



El contagio en el fracaso empresarial como consecuencia de la proximidad geográfica: un análisis con los estadísticos *join-count* aplicado al sector servicios

RODRÍGUEZ FUENTES, CHRISTIAN CAMILO

Facultad de Ciencias de la Empresa

Universidad Politécnica de Cartagena (España)

Correo electrónico: chris.rodriquez.fuentes@gmail.com

MATÉ SÁNCHEZ-VAL, MARÍA LUZ

Departamento de Economía Financiera y Contabilidad

Universidad Politécnica de Cartagena (España)

Correo electrónico: mluz.mate@upct.es

LÓPEZ HERNÁNDEZ, FERNANDO A.

Departamento de Métodos Cuantitativos e Informáticos

Universidad Politécnica de Cartagena (España)

Correo-e: fernando.lopez@upct.es

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es contrastar el efecto de contagio en el fracaso empresarial como consecuencia de la proximidad geográfica entre empresas del mismo sector. Para ello, desarrollamos una aplicación empírica basada en el análisis de los estadísticos espaciales *join-count* sobre una muestra de empresas del sector servicios en el municipio de Murcia (España). Los resultados muestran un patrón de autocorrelación espacial significativo, de tal forma que la probabilidad de fracaso de una empresa no solo depende de sus características internas sino también de su proximidad a otras empresas fracasadas. Estos resultados pueden ser un interesante punto de partida para el desarrollo de análisis que incluyan los efectos de la proximidad geográfica entre empresas en la literatura de fracaso empresarial.

Palabras claves: autocorrelación espacial; fracaso empresarial; tests *join-count*.

Clasificación JEL: C49; L80; R39.

MSC2010: 62P20; 91G70; 91B72; 91B82; 91B32.

The Contagion on Business Failure by the Geographical Proximity: An Analysis with the Join-Count Tests in the Service Sector

ABSTRACT

This paper aims to contrast the spillover effects in business failure derived from the geographic proximity among firms of the same sector. To get this purpose, we develop an empirical application based on the analysis of the join-count statistics on a sample of firms of service sector located in the municipality of Murcia (Spain). Our results show significant spatial autocorrelation pattern, therefore, the probability of failure in a firm not only depends on its internal characteristics, but also on the situation of failure of its vicinity peer companies. These results can be an interesting starting point in the development of papers which consider the interdependence effects among closer peer companies in business failure literature.

Keywords: Spatial autocorrelation; business failure; join-count test.

JEL classification: C49; L80; R39.

MSC2010: 62P20; 91G70; 91B72; 91B82; 91B32.



1. Introducción

En los últimos años, la economía ha sufrido un periodo de recesión económica que derivó en una destrucción del tejido productivo empresarial, dando lugar a una situación de fracaso en un gran número de empresas. Las importantes repercusiones económicas negativas del fracaso empresarial han producido que éste haya sido un tópico ampliamente estudiado (Lang y Stulz, 1992). Los estudios desarrollados desde esta línea de investigación han tenido como objetivo, no solo plantear modelos econométricos que permitan predecir el fracaso empresarial sino también identificar aquellos factores que influyen en la probabilidad del fracaso de una empresa. Hasta la fecha, las evidencias empíricas apuntan al efecto de varios factores - la edad de la empresa (Cinca *et al.*, 2005), su tamaño (Turetsky y McEwen, 2001) o el sector económico (Quintana *et al.*, 2012) - como claros determinantes en la probabilidad de fracaso empresarial. En este contexto una reciente línea de trabajo está aportando nuevas evidencias sobre la importancia del efecto de contagio entre agentes económicos (Kolay *et al.*, 2015; Addoum *et al.*, 2014; Le, 2012; Hertznel y Officer, 2012; Hertznel *et al.*, 2008).

Las repercusiones derivadas del análisis de estos efectos de contagio en el fracaso empresarial han motivado su estudio considerando también sus distintas vías de propagación: la red comercial, la pertenencia a un mismo sector económico y la proximidad geográfica. Así, encontramos estudios de contagio en el fracaso empresarial centrados en el concepto de red comercial. Desde esta perspectiva, se considera que el contagio en el fracaso empresarial se extiende a través de la cadena de suministros de las distintas empresas. Dicho de otro modo, esta línea de investigación sostiene que una empresa en situación de fracaso ejerce efectos económicos (en algún sentido) sobre las empresas con las que mantiene relaciones comerciales. Desde esta perspectiva, Giesecke y Weber (2004) estudian el contagio de crédito entre empresas interrelacionadas comercialmente y concluyen que la relación comercial facilita la transmisión del riesgo de crédito. Por tanto, cuando una empresa no cumple con sus obligaciones comerciales, la liquidez de sus proveedores se ve afectada, lo que a su vez origina el incumplimiento en el pago a otros proveedores, resultando una cadena de transmisión del riesgo de crédito. Battiston *et al.* (2007) investigan la propagación de los efectos del fracaso empresarial entre empresas interrelacionadas verticalmente por sus sistemas de producción y los créditos comerciales. Estos autores argumentan que cuando una empresa entra en situación de fracaso, la probabilidad de fracaso de sus empresas vinculadas aumenta. Hertznel *et al.* (2008) también analizan los efectos del fracaso empresarial que se transmiten a través de la cadena de suministros. En este caso, los autores diferencian entre clientes y proveedores. De su estudio se concluye que el fracaso afecta principalmente a los

proveedores y al valor de la cartera de sus acciones, mientras que los clientes apenas perciben los efectos del contagio en el fracaso empresarial. Kolay *et al.* (2015) estudian si los problemas económicos y financieros de una empresa afectan a sus socios comerciales. Sus resultados indican que la situación económica negativa de una empresa genera un coste de sustitución a las empresas vinculadas a ella, de forma que el coste que le supone a las empresas proveedoras tiene una relación positiva sobre la probabilidad de fracaso de su cliente.

Otra vía de propagación de fracaso empresarial es la que considera los efectos derivados de la situación de bancarrota de una empresa sobre las empresas del mismo sector que forman parte de su competencia. Desde esta perspectiva, Lang y Stultz (1992) analizan el efecto del fracaso empresarial sobre la competencia. Estos autores concluyen que la situación de bancarrota en una empresa puede originar dos tipos de efectos sobre las empresas de la competencia: por un lado, estas pueden ver reducido el valor de su cartera de acciones ya que la bancarrota genera una información desfavorable de la situación del sector y, por otro lado, las empresas competidoras pueden beneficiarse de la redistribución de riqueza que deja la empresa en bancarrota. Iqbal (2002) investiga si el fracaso de una empresa explica los beneficios en sus competidores y encuentra que éstos experimentan un incremento en su rentabilidad financiera, el cual es mayor cuando las empresas forman parte de un sector concentrado. En lo referente al ámbito financiero, Hertzell y Officer (2012) determinan que si la bancarrota tiene lugar entre empresas de la competencia, los proveedores de capital reaccionarán al contagio imponiendo mayores costes crediticios y términos contractuales más estrictos.

