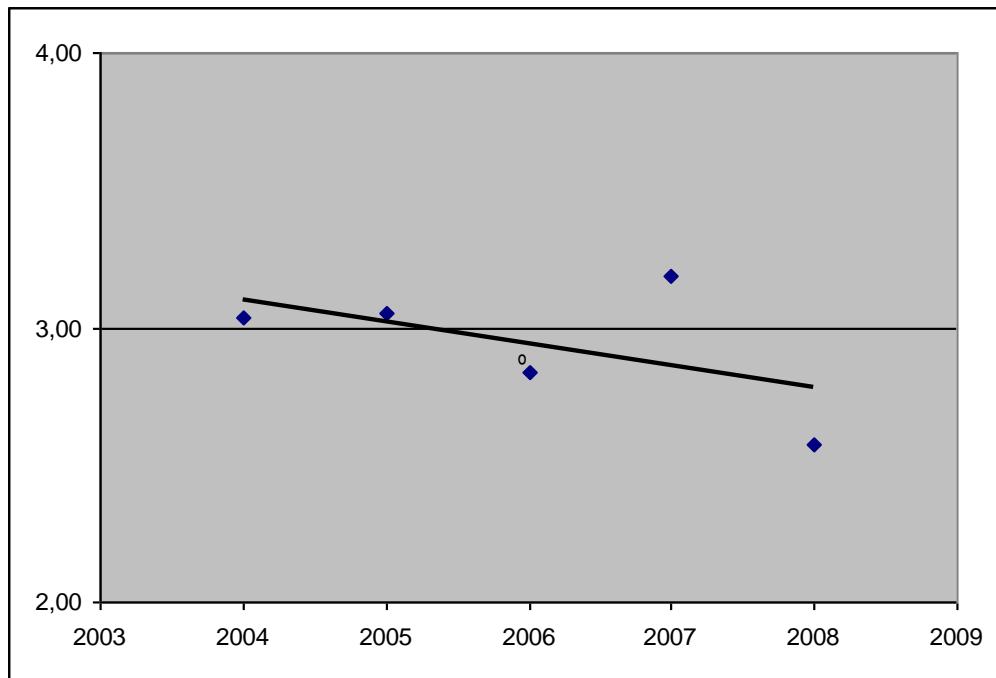
- Evans, D. (1987). "The Relationship between Firm Growth, Size and Age: Estimates for 100 Manufacturing Industries", *Journal of Industrial Economics*, 35, (4), (June), pp. 567-581.
- Fariñas García, J. C. y Ruano, S. (2004). "The Dynamics of Productivity: A Decomposition Approach Using Distribution Functions", *Small Business Economics*, 22, pp. 237-251.
- Flannery, M. J. (1986). "Asymmetric information and risky debt maturity choice", *The Journal of Finance*, 41, (1), pp. 19-37.
- Fundación COTEC. (2007). *Informe Cotec 2007: Tecnología e Innovación en España*, Madrid.
- García Teruel P. J. y Martínez Solano, P. (2007). "Short - term debt in Spanish SMEs", *International Small Business Journal*, 25, (6), pp. 579-602.
- González Suárez, V. M. (2009). "Debt Maturity and Risk. Evidence from Spanish Firms", *Universia Business Review*, (1 trimestre), pp. 88-109.
- Hausman, J. A. (1978). "Specification test in econometrics", *Econometrica*, 46, pp. 1251-1271.
- Hunt, M. (1972). *Competition in the major home appliance industry, 1960- 1970*, Tesis Doctoral, Harvard University.
- Jacobs J. (1969). *The economy of cities*, Random House, New York.
- Jensen, M. C. y Meckling, W. H. (1976). Theory of the Firm: Managerial Behaviour, Agency Costs and Ownership Structure. *Journal of Financial Economics*, 3, pp. 305-360.
- Koenig, P.; Mayneris, F. y Poncet, S. (2008). "Local Export Spillovers in France", Participants of the 2008 "*Empirical Investigations in International Trade*", *Working Paper*.
- López García, P. y Puente Díaz, S. (2006). "Business Demography in Spain: Determinants of firm survival", *Documento de Trabajo del Banco de España* nº 0608.
- Markusen, A. (1996). "Sticky Places in Slippery Place: A Typology of Industrial Districts", *Economic Geography*, 72, (3), pp. 293-313.
- Marshall, A. (1890). *Los principios de economía*. Ediciones Aguilar. Madrid.
- Mata, J. y Portugal, P. (1994). "Life Duration of New Firms", *Journal of Industrial Economics*, 42, pp. 227-246.
- Mata, J. y Portugal, P. (2002). "The Survival of New Domestic and Foreign-owned firms", *Strategic Management Journal*, 23, pp. 323-343.
- Mata, J.; Portugal, P. y Guimaraes, P. (1995). "The Survival of New Plants: Entry Conditions and Post-entry Evolution", *International Journal of Industrial organization*, 13, pp. 459-482.