En esta línea de contagio en el fracaso empresarial entre empresas del mismo sector, encontramos algunos estudios que señalan que la proximidad geográfica entre empresas podría ser un instrumento que potencie los canales de transmisión del contagio entre empresas del mismo sector. Así, en el trabajo de Addoum *et al.* (2014), los autores analizan la influencia que tiene la bancarrota empresarial en las políticas de inversión y financiación de empresas localizadas geográficamente próximas entre sí. La conclusión de su análisis es que la proximidad a una empresa en bancarrota puede causar una disminución de los niveles de inversión y endeudamiento en las empresas sanas. Staber (2001) investiga los efectos que provoca la proximidad en la supervivencia empresarial en el sector textil y encontró que la proximidad geográfica entre empresas de un mismo sector juega un papel fundamental como transmisor de los efectos de contagio ya que si las empresas están localizadas próximas entre sí, las tasas de fracaso empresarial tenderán a aumentar. Encontramos resultados similares en

el trabajo de De Silva y McComb (2012). Estos autores identifican mayores índices de contagio en el fracaso empresarial cuando la proximidad geográfica entre empresas en un mismo sector comprende un área inferior a una milla. A pesar de la repercusión de esta línea de análisis en la estrategia de la empresa ante situaciones de fracaso de sus vecinas, el número de estudios desarrollados es bastante limitado.

Con el objetivo de realizar una aportación a esta literatura, este trabajo analiza los patrones de colocación entre empresas sanas y fracasadas del mismo sector. Para ello, se desarrolla una aplicación empírica sobre una muestra de pequeñas y medianas empresas (pyme) del sector servicios localizadas en el municipio Murcia (España). A partir de esta información, se realiza un análisis basado en los estadísticos *join-count* (Iriondo *et al.*, 2008). Los resultados obtenidos en este estudio confirman la existencia de efectos de contagio en el fracaso empresarial significativos derivados de la proximidad geográfica entre pymes. Además, a diferencia de estudios anteriores, se examina el contagio en el fracaso empresarial diferenciando entre subsectores de actividad. De esta diferenciación concluimos que el efecto derivado del contagio entre empresas presenta distinto signo en función del subsector considerado. Así, en los subsectores donde hay un efecto de sustitución más alto (comercio) se identifica un efecto negativo. Es decir, empresas sanas tienden a estar rodeadas de empresas fracasadas. En este caso, las empresas sanas absorben la clientela de los anteriores que han fracasado por un efecto de sustitución respecto a su oferta en el mercado, disminuyendo así su probabilidad de fracaso. Por otro lado, las empresas de los subsectores con mayor interdependencia con respecto a la situación de sus respectivos mercados (hostelería, servicios profesionales e inmobiliarios) presentan indicios de contagio en el fracaso empresarial de signo positivo. En este caso, existe alta probabilidad de encontrar patrones de colocación espacial constituidos por una empresa fracasada rodeada de empresas fracasadas del mismo subsector.

Este trabajo se estructura como sigue. La sección 2 presenta el concepto formal de fracaso empresarial, la sección 3 la muestra y la metodología, en la sección 4 se presentan los resultados y discusión y la última sección concluye.

2. Definición de fracaso empresarial

No existe una definición precisa de qué es lo que se entiende por empresa fracasada y tampoco hay consenso unánime en los investigadores sobre cómo identificar a estas empresas. La literatura previa muestra distintas definiciones de fracaso. Así, la definición de fracaso empresarial desde el punto de vista legal considera como empresas fracasadas aquellas que se

encuentran inmersas en procedimientos de insolvencia (Smaranda, 2014). Otros estudios consideran como empresas fracasadas aquellas que hayan presentado un expediente concursal según “*ley concursal 22/2003*” (Campillo *et al.*, 2013). Otros trabajos suponen, desde la perspectiva legal, en situación fracaso empresarial a aquellas empresas que tengan una declaración formal de quiebra conforme a la legislación de cada país (García y Mures, 2012; Pervan *et al.*, 2011; Carter y Auken, 2006), que hayan sido declaradas en bancarrota por el índice “*The Wall Street Journal*” (Gepp *et al.*, 2010) o que dejen de existir (Pušnik y Tajnikar, 2008). Otros autores condicionaron el fracaso empresarial desde la perspectiva legal, a una situación de moratoria de pagos a petición legal (Ooghe y Balcaen, 2007) y otros por el hecho de tener la situación legal “*disuelta*” (Puagwatana y Guanawardana, 2005).

Por otro lado, desde un enfoque económico, y mediante la información de los estados contables de una empresa, se define como fracaso empresarial el estado en el que se encuentran aquellas empresas que obtienen resultados del ejercicio negativos consecutivos durante los dos últimos años (Xu *et al.*, 2014; Li y Xiong, 2012; Mateos y López, 2011; Li y Sun, 2011) o en los últimos tres años (Youn y Gu, 2010), e incluso una empresa con situación de quiebra técnica, lo que significa que el valor de las deudas supere al de sus inversiones y, que en términos contables, equivale a un patrimonio neto negativo (Misas, 2008).

En base a esta literatura, en este trabajo aplicamos la definición derivada del enfoque económico. En particular, identificamos como empresas en situación de fracaso empresarial aquellas que presenten resultados del ejercicio negativos durante los tres últimos periodos consecutivos, y a empresas sanas en el caso contrario. A pesar de sus limitaciones, hemos seleccionado esta definición económica debido a su objetividad a la hora de determinar la situación de fracaso empresarial de una empresa. De este modo, evitamos los problemas asociados a la definición legal de fracaso, como los que se pueden producir al no existir una diferencia clara entre empresa fracasada y empresa no declarada aún en quiebra, pero en proceso de serlo cuando se aplica la definición legal. Además, de esta definición legal también surgen conflictos por los distintos criterios adoptados en las normativas según el tiempo¹ o país para una misma situación de empresa (Fernández y Gutiérrez, 2012). Por otro lado, Campillo *et al.* (2013) argumentan que la definición legal genera una reducción considerable del tamaño de la muestra y Balcaen, y Ooghe (2006) consideran que una empresa puede estar declarada legalmente en quiebra, y no mostrar signos reales de fracaso,

¹ Fernández y Gutiérrez (2012) exponen que, “de acuerdo con la normativa actual en España, una empresa puede solicitar voluntariamente la declaración de concurso de acreedores para beneficiarse de las ventajas que la normativa le ofrece para salir de una situación transitoria de dificultades, o bien, para evitar las consecuencias negativas de no haberlo hecho, si posteriormente llega a quebrar y se la declara en quiebra culpable”.

lo que contaminaría la muestra para la estimación del modelo de predicción, por ejemplo, cuando una empresa se declara en quiebra para deshacerse de sus deudas o sufre un desastre natural.

3. Muestra y metodología

Muestra

Con el objetivo de desarrollar nuestro estudio seleccionamos una muestra de pymes² españolas del sector servicios, localizadas en el municipio de Murcia (Figura 1) para las que se dispone de información de los resultados de sus ejercicios para el periodo 2011-2013 así como de su exacta localización geográfica (latitud y longitud). Esta información fue obtenida de la base de datos del Sistema de Análisis de Balances Ibéricos (SABI). La muestra está constituida por 2.796 pymes.

Figura 1. Comunidades Autónomas de España



Fuente: Elaboración propia.