- Mateos de Cabo, R.; Gimeno, R. y Escot, L. (2007). "Disentangling Discrimination on Spanish Boards of Directors". *Social Science Research Network, Working Paper Series*.
- Mayorga, M. y Muñoz, E. (2000). "La técnica de datos de panel: una guía para su uso e interpretación", *Documento de trabajo del Departamento de Investigaciones Económicas del Banco Central de Costa Rica*, nº. 05-2000.
- McCormick, D. (1999). "African Enterprise Clusters and Industrialization: Theory and Reality", *World Development*, 28, (9), pp. 1531-1551.
- Morris, J. R. (2009). "Life and Death of Businesses: A Review of Research on Firm Mortality", *Journal of Business Valuation and Economic Loss Analysis*, 4, (1), pp. 1-39.
- Mulder, E. y Cubeiro, J. C. (1997). "Emprendedores e Intraemprendedores. ¿Hay diferencia?", *Iniciativa Emprendedora y Empresa y Familia*, 7, pp. 63-67.
- Mures Quintana, M. J. y García Gallego, A. (2004). "Factores Determinantes del Fracaso Empresarial en Castilla y León", *Revista de Economía y Empresa*, 51, (21), pp. 95-115.
- Myers, S. C. (1977). "Determinants of corporate borrowing". *Journal of Financial Economics*, 5, (2), pp. 147-175.
- Núñez Ramos, S. (2004). "Salida, Entrada y Tamaño de las Empresas Españolas", *Boletín Económico* 3, Marzo, pp. 53-60.
- O'Reilly III, Ch. A. y Thusman, M. (2004). "The Ambidextrous Organization", *Harvard Business Review*, April, pp. 74-81.
- Peña Legazkue, I. (2004). "Business Incubation Centers and New Firm Growth in the Basque Country", *Small Business Economics*, 22, pp. 223-236.
- Peña Legazkue, I. y Morales, L. (2003). "Dinamismo de Nuevas Empresas y Clusters Naturales: Evidencia de la Comunidad Autónoma del País Vasco 1993-1999", *Ekonomiaz; Revista vasca de Economía*, 53, (2), pp. 160-183.
- Pérez López, C. (2006). *Problemas Resueltos de Econometría. Paso a Paso*. Ediciones Thomson, Madrid.
- Porter, M. (1978). "The Structure within Industries and Companies' Performance", *Review of Economics and Statistics*, 60, pp. 214-226.
- Porter, M. (1979). "How Competitive Forces Shape Strategy", *Harvard Business Review*, 57, pp. 137-145.

- Porter, M. (1980). "Industry Structure and Competitive Strategy: Keys to Profitability", *Financial Analysis Journal*, 36, (4), pp. 30-41.
- Porter, M. (1990). *The Competitive Advantage of Nations*. Free Press, New York.
- Porter, M. (1998a). "Cluster and the New Economics of Competition", *Harvard Business Review*, 76, (6), pp. 77-90.
- Porter, M. (1998b). *On Competition*, Harvard Business Review Press, Boston (MA).
- Porter, M. (2000). "Location, Competition and Economic Development: Local Cluster in a Global Economy", *Economic Development Quarterly*, 14, (1), pp. 15-34.
- Robinson, P. y Sexton, E. (1994). "The Effect of Education and Experience on Self-employment Success", *Journal of Business Venturing*, 9, pp. 141-156.
- Ronstadt, R. S. (1984). *Entrepreneurship: Text, Cases and Mites*, Lord Publishing, Dover (MA).
- Rosenfeld, S. (1997). "Bringing Business Cluster into the Mainstream of Economic Development", *European Planning Studies*, 5, (1), pp. 3-23.
- Samaniego Medina, R., Trujillo Ponce, P. y Martín Marín, J. L. (2006). "Un análisis de los modelos contables y de mercado en la evaluación del riesgo de crédito: aplicación al mercado bursátil español". *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, 16, (2), pp. 93-110.
- Schumpeter, J. (1962). *Capitalism, Socialism and Democracy*, Harper and Brothers, New York.
- Segura Sánchez, J. (2006). *Análisis Microeconómico. Competencia Perfecta, Monopolio y Competencia Imperfecta*, Alianza Editorial, Madrid.
- Sölvell, Ö. (2010). *Clusters: Balancing evolutionary and constructive forces*, second edition, January 2009. Printed by Danagards Grafsika, Odeshog. Ivory tower publishers.
- Thusman, M. y Nadler, D. (1986). "Organizing for Innovation", *California Management Review*, 28, (3), spring, pp. 74-92.
- Varona, L., Gismera, L. y Gimeno, R. (2013). Supervivencia de empresas con indicadores empresariales. Modelo Mixto con datos de panel, Caso España. *Working Paper Peruvian Association of Economics*. N° 13. Agosto 2014.
- Worthington, A. C. y West, T. (2004). "Australian Evidence Concerning the information content of Economic Value-Added". *Australian Journal of Management*, 29, (2), pp. 201-224.