El estudio se centra en el sector servicios debido a la importancia que tiene este sector en el tejido empresarial del municipio de Murcia concentrando, en el año 2012, más del 80%

² Consideramos pymes aquellas empresas que cumplen al menos dos de los tres criterios propuestos por la Comisión Europea (2007) en función del número de trabajadores, volumen de activos y cifra de ventas.

de la actividad económica durante el periodo de estudio, según datos del directorio de actividades económicas del Centro Regional de Estadística de Murcia (CREM). Además, realizar el análisis para un solo municipio elimina los problemas derivados de la heterogeneidad regional que pueden aparecer en este tipo de modelos. De este modo, se aísla el propio efecto de contagio entre empresas del efecto derivado de que empresas de distintas regiones que estén afectadas por sus propias características territoriales. El municipio de Murcia también es una región propicia para el desarrollo de este estudio debido a varios factores: (1) el tejido productivo está constituido por un porcentaje muy elevado de empresa de reducido tamaño; (2) la crisis económica ha tenido una repercusión muy importante en la situación de las empresas de la Región de Murcia. De este modo, la Región de Murcia pertenece al grupo de regiones con valores económicos por debajo de la media (Maté *et al.*, 2009). Por tanto, es de esperar que los efectos producidos por el fracaso empresarial sean más intensos que en otras regiones. Además, el periodo de análisis considerado se corresponde con el periodo de crisis financiera por lo que habrá una mayor intensidad en el contagio empresarial. Finalmente, nos centramos en la pyme debido a la alta dependencia de este tipo de empresas respecto a las características de su entorno (Maté *et al.*, 2013).

A partir de esta información, se define la variable dicotómica fracaso empresarial F para cada empresa que toma el valor 1 si es una empresa fracasada y cero en caso contrario.

Metodología

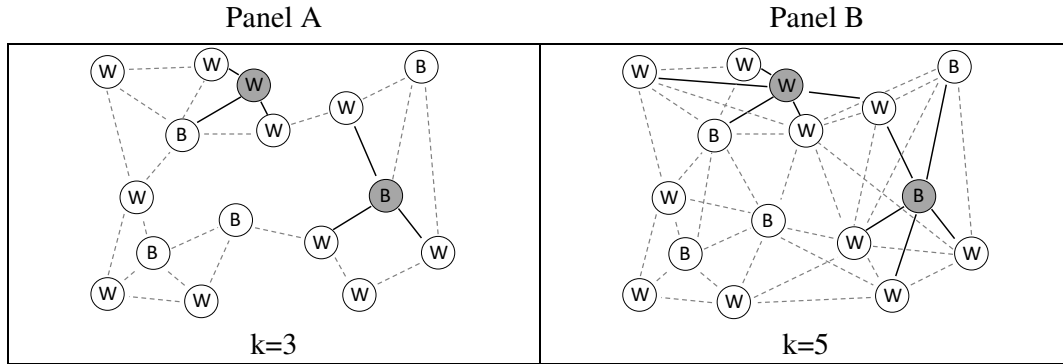
Se analiza la significatividad del contagio en el fracaso empresarial utilizando los estadísticos *join-count* que permiten contrastar la existencia de patrones de colocación espacial en la variable fracaso F (Iriondo *et al.*, 2008). En otras palabras, buscamos modelos de distribución empresarial con una estructura determinada respecto a su situación de fracaso. En particular, para nuestro análisis diferenciamos dos categorías: empresas fracasadas (B) y empresas sanas (W)³. A partir de estas categorías, resultan tres tipos posibles de conexiones entre cualesquiera dos unidades: BB, BW y WW. Los *joins* BB y WW representa el número de pares de unidades conectadas de la misma categoría, mientras que por BW se representa los pares de unidades muestrales conectadas de distinta categoría.

Para conectar las distintas unidades, se ha seleccionado el criterio de conectividad basado en la proximidad geográfica, de tal forma que cada empresa se encuentra conectada a las k empresas más próximas. Por ejemplo, si consideramos las tres empresas más próximas a

³ Tradicionalmente se utilizan las letras B (Black) y W (White) para denotar las dos categorías posibles aunque en este trabajo se utilizarán también las letras F (Fracaso) y S (Sana) dependiendo del contexto.

cada empresa analizada ($k = 3$) estaremos suponiendo un esquema de conexión como muestra la Figura 2 (Panel A), mientras que si consideramos un criterio de conectividad basado en los cinco vecinos más próximos ($k = 5$) tendremos un esquema de conexión como el mostrado en la Figura 2 (Panel B).

Figura 2. Ejemplo k-vecinos más cercanos



Otros criterios alternativos al de los k vecinos más próximos podrían usarse para establecer criterios de vecindad, sin que exista consenso sobre cuál es el más adecuado. Con el objeto de dar robustez a nuestros resultados, hemos considerado distintos valores de k (valores impares entre 3 y 19) en nuestro análisis. Por otra parte, al trabajar con la localización exacta de cada empresa (latitud y longitud), los criterios de vecindad basados en la distancia euclídea asignaban un número de vecinos extremadamente alto a empresas localizadas en zonas muy céntricas, mientras que en otras muchas situaciones no se asignaba ningún vecino. Esta elevada heterogeneidad en el número de vecinos podía distorsionar los resultados.

Los estadísticos *join-count* (J_{BB} , J_{BW} , J_{WW}) cuentan todos los pares de conexiones que unen empresas de la misma y diferente categoría de entre aquellos que se consideran vecinos. Estos estadísticos vienen dados por las siguientes expresiones:

$$J_{BB} = \frac{1}{2} \left[\sum_{\substack{i=1 \\ i \neq j}}^n \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n W_{ij} (BB)_{ij} \right] \quad (1)$$

$$J_{BW} = \frac{1}{2} \left[\sum_{\substack{i=1 \\ i \neq j}}^n \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n W_{ij} (BW)_{ij} \right] \quad (2)$$

donde, W_{ij} toma el valor 1 si las unidades i, j están conectadas por el criterio de los k vecinos más próximos y 0 en otro caso; $(BB)_{ij}=1$ si las unidades i y j son ambas de la categoría “B”, y

$(BB)_{ij}=0$ en caso contrario; $(BW)_{ij}=1$ si la unidad i y son de distinta categoría y $(BW)_{ij}=0$ en caso contrario. Por n se denota el número total de unidades.

El estadístico J_{WW} puede calcularse a partir de los dos estadísticos anteriores como

$$J_{WW} = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n W_{ij} - (J_{BB} + J_{BW}) \quad (3)$$

Bajo la hipótesis nula de aleatoriedad en la distribución espacial de las observaciones muestrales se obtiene que los valores esperados de estos estadísticos y sus varianzas vienen dados por las expresiones:

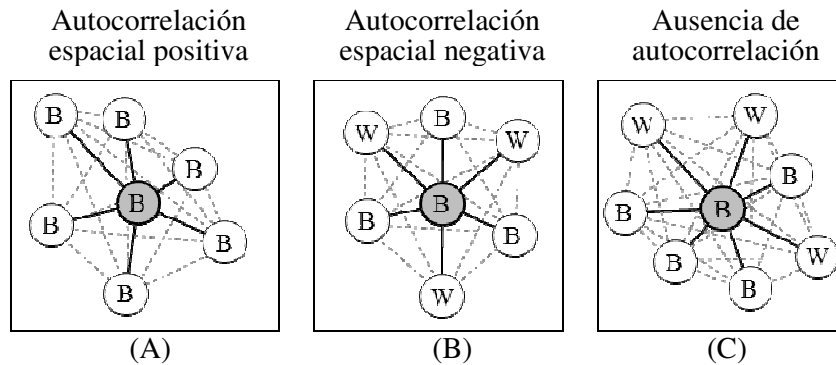
$$\begin{aligned} J_{BB} = E[J_{BB}] &= Tp_B^2 & E[J_{BB}] &= \sqrt{Tp_B^2 + 2mp_B^2 + (T - 2m)p_B^4} \\ J_{WW} = E[J_{WW}] &= Tp_W^2 & E[J_{WW}] &= \sqrt{Tp_W^2 + 2mp_W^2 + (T - 2m)p_W^4} \\ J_{BW} = E[J_{BW}] &= TP_B P_W & E[J_{BW}] &= \sqrt{2(Y + m)p_B p_W - 4(T + 2m)p_B^2 p_W^2} \end{aligned} \quad (4)$$

donde $p_B = n_B/n$ y $p_W = n_W/n$ ($n = n_B + n_W$) son las proporciones esperadas de número de observaciones de cada tipo, $T = \frac{1}{2} \sum_{i \neq j} W_{ij}$ es el total del número de conexiones y $m = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n k_i(k_i - 1)$. La significatividad de los estadísticos *join-count* se puede evaluar a través del estadístico dado por $Z = (\text{Observados-Esperados})/(\text{desviación estándar esperada})$.

Basándonos en la literatura previa (Iriondo *et al.*, 2008), los patrones de colocación contrastados a través de los estadísticos *join-count* pueden resultar positivos o negativos. Un patrón de colocación positivo vendría indicado por unos valores elevados de los estadísticos J_{BB} y/o J_{WW} mostrando la presencia de una estructura espacial donde existe una alta probabilidad de que unidades de categoría B y/o W estén rodeadas de unidades de la misma categoría (Figura 3.A), mientras que un valor significativamente elevado del estadístico J_{BW} sería síntoma de un patrón de asociación espacial negativo⁴ (Figura 3.B) indicando la alta probabilidad de encontrar conexiones de tipo WB (tomando como referencia una situación de aleatoriedad). En los casos que la distribución espacial presente una forma aleatoria, no habrá patrón de colocación (Figura 3.C).

⁴ Nótese que un valor del estadístico J_{WB} muy inferior a su valor esperado también podría indicar una estructura de autocorrelación positiva.

Figura 3. Tipos de autocorrelación espacial



4. Resultados

Análisis descriptivo

La Tabla 1 muestra los porcentajes de fracaso en función de las tres tipologías consideradas (edad, tamaño y sector) sobre el total de casos de fracaso empresarial. El principal resultado es una tasa global de fracaso del 17,2%. Respecto a la edad, los resultados obtenidos para esta variable muestran que la tasa de fracaso es mayor en empresas muy jóvenes y jóvenes con el 21,5% y 50,2%, respectivamente. La escasa información disponible de las empresas de menos de 5 años explica que los porcentajes de fracaso en la muestra puedan estar sesgados hacia las empresas de edad entre 5 y 15 años, aun así, estas cifras describen el comportamiento descrito en la literatura del fracaso (Honjo, 2000), que a menor edad la probabilidad de fracaso empresarial es mayor.

En cuanto al tamaño, al cruzar esta información con la situación de fracaso empresarial de las empresas de la muestra, nos encontramos con que el mayor porcentaje de fracaso, el 86,9%, se presenta en microempresas, mientras que para las empresas pequeñas este porcentaje supone un 11,5%, y en las medianas sólo el 1,7%. Por tanto, obtenemos una relación negativa con la tasa de fracaso. Es decir, a mayor tamaño nos encontramos con una disminución en la probabilidad de fracaso empresarial. Este resultado coincide con estudios previos (Gil y Giner, 2013; Vivel *et al.*, 2015).

Finalmente se analizan las tasas de fracaso considerando la variable sectorial. Para ello, el sector servicios se ha desagregado por subsectores según la Clasificación Nacional de Actividades Económicas 2009 (CNAE-2009). Así, podemos observar que más de la mitad de los casos de fracaso se encuentran concentrados en cuatro subsectores: empresas dedicadas a las actividades del comercio (32,1%), hostelería (10,6%), inmobiliarias (13,5%) y actividades profesionales científicas y técnicas (27,9%). El resto de subsectores presentaron una tasa de fracaso mucho más baja.

Tabla 1. Distribución de la muestra por edad, tamaño y subsectores. Valores medios para el periodo 2011-2013

<i>Factores</i>	<i>Total de Empresas</i>	<i>Tasa de Actividad empresarial</i>	<i>Casos de fracaso</i>	<i>Tasa de fracaso</i>
<i>Edad¹</i>				
Muy joven	565	20,2%	103	21,5%
Joven	1340	47,9%	241	50,2%
Madura	891	31,9%	136	28,3%
Total	2796	100%	480	100%
<i>Tamaño²</i>				
Micro	2336	83,5%	417	86,9%
Pequeña	387	13,9%	55	11,5%
Mediana	73	2,6%	8	1,6%
Total	2796	100%	480	100%
<i>Subsectores</i>				
(G) Comercio	1072	38,3%	154	32,1%
(I) Hostelería	175	6,3%	51	10,6%
(L) Inmobiliarias	317	11,3%	65	13,5%
(M) Científicas y técnicas	474	17,0%	76	15,8%
Resto subsectores ³	758	27,1%	134	27,9%
(H) Transporte	151	5,4%	24	5,0%
(J) Información	87	3,1%	15	3,1%
(K) Financieras	77	2,8%	10	2,1%
(N) Administración	151	5,4%	34	7,1%
(O) Defensa	5	0,2%	1	0,2%
(P) Educación	51	1,8%	5	1,0%
(Q) Sanitarias	100	3,6%	11	2,3%
(R) Artísticas	71	2,5%	17	3,5%
(S) Otros servicios	65	2,3%	17	3,5%
Total	2796	100%	480	100%

¹ Consideramos la edad de la empresa definiendo como empresa muy joven aquella que tiene menos de cinco años, joven la que tiene entre 5 y 15 años y madura aquella empresa con más de 15 años (Sánchez y García, 2003)

² El tamaño empresarial, hemos seguido como referencia los criterios de la recomendación del 6 de mayo de 2003 propuesta por la Comisión Europea para definir las empresas según sean micro, pequeñas medianas empresas.

³ El resto de subsectores agrupa actividades de las secciones H, J, K, N, O, P, Q, R y S.

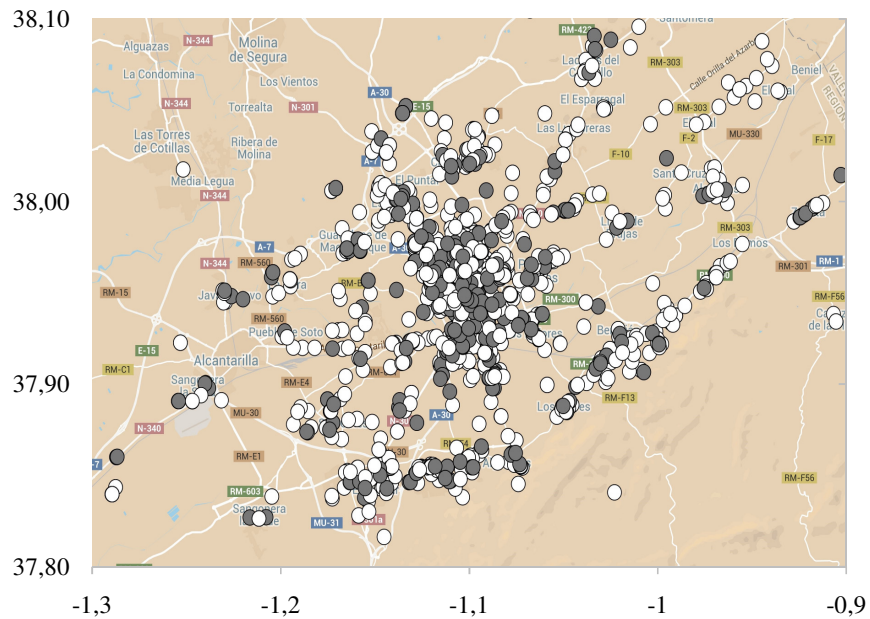
Resultados de los estadísticos join-count

En este apartado se determina la presencia de patrones de colocación espacial en la situación de fracaso empresarial. Para ello, en primer lugar, se analiza la distribución espacial de empresas de la muestra y, posteriormente, se contrastan estos resultados mediante los estadísticos *join-count*.