ANEXOS:

Figura I. Evolución media del índice Z de Altman, período 2004-2008. España



Fuente: Data SABI para las 124 empresas del mercado continuo (período 2004-2008).
Información disponible de cuentas no consolidadas. Para la estimación de la evaluación del índice Z de Altman fue necesario hacer una media ponderada de la data anual, con el uso de las observaciones.
Elaboración propia.

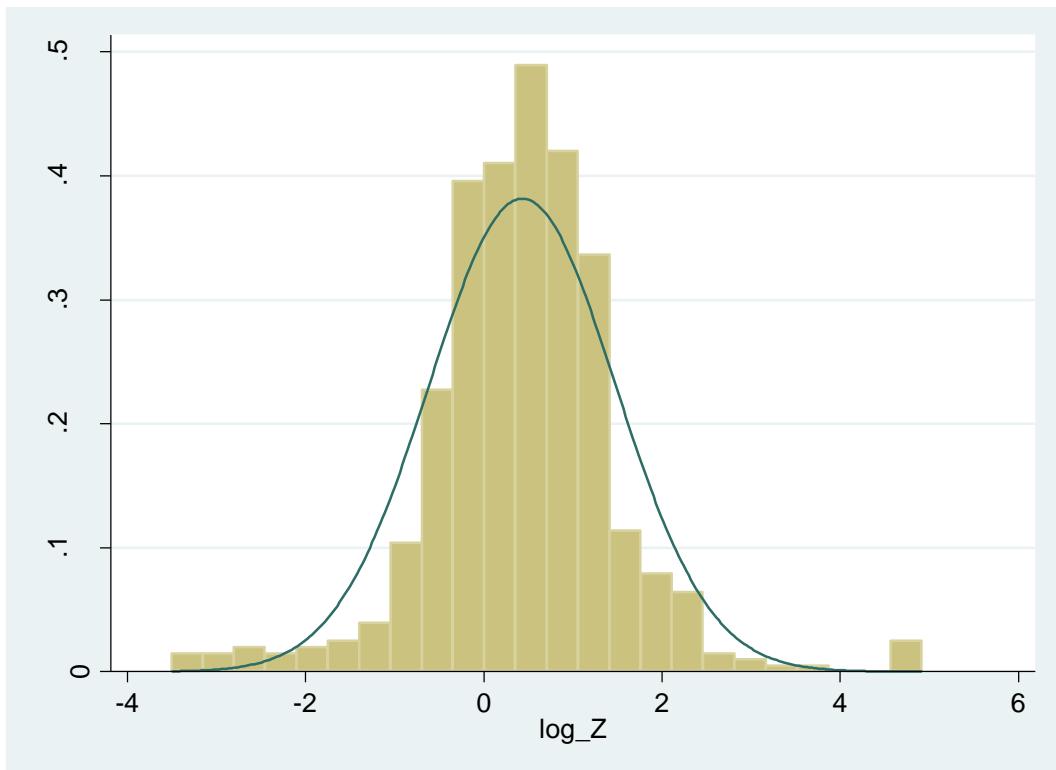
Figura II. Estadísticas descriptivas de las variables dependientes e independientes