La Figura 4 muestra la localización de empresas de la muestra en el área del municipio de Murcia. Los puntos blancos identifican las empresas sanas y los puntos grises las

fracasadas. Se puede apreciar que las observaciones presentan una cierta tendencia de aglomeración hacia una zona que corresponde con el núcleo urbano de Murcia. Tras examinar la distribución de la muestra, con el propósito de contrastar el contagio por proximidad geográfica entre empresas fracasadas, a continuación se obtienen los tests *join-count* para todas las empresas del sector servicios sin distinguir entre subsectores de actividad. Posteriormente, se realizará el mismo análisis distinguiendo por subsectores.

Figura 4. Distribución geográfica de las empresas, en gris fracasadas y en blanco sanas



Fuente: Elaboración propia con Google My Maps.

Si siguiendo la metodología *join-count* para contrastar patrones de colocación espacial de la variable fracaso empresarial, se consideran los criterios de conectividad basados en los k -vecinos más próximos ($k = 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17$ y 19). Partiendo de un nivel de significatividad del 10% y de la hipótesis nula (H_0 : independencia) que se rechazaría si p -valor fuese inferior al nivel de significación, y otra hipótesis alternativa (H_1 : existencia de patrón de colocación espacial), realizamos un análisis sobre las 2.796 empresas del sector servicios de la muestra. Los resultados obtenidos de los *join-count* (Tabla 2) indican la existencia de un patrón de colocación positivo y significativo entre empresas fracasadas para todos los valores de k considerados (Tabla 2. Panel A). En todos los casos, el número de pares de empresas fracasadas conectadas (J_{BB}) está por encima de lo esperado (J'_{BB}). El mayor nivel de colocación espacial lo encontramos al utilizar el criterio de las trece empresas

localizadas más próximas donde el p-valor es el menor (0,008) y el número de pares de empresas conectadas (584 conexiones) es superior al esperado (532,6 conexiones). Este resultado muestra que existe una alta probabilidad de que una empresa fracasada esté rodeada de empresas fracasadas. El test J_{BW} también permite analizar patrones de colocación entre las empresas de diferente categoría (Tabla 2. Panel B). En este caso, los resultados muestran valores del estadístico por debajo de sus valores esperados aunque las diferencias no son significativas mostrando un patrón de distribución aleatorio entre empresas Sana-Fracaso. Por último, el estadístico J_{WW} muestra una disminución significativa respecto a su valor esperado indicando que la probabilidad de encontrar una empresa sana próxima a otra sana, es menor de la esperada bajo la hipótesis de aleatoriedad⁵.

Tabla 2. Resultados del análisis *join-count* para el fracaso empresarial en 2013

TEST *JOIN-COUNT* DE AUTOCORRELACIÓN ESPACIAL
(aproximación normal)

k-empresas vecinas más próximas	Panel A			Panel B			Panel C		
	<i>join-count</i> BB test (Fracaso-Fracaso)			<i>join-count</i> BW test (Fracaso-Sana)			<i>join-count</i> WW test (Sana-Sana)		
	J_{BB}	J'_{BB}	p-valor ¹	J_{BW}	J'_{BW}	p-valor ¹	J_{WW}	J'_{WW}	p-valor ¹
3	141	122,9	0,042**	1156	1191,1	0,891	2834	2878,4	0,109
5	233	204,8	0,016**	1929	1985,3	0,937	4663	4797,3	0,062*
7	320	286,8	0,018**	2714	2779,4	0,935	6533	6716,3	0,065*
9	406	368,7	0,018**	3499	3573,5	0,936	8432	8635,3	0,064*
11	496	450,7	0,011**	4278	4367,6	0,950	10313	10554,2	0,050**
13	584	532,6	0,008***	5059	5161,7	0,957	12180	12473,1	0,043**
15	669	614,6	0,009***	5847	5955,8	0,954	14121	14392,1	0,046**
17	747	696,5	0,021**	6649	6749,9	0,928	16089	16311,1	0,072*
19	815	778,5	0,082*	7471	7543,9	0,840	18050	18230,0	0,159

¹ p-valor asociado al estadístico Z

*** significativo al 1%, ** significativo al 5% y * significativo al 10%.

Fuente: Elaboración propia mediante el programa SpaceStat.

La heterogeneidad de la muestra, en la que se consideran distintos subsectores de forma simultánea, puede inducir cierto sesgo en los resultados obtenidos en un análisis global principalmente debido al distinto impacto del fracaso empresarial en los distintos subsectores. Siguiendo este razonamiento, a continuación se desarrolla el análisis de los estadísticos *join-count* desagregando el sector servicios en aquellos subsectores para los cuales la tasa de fracaso es mayor que la media muestral del 7,6%. De este modo, nos aseguramos disponer de suficiente número de empresas fracasadas como para realizar nuestro análisis. Por tanto,

⁵ Notemos que se trata de un sistema de suma cero ya que el número total de uniones es fijo. En este caso un incremento significativo de las uniones tipo BB induce una disminución significativa de uniones WW.

centramos nuestro análisis en cuatro subsectores: Comercio (G), Hostelería (I), Actividades Inmobiliarias (L) y Actividades profesionales, científicas y técnicas (M).

Análisis del subsector Comercio

De acuerdo con la Tabla 3, los resultados del test *join-count* J_{BB} en el subsector comercio indican que entre empresas fracasadas no existe un patrón de distribución espacial (Tabla 3. Panel A) y, por tanto, estas empresas se localizan de forma aleatoria. Si nos centramos en las empresas de diferente categoría Sana-Fracaso (WB) conectadas (Tabla 3. Panel B), observamos que hay varios niveles de vecindad donde resulta un patrón de colocalización ($k = 3, 5, 11, 13$ y 19) asociado con un modelo de autocorrelación negativo ($J_{WB} > J'_{WB}$), de tal forma que la probabilidad de que una empresa sana este rodeada de empresas fracasadas es significativamente superior a la esperada bajo la hipótesis de aleatoriedad. Finalmente, cuando analizamos las empresas sanas conectadas (Tabla 3. Panel C) encontramos que para $k=13$ existen indicios de una estructura espacial, aunque el patrón de colocalización es apenas significativo (p -valor=0,094).

Tabla 3. Resultados del análisis *join-count* del subsector Comercio

TEST *JOIN-COUNT* DE AUTOCORRELACIÓN ESPACIAL
(aproximación normal)

k-empresas vecinas más próximas	Panel A			Panel B			Panel C		
	<i>join-count</i> BB test (Fracaso-Fracaso)			<i>join-count</i> WB test (Sana-Fracaso)			<i>join-count</i> WW test (Sana-Sana)		
	J_{BB}	J'_{BB}	p-valor ¹	J_{BW}	J'_{BW}	p-valor ¹	J_{WW}	J'_{WW}	p-valor ¹
3	29	32,6	0,223	424	393,7	0,008 ***	1164	1178,6	0,101
5	55	54,4	0,493	694	656,2	0,011 **	1946	1964,4	0,111
7	70	76,1	0,185	924	918,7	0,395	2748	2750,1	0,443
9	91	97,9	0,192	1204	1181,2	0,160	3525	3535,9	0,299
11	115	119,6	0,293	1498	1443,7	0,017 **	4295	4321,6	0,132
13	137	141,4	0,318	1777	1706,2	0,006 ***	5072	5107,4	0,094 *
15	155	163,1	0,219	2016	1968,7	0,061 *	5870	5893,2	0,210
17	175	184,9	0,203	2267	2231,2	0,138	6661	6678,9	0,286
19	200	206,7	0,286	2576	2493,6	0,009 ***	7424	7464,7	0,113

¹ p-valor asociado al estadístico Z

*** significativo al 1%, ** significativo al 5% y * significativo al 10%.

Fuente: Elaboración propia mediante el programa SpaceStat.

Análisis subsector Hostelería

Los resultados obtenidos en el subsector de Hostelería no presentan evidencias de patrones de colocalización significativos de empresas fracasadas con fracasadas (Tabla 4, Panel A), y

tampoco de sanas con sanas (Tabla 4, Panel C). El único resultado destacable es el estadístico J_{WB} que aparece significativo para algunos valores de k (3, 7, 13 y 15). Notemos que en todos estos casos los valores observados están por debajo de los esperados. Analizando conjuntamente los tres estadísticos *joint-count* no se pueden obtener claras conclusiones sobre los patrones de colocalización.

Tabla 4. Resultados del análisis *joint-count* del subsector Hostelería

TEST *JOIN-COUNT* DE AUTOCORRELACIÓN ESPACIAL
(aproximación normal)

k-empresas vecinas más próximas	Panel A			Panel B			Panel C		
	<i>join-count</i> BB test (Fracaso-Fracaso)			<i>join-count</i> WB test (Sana-Fracaso)			<i>join-count</i> WW test (Sana-Sana)		
	J_{BB}	J'_{BB}	p-valor ¹	J_{WB}	J'_{WB}	p-valor ¹	J_{WW}	J'_{WW}	p-valor ¹
3	23	21,9	0,440	119	129,1	0,063 *	127	131,5	0,168
5	37	36,6	0,512	189	181,7	0,194	216	219,1	0,288
7	49	51,3	0,702	238	254,4	0,005 **	315	306,8	0,143
9	63	65,9	0,692	320	327,1	0,262	398	394,4	0,337
11	77	80,6	0,734	390	395,2	0,189	488	491,5	0,231
13	90	95,2	0,770	455	472,9	0,094 *	579	569,7	0,212
15	103	109,9	0,826	525	545,2	0,082 *	668	657,4	0,220
17	121	124,6	0,682	608	617,8	0,263	750	745,1	0,370
19	132	139,2	0,791	676	690,5	0,190	840	832,7	0,331

¹ p-valor asociado al estadístico Z

*** significativo al 1%, ** significativo al 5% y * significativo al 10%.

Fuente: Elaboración propia mediante el programa SpaceStat.

Análisis subsector de Actividades profesionales, científicas y técnicas

Por lo que respecta a los resultados del subsector de Actividades profesionales, científicas y técnicas, los datos obtenidos señalan que entre empresas conectadas en situación de fracaso (BB) (Tabla 5. Panel A) existe un patrón de colocalización espacial positivo, mostrando una relación directa entre la situación de fracaso de las empresas y la proximidad geográfica entre ellas. En otras palabras, las empresas de Actividades profesionales, científicas y técnicas que están en situación de fracaso presentan una probabilidad alta de estar rodeadas de empresas en la misma situación de fracaso (con respecto a una situación de distribución aleatoria). En cuanto a las empresas sanas conectadas (WW) (Tabla 5. Panel C), encontramos un comportamiento idéntico, donde las empresas sanas tienden a localizarse cerca a otras empresas sanas, no obstante, esto solo ocurre en ciertos niveles de vecindad ($k = 3, 7, 9, 19$). Finalmente, si examinamos la estructura Sana-Fracaso (Tabla 5. Panel B), nos encontramos con un esquema de colocalización espacial negativo, indicando que existe una mayor

probabilidad de encontrar el patrón Sana-Sana o Fracaso-Fracaso en la distribución de la variable como se apuntaba anteriormente.

Tabla 5. Resultados del análisis *join-count* del subsector Actividades profesionales, científicas y técnicas

TEST *JOIN-COUNT* DE AUTOCORRELACIÓN ESPACIAL
(aproximación normal)

k-empresas vecinas más próximas	Panel A			Panel B			Panel C		
	<i>join-count</i> BB test (Fracaso-Fracaso)			<i>join-count</i> WB test (Sana-Fracaso)			<i>join-count</i> WW test (Sana-Sana)		
	J _{BB}	J' _{BB}	p-valor ¹	J _{BW}	J' _{BW}	p-valor ¹	J _{WW}	J' _{WW}	p-valor ¹
3	27	18,1	0,004 ***	178	191,8	0,049 **	508	501,1	0,170
5	41	30,1	0,011 **	286	319,7	0,001 ***	852	835,1	0,034 **
7	52	42,2	0,041 **	447	447,6	0,000 ***	1202	1169,2	0,002 ***
9	66	54,2	0,026 **	521	575,4	0,001 ***	1531	1503,2	0,016 **
11	77	66,2	0,065 *	668	703,4	0,015 ***	1855	1837,3	0,112
13	94	78,3	0,019 **	796	831,3	0,027 **	2189	2171,3	0,141
15	106	90,3	0,024 **	915	959,2	0,013 **	2528	2505,4	0,111
17	118	102,4	0,037 **	1045	1087,1	0,025 **	2861	2839,4	0,144
19	125	114,4	0,121	1130	1215,1	0,001 ***	3216	3216,5	0,027 **

¹ p-valor asociado al estadístico Z

*** significativo al 1%, ** significativo al 5% y * significativo al 10%.

Fuente: Elaboración propia mediante el programa SpaceStat.

Análisis subsector de Actividades inmobiliarias

Observando los resultados de la Tabla 6, en el subsector de Actividades inmobiliarias detectamos un patrón de colocación espacial positivo en el conjunto de pares de empresas fracasadas (p-valores < 0,10 y valores de los *joins* BB observados mayores que los esperados) desde las 3 hasta las 13 empresas más próximas (Tabla 6. Panel A). Por tanto, la probabilidad de que una empresa inmobiliaria fracasada esté rodeada de otras fracasadas es más alta que la que se obtendría en el supuesto de distribución espacial aleatoria. A partir de las 15 empresas más próximas, el patrón de distribución espacial es aleatorio.

Por lo que respecta a la relación espacial entre empresas sanas (Tabla 6. Panel C), para k=11 los resultados indican que existe un esquema de colocación de signo positivo (p-valor < 0,10 y $J_{WW} > J'_{WW}$) aunque muy leve. En el resto de los casos la situación sana de una empresa no está interrelacionado espacialmente con la situación sana de otras empresas de su entorno. Finalmente, el patrón Sana-Fracaso (Tabla 6. Panel B) presenta un patrón de colocación de tipo negativo, identificando menos uniones tipo BW de las que cabría esperar.