Variable	Número de Observaciones	Media	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo
Índice Z	615	3.1	11.3	-5.5	136.8
Índice Z (log)	576	0.4	1.0	-3.5	4.9
Capital humano	596	88.3	91.8	3.8	912.1
Capital humano (log)	596	4.1	0.7	1.3	6.8
<i>Cluster</i>	615	0.3	0.4	0	1
Ingresos del ejercicio	611	640006.7	2239145.0	0	2.26e+07
Beneficios del ejercicio	615	691615.3	6749426.0	-3662550.0	9.19e+07
Número de empleados	598	1300.9	3477.8	1	26805
Incremento de ventas netas	561	4087.5	95952.8	-100.0	2272717.0
Incremento de ingresos	597	328.1	6536.3	-99.6	159518.1
Incremento de beneficios	605	61.5	754.3	-3272.8	14190.1
Incremento del empleo	585	46.3	562.9	-92.9	12955.5
Activo total	615	5815427.0	3.77e+07	934.5	5.41e+08
Edad de la empresa	615	39.2	27.3	1	108
Capital humano (log)	596	4.1	0.7	1.3	6.8
Cotiza en el IBEX35	615	0.2	0.4	0	1
Probabilidad de supervivencia	615	94.2	8.0	0	99.1
Ventas netas (log)	576	4.7	1.2	0.7	7.3
Ingresos del ejercicio (log)	608	11.0	2.6	1.1	16.9
Beneficios del ejercicio (log)	513	4.4	1.0	1.4	7.9
Número de empleados (log)	598	2.2	0.9	0	4.4
Activo total (log)	615	5.6	0.8	2.9	8.7
Edad de la empresa (log)	615	1.4	0.3	0	2.0
Liquidez general (log)	615	0.2	1.1	-4.6	6.7
Liquidez del fondo de maniobra	615	15.4	19.1	-54.4	96.0
Rentabilidad del EBID	615	4.8	15.3	-106.5	69.7
Rentabilidad económica (ROA)	615	4.3	14.7	-106.5	73.3
Servicio de la deuda	606	103.9	2.152.3	-720.8	52930.0
Endeudamiento	615	53.2	28.1	0.4	251.8
Endeudamiento (log)	615	3.7	0.7	-0.8	5.5

Fuente: Data SABI para las 124 empresas del mercado continuo (período 2004-2008).
 Información disponible de cuentas no consolidadas. Para la estimación de los estadísticos descriptivos de las variables, se ha utilizado STATA 10, con el uso de las observaciones disponibles de la muestra de empresas
 Elaboración propia.

Figura III. Distribución del logaritmo del índice Z de Altman según el período:

2004-2008¹⁰



Fuente: Data SABI para las 124 empresas del mercado continuo (período 2004-2008).
Información disponible de cuentas no consolidadas. Para la estimación del histograma de la variable se ha utilizado STATA 10, con el uso de las observaciones de la muestra de empresas.
Elaboración propia.

¹⁰ Coeficiente de Asimetría = 0.12; Coeficiente de Curtosis = 6.33. Como se puede apreciar aplicando logaritmo a la variable dependiente, se logra una forma más cercana a una distribución normal. El estimador W del test *Shapiro-Wilk* es 0.95; el estimador W' del test *Shapiro-Francia* es 0.95 con una Probabilidad asociada al estadístico de 0,00 para ambos; el test *Jarque-Bera ajustado* es 52.01 con una Probabilidad asociada de 0,00. Indicando que se puede aceptar la hipótesis de normalidad de la variable.

Figura IV. Variables dependientes e independientes del modelo

Variable	Detalle operacional de la variable dependiente supervivencia empresarial
Z_log	Logaritmo del índice Z de Altman para cada empresa por año, para el período 2004-2008.
Capital humano	
Kh_log	Logaritmo de la ratio gasto de personal/número de empleados.
Características del entorno	
Cluster	Vinculación a cluster y/o distrito industrial (empresa en cluster = 1; no = 0), si cumple tres condiciones: Rentry > 10, Rcon >10 y Rpib > 2.
Características de empresa - otras variables	
Y_log	Logaritmo de los ingresos del año.
E_log	Logaritmo del número de empleados de la empresa.
IncV	Incremento en las ventas netas de la empresa: $((\text{ventas } t_1 - \text{ventas } t_0) / \text{ventas } t_0) * 100$.
IncY	Incremento en los ingresos de explotación de la empresa: $((\text{ingresos } t_1 - \text{ingresos } t_0) / \text{ingresos } t_0) * 100$.
IncB	Incremento en los beneficios del ejercicio de la empresa: $((\text{beneficio } t_1 - \text{beneficio } t_0) / \text{beneficio } t_0) * 100$.
IncE	Incremento del empleo de la empresa: $((\text{empleo } t_1 - \text{empleo } t_0) / \text{empleo } t_0) * 100$.
LogV	Logaritmo de las ventas.
LogE	Logaritmo del número de empleados.
T	Activo total en miles de euros.
LogT	Logaritmo del tamaño de la empresa.
A	Años de edad de la empresa tomando en cuenta el año de constitución.
Log A	Logaritmo de la edad de la empresa.
Coti	Cotiza en el IBEX35 (1 = si cotiza; 0 = no cotiza).
P	Probabilidad de supervivencia como % respecto del año de constitución de la empresa y año de análisis <i>t</i> .
Lg_log	Logaritmo de la liquidez general. Activo circulante / pasivo líquido.
La	Liquidez. Fondo de maniobra (capital de trabajo) / activo total.
En	Logaritmo del nivel de endeudamiento (%). (Total pasivo y capital propio- fondos propios)/activo total.
en_log	Logaritmo del nivel de endeudamiento (%). (Total pasivo y capital propio- fondos propios)/activo total.
Ri	Rentabilidad. Ganancias después de intereses e impuestos (EBIT) / activo total.
Re	Rentabilidad económica. Resultado del ejercicio / activo total. (ROA).
Ra	Rotación del activo. Ventas (ingreso de explotación) / activo total.
Eg	Estabilidad de las ganancias. Variabilidad del EBIT / activo total.
Sd_log	Logaritmo de la capacidad del servicio de deuda. EBIT / pagos de interés.