Tabla 6. Resultados del análisis *join-count* del subsector de Actividades inmobiliarias

TEST JOIN-COUNT DE AUTOCORRELACIÓN ESPACIAL
(aproximación normal)

k-empresas vecinas más próximas	Panel A			Panel B			Panel C		
	join-count BB test (Fracaso-Fracaso)			join-count BW test (Sana-Fracaso)			join-count WW test (Sana-Sana)		
	J _{BB}	J' _{BB}	p-valor ¹	J _{BW}	J' _{BW}	p-valor ¹	J _{WW}	J' _{WW}	p-valor ¹
3	27	19,7	0,025 **	142	155,5	0,034 **	303	300,2	0,352
5	44	32,9	0,009 ***	238	259,1	0,013 **	499	500,4	0,400
7	57	46,1	0,024 **	342	352,8	0,031 **	705	700,6	0,302
9	73	59,2	0,010 **	439	466,5	0,014 **	911	900,7	0,140
11	84	72,4	0,045 **	548	570,2	0,055 *	1117	1100,9	0,067 *
13	96	85,6	0,081 **	654	673,8	0,096 *	1313	1301,1	0,163
15	107	98,7	0,141	761	777,5	0,162	1512	1501,2	0,233
17	119	111,9	0,211	868	881,2	0,234	1707	1701,4	0,374
19	120	125,1	0,206	976	984,8	0,324	1904	1901,6	0,445

¹ p-valor asociado al estadístico Z.

*** significativo al 1%, ** significativo al 5% y * significativo al 10%.

Fuente: Elaboración propia mediante el programa SpaceStat.

Discusión

Los resultados de este análisis confirman la existencia de un patrón de colocalización espacial significativo en el fracaso empresarial entre las empresas del sector servicios. Ahora bien, este resultado global muestra indicios de cierta heterogeneidad que controlamos diferenciando por subsectores de actividad. La Tabla 7 muestra una síntesis de los resultados que hemos obtenido para los distintos subsectores de forma conjunta.

Tabla 7. Patrones de colocalización espacial por principales subsectores de actividad del sector servicios

		Total	Comercio	Hostelería	Actividades profesionales, científicas y técnicas	Actividades inmobiliarias
Estructura de auto-correlación espacial	Estructura	F-F y S-S	S-F	S-F	F-F, S-S y S-F	F-F, S-S y S-F
	Signo	Positivo	Negativo	--	Positivo	Positivo
	# Vecinos	F-F (3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 19) S-S (3, 5, 7, 9, 11, 13, 15)	3, 5, 11, 13, 15, 19	3, 7, 13, 15	F-F (3, 7, 9, 19) S-S (5, 7, 9) y S-F (3, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19)	F-F (3, 5, 7, 9, 11, 13) S-S (11) y S-F (3, 5, 7, 9, 11)

El subsector de Comercio presenta una estructura de colocalización espacial de tipo negativo con una mayor frecuencia de uniones tipo Sana-Fracaso (S-F) cuando consideramos distintos niveles de vecindad. Este resultado puede venir explicado a través del efecto sustitución entre empresas del mismo subsector, según el cual, las empresas supervivientes

sanas se verían favorecidas por la situación de fracaso de sus empresas vecinas. Al tratarse de un subsector con un alto efecto de sustitución en el mercado, las empresas que sobreviven absorben la clientela de las empresas fracasadas del subsector. En el caso de las empresas del subsector de Hostelería las evidencias son muy débiles y solo es posible identificar una estructura de colocación espacial positiva y significativa en el esquema S-F fruto de un menor número de este tipo de uniones que el esperado. En esta línea, en la literatura nos encontramos trabajos que sostienen que empresas pertenecientes a este subsector son más susceptibles al fracaso empresarial asociados a las características de sus mercados que las empresas de otros sectores (Thornhill y Amit, 2003). Además, Fritsch *et al.* (2006) investigan factores regionales que afectan a la supervivencia empresarial determinando que uno de los sectores más afectados por el entorno está relacionado con actividades relacionadas con “hoteles y restaurantes”. En el caso del subsector asociado a Actividades profesionales, científicas y técnicas, detectamos un patrón de colocación espacial positivo para distintos órdenes de vecindad en los esquemas S-S y F-F. Este resultado está directamente relacionado con las características de este tipo de empresas cuyas decisiones de localización en zonas de concentración de empresas del mismo subsector están motivadas por los beneficios obtenidos por la proximidad de este tipo de empresas generando estructuras de interdependencia entre sí que pueden dar mayor accesibilidad a los clientes (Keeble y Nachum, 2002). Por tanto, ante una situación de fracaso en una de ellas, las empresas próximas a ella se verán influenciadas de forma negativa aumentando también su probabilidad de fracaso. Finalmente, las empresas del subsector de Actividades Inmobiliarias presentan esta misma estructura de colocación espacial positiva, identificando un mayor número de uniones de tipo F-F y un menor número de S-F que el esperado. Al igual que el caso de las empresas de Actividades profesionales, científicas y técnicas, las decisiones de localización y las infraestructuras de interdependencia generadas entre ellas pueden dar lugar a este resultado.

Para concluir, debemos notar que no se observa una clara tendencia en los patrones de dependencia espacial al aumentar o disminuir el número (k) de vecinos, aunque en varios casos la significatividad se reduce al incrementar el valor de k indicando que las sinergias surgen a distancias cortas. Este efecto está presente en la mayoría de subsectores aunque las evidencias encontradas en el análisis de esta muestra no son sólidas.

5. Conclusiones

Este trabajo pone en evidencia la necesidad de considerar los efectos de interacción espacial derivados de la proximidad geográfica entre empresas del mismo sector como otro elemento a

considerar en la literatura del fracaso empresarial. Este resultado es de interés para los diferentes agentes relacionados con la empresa. Así, los empresarios, conociendo el efecto de esta variable, pueden anticiparse a la situación de fracaso empresarial de sus vecinos más próximos desarrollando políticas financieras con un carácter más conservador, por ejemplo disminuyendo la deuda o incrementando la liquidez de la empresa como medidas para prever las posibles tensiones financieras a las que tendrán que hacer frente en el futuro. En esta misma línea, los gerentes de las distintas empresas pueden formular estrategias de actuación partiendo del análisis de las oportunidades y amenazas del entorno y las fortalezas y debilidades de la empresa. Por otro lado, para las entidades financieras, tener en cuenta esta estructura de contagio empresarial es fundamental a la hora de gestionar la demanda de crédito. Finalmente, los investigadores que tienen como línea de investigación la predicción del fracaso empresarial pueden mejorar la capacidad predictiva de sus modelos incluyendo el componente espacial como una variable explicativa adicional.

Varias limitaciones tiene este estudio que merecen ser destacadas. En primer lugar, señalar que este análisis tiene un carácter exploratorio. Por tanto, la estimación de los patrones de colocación espacial entre empresas usando los estadísticos *join-count* como herramienta para detectar el contagio del fracaso puede no ser suficiente para confirmar la intensidad de sus efectos. Por tanto, en futuros análisis será necesario considerar información adicional de carácter financiero y no financiero de las empresas, así como del entorno para mejorar la calidad de nuestros resultados utilizando distintos métodos de estimación de modelos. En segundo lugar, el estudio se circunscribe a un territorio muy concreto y para un periodo temporal específico. Sería necesario extender el estudio tanto espacial como temporalmente para evaluar la robustez de los resultados. Esperamos que futuras investigaciones den luz sobre estas cuestiones.

Agradecimientos

La investigación ha sido soportada por el Proyecto 19884/GERM/15 del Programa de Ayudas a Grupos de Excelencia de la Región de Murcia, de la Fundación Séneca, Agencia de Ciencia y Tecnología de la Región de Murcia.

Referencias

Addoum, J., Kumar, A. y Le, N. (2014). “Contagious Negative Sentiment and Corporate Policies: Evidence from Local Bankruptcy Filings”. Finance Meeting EUROFIDAI-AFFI Paper.

- Balcaen, S. y Ooghe, H. (2006). "35 years of studies on business failure: an overview of the classic statistical methodologies and their related problems". *The British Accounting Review*, 38(1), 63-93.
- Battiston, S., Delli, D., Gallegati, M., Greenwald, B. y Stiglitz, J. (2007). "Credit chains and bankruptcy propagation in production networks". *Journal of Economic Dynamics and Control*, 31(6), 2061-2084.
- Campillo, J., Serer, G. y Ferrer, E. (2013). "Validez de la información financiera en los procesos de insolvencia. Un estudio de la pequeña empresa española". *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, 16(1), 29-40.
- Carter, R. y Auken, H. (2006). "Small Firm Bankruptcy". *Journal of Small Business Management*, 44(4), 493-512.
- Cinca, C., Molinero, C., y Larraz, J. (2005). "Country and size effects in financial ratios: A European perspective". *Global Finance Journal*, 16(1), 26-47.
- Comisión Europea (2007). *The observatory of European SMEs*. Flash EB Series, 196.
- De Silva, D. y McComb, R. (2012). "Geographic concentration and high tech firm survival". *Regional Science and Urban Economics*, 42(4), 691-701.
- Fernández, M. y Gutiérrez, F. (2012). "Variables y modelos para la identificación y predicción del fracaso empresarial: revisión de la investigación empírica reciente". *Revista de Contabilidad*, 15(1), 7-58
- Fritsch, M., Brixy, U. y Falck, O. (2006). "The effect of industry, region, and time on new business survival—a multi-dimensional analysis". *Review of Industrial Organization*, 28(3), 285-306.
- García, A. y Mures, M. (2012). "Business failure prediction models: finding the connection between their results and the sampling method". *Economic Computation and Economic Cybernetics Studies and Research*, 46(3), 157-168.
- Gepp, A., Kumar, K., y Bhattacharya, S. (2010). "Business Failure Prediction using Decision Trees". *Journal of Forecasting*, 29(6), 536-555.
- Giesecke, K., y Weber, S. (2004). "Cyclical correlations, credit contagion, and portfolio losses". *Journal of Banking & Finance*, 28(12), 3009-3036.
- Gil, B. y Giner, B. (2013). "Predicción del fracaso empresarial en los sectores de construcción e inmobiliario: Modelos generales versus específicos". *Universia Business Review*, 39, 118-131.
- Hertzel, M., Li, Z., Officer, M. y Rodgers, K. (2008). "Inter-firm linkages and the wealth effects of financial distress along the supply chain". *Journal of Financial Economics*, 87(2), 374-387.
- Hertzel, M. y Officer, M. (2012). "Industry contagion in loan spreads". *Journal of Financial Economics*, 103(3), 493-506.
- Honjo, Y. (2000). "Business failure of new firms: an empirical analysis using a multiplicative hazards model". *International Journal of Industrial Organization*, 18 (4), 557-574.
- Iqbal, Z. (2002). "The effects of bankruptcy filings on the competitors' earnings". *International Review of Economics & Finance*, 11(1), 85-99.

- Iriondo, J., Torres, E. y Escudero, A. (2008). “Métodos para analizar variables continuas y categóricas: correlogramas y estadísticos ‘join count’”. En F.T. Maestre Gil, A. Escudero Alcántara y A. Bonet Jornet (eds.). *Introducción al análisis espacial de datos en ecología y ciencias ambientales: métodos y aplicaciones*. Dykinson, pp. 183-213.
- Keeble, D. y Nachum, L. (2002). “Why do business service firms cluster? Small consultancies, clustering and decentralization in London and southern England”. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 27(1), 67-90.
- Kolay, M., Lemmon, M. y Tashjian, E. (2015). “Spreading the Misery? Sources of Bankruptcy Spillover in the Supply Chain”. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 51(6), 1955-1990.
- Lang, L. y Stulz, R. (1992). “Contagion and competitive intra-industry effects of bankruptcy announcements”. *Journal of Financial Economics*, 32(1), 45-60.
- Le, N. (2012). “Spillover effects of intra-industry bankruptcy filings on firms cash holding policy”. Working paper.
- Li, H. y Sun, J. (2011). “Principal component case-based reasoning ensemble for business failure Prediction”. *Information and Management*, 48(6), 220-227.
- Li, H. y Xiong, T. (2012). “Predicting business risk using combined case-based reasoning in Euclidean space”. World Automation Congress (WAC), 1-6.
- Maté, M., García, D. y López, F. (2009). “Spatial effects in the productivity convergence of Spanish industrial SME’s”. *Spanish Journal of Finance and Accounting*, 38(141), 13-36.
- Maté, M., Hernández, G., Sánchez, J. y Mínguez A. (2013). “¿Hay efectos de interacción regional en el comportamiento financiero de las pyme?”. *Trimestre Económico*, 80(320), 841-867.
- Mateos, A. y López A. (2011). “Developing a business failure prediction model for cooperatives: Results of an empirical study in Spain”. *African Journal of Business Management*, 5(26), 10565-10576.
- Misas, M. (2008). “Análisis del fracaso empresarial en Andalucía. Especial referencia a la edad de la empresa”. *Cuadernos de Ciencias Económicas y Empresariales*, 1(54), 35-56.
- Ooghe, H. y Balcaen, S. (2007). “Are failure prediction models widely usable? An empirical study using a Belgian dataset”. *Multinational Finance Journal*, 11(1/2), 33-76.
- Pervan, I., Pervan, M., y Vukoja, B. (2011). “Prediction of company bankruptcy using statistical techniques – Case of Croatia”. *Croatian Operational Research Review*, 2(1), 158-167.
- Puagwatana, S. y Gunawardana, K. (2005). “Business failure prediction model: A case study of technology industry in Thailand”. In *Proceedings of IEEE International Engineering Management Conference*, 11-13.
- Pušnik, K. y Tajnikar, M. (2008). “Technical and cost efficiencies as determinants of business failures of small firms - The case of Slovenia”. *Eastern European Economics*, 46(1), 43-62.

- Quintana, M., Gallego, A. y Pascual, M. (2012). “Análisis del fracaso empresarial por sectores: factores diferenciadores”. *Pecunia: revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales*, 1, 53-83.
- Sánchez, J. y García, D. (2003). “Influencia del tamaño y la antigüedad de la empresa sobre la rentabilidad: un estudio empírico”. *Revista de Contabilidad*, 6(12), 169-206.
- Smaranda, C. (2014). “Scoring functions and bankruptcy prediction models – case study for Romanian companies”. *Procedia Economics and Finance*, 10, 217-226.
- Staber, U. (2001). “Spatial Proximity and Firm Survival in a Declining Industrial District: The Case of Knitwear Firms in Baden-Württemberg”. *Regional Studies*, 35(4), 329-341.
- Thornhill, S. y Amit, R. (2003). “Learning about failure: Bankruptcy, firm age, and the resource-based view”. *Organization Science*, 14(5), 497-509.
- Turetsky, H. y McEwen, R. (2001). “An Empirical Investigation of Firm Longevity: A Model of the Ex Ante Predictors of Financial Distress”. *Review of Quantitative Finance and Accounting*, 16(4), 323-343.
- Vivel, M., Lado, R. y Otero, L. (2015). “¿Por qué quiebran los hoteles españoles?: un estudio de sus determinantes”. *Tourism & Management Studies*, 11(2), 25-30.
- Xu, W., Xiao, Z., Dang, X., Yang, D., y Yang, X. (2014). “Financial ratio selection for business failure prediction using soft set theory”. *Knowledge-Based Systems*, 63, 59-67.
- Youn, H. y Gu, Z. (2010). “Predicting Korean lodging firm failures: An artificial neural network model along with a logistic regression model”. *International Journal of Hospitality Management*, 29(1), 120-127.