Fuente: Base de Datos SABI y la Base de Datos INE.

Elaboración propia.

Figura V. Modelo de supervivencia empresarial con efectos aleatorios y efectos fijos, según el índice Z de Altman (log) 2004-2008

Variable	Modelo I (todas las variables)	Modelo II (variables significativas)	Modelo III (todas las variables)	Modelo IV (variables significativas)
Constante	4.7 (5,36)	4.2 (16.33)	4.5 (5,11)	4.17 (15.98)
Capital humano (log)	- 0.2 (- 5.56)***	- 0.2 (- 6.32)***	- 0.2 (- 5.19)***	- 0.26 (- 6.04)***
Cluster	- 0.2 (- 3.34)***	- 0.2 (- 4.36)***	- 0.2 (- 3.40)***	- 0.23 (- 4.36)***
Ingresos del ejercicio	3.45e-08 (2.26)**		3.61e-08 (2.36)**	
Beneficios del ejercicio	- 1.13e-08 (- 1.79)*		- 1.165e-08 (- 1.83)	
Número de empleados	0.00001 (1.40)		0.000001 (1.35)	
Incremento de las ventas	1,12e-07 (0.45)		1,32e-07 (0.53)	
Incremento del número de empleados	- 0.00004 (- 1.00)		- 0.00004 (- 1.00)	
Incremento de ingresos del ejercicio	- 4.69e-07 (- 0.13)		- 1.53e-07 (- 0.04)	
Ventas netas (log)	0.09 (1.58)	0.1 (3.47)	0.09 (1.55)	0.1 (3.47)***
Ingresos del ejercicio (log)	0.06 (1.79)	0.04 (1.86)*	0.06 (1.76)	0.04 (1.86)*
Antigüedad de la empresa	0.0005 (0,14)		0.0007 (0,20)	
Antigüedad de la empresa (log)	- 0.00007 (- 0,00)		- 0.05 (- 0,13)	
Número de empleados (log)	- 0.08 (- 3.01)***	- 0.06 (- 3.20)***	- 0.08 (- 2.79)***	- 0.06 (- 3.11)***
Cotiza en el IBEX35	- 0.08 (- 1.22)		- 0.1 (- 1.40)	
Probabilidad de supervivencia	- 0.002 (- 0.16)		0.0004 (0.03)	
Liquidez general (log)	0.19 (5.92)***	0.1 (6.57)***	0.1 (5.97)***	0.2 (6.62)***
Rentabilidad EBIT / activo total	0.01 (4.01)***	0.01 (8.34)***	0.01 (3.78)***	0.01 (8.20)***
Rentabilidad económica (ROA)	- 0.004 (- 0.88)		- 0.004 (- 0.75)	
Servicio de la deuda	0.00008 (0.37)		0.00009 (0.44)	
Endeudamiento	0.00005 (0.02)		0.0007 (0.20)	
Endeudamiento (log)	- 1.01 (- 7.19)***	- 0.9 (- 22.94)***	- 1.03 (- 7.30)***	- 0.9 (- 22.90)***
R-sq: (within) (between) (overall)	(0,65) (0,89)	(0,70) (0,85)	(0,65) (0,86)	(0,71) (0,84)
Número de observaciones	(0,65)	(0,71)	(0,65)	(0,71)
Wald chi² (21); Wald chi² (8)	495	525	495	525
Efectos	890.22	1264.26	41.91	156.67
	Aleatorios	Aleatorios	Fijos	Fijos

Para las estimaciones se ha utilizado STATA 10, con el uso de las observaciones de la muestra de empresas.

Nivel de significación para rechazar la hipótesis nula al 1% (**), 5% (**) y 10% (*) respectivamente.

Fuente: Data SABI para las 124 empresas del mercado continuo (período 2004-2008).

Elaboración propia.