

La supervivencia empresarial en Colombia:

estudio de los factores clave que
impulsan la permanencia de las
empresas en el mercado



Confecámaras
Red de Cámaras de Comercio

20
23

La supervivencia empresarial en Colombia:

estudio de los factores clave que impulsan la
permanencia de las empresas en el mercado



Confecámaras
Red de Cámaras de Comercio

La supervivencia empresarial en Colombia

20 23

Julián Domínguez Rivera

Presidente

Yeinni Andrea Patiño Moya

Vicepresidente de Competitividad y Cooperación

Iván Andrés Noreña Salinas

Coordinador de Análisis Económicos

Pablo Cortés Sánchez

Investigador Económico

Natalia Morera Ubaque

Investigadora Económica

Juan Sebastián Neme Sánchez

Investigador Económico



Confecámaras
Red de Cámaras de Comercio

Contenido

Presentación	4
Resumen ejecutivo	6
1 Introducción	12
2 Revisión de literatura	14
3 Estadísticas descriptivas	22
4 Kaplan-Meier	28
5 Regresión de COX	34
6 Conclusiones y recomendaciones de política	42
Referencias	46
Anexos	52

Índice de tablas

Tabla 1. Tamaño empresarial	24
Tabla 2. Probabilidad de supervivencia por rama de actividad económica	33
Tabla 3. Regresión de Cox	37

Índice de gráficas

Gráfica 1. Supervivencia empresarial	23
Gráfica 2. Organización jurídica	23
Gráfica 3. Evolución de la supervivencia empresarial por tamaño	24
Gráfica 4. Empleo	25
Gráfica 5. Sectores económicos	26

Gráfica 6. Empresas creadas en 2017 y sobrevivientes en 2022	26
Gráfica 7. Porcentaje de empresas que aumentaron su tamaño	27
Gráfica 8. Función de supervivencia según el tipo de organización jurídica	29
Gráfica 9. Función de supervivencia según el número de empleados formalizados (año base 2017)	30
Gráfica 10. Función de supervivencia según promedio del crecimiento económico de todo el periodo (año base 2017)	31
Gráfica 11. Función de supervivencia según cuartil del IDC 2018 (año base 2017)	32



Presentación

La importancia estratégica de redoblar esfuerzos en pro del fortalecimiento y la supervivencia del tejido empresarial de nuestro país, se evidenció durante la pandemia del Covid-19, uno de los periodos más críticos de nuestra historia reciente, en el que la resiliencia de los empresarios se constituyó en un elemento fundamental para mitigar el impacto de la crisis, pues gracias a sus esfuerzos para conservar la mayor cantidad posible de empleos, un gran número de familias en todas las regiones tuvo la posibilidad de sobrellevar la situación y adaptarse a la nueva realidad social y productiva.

Por tanto, como insumo para contribuir al diseño e implementación de políticas públicas para el fortalecimiento empresarial, presentamos este estudio, desarrollado con base en la información del Registro Único Empresarial y Social (RUES) de las cámaras de comercio, con el cual continuamos monitoreando la supervivencia de las empresas colombianas.

De las 294.896 empresas creadas en el país durante el 2017, 5 años después de su constitución, a cierre del 2022 solo se encontraban activas y operando el 33,5%, resultado que se encuentra por debajo del de otros países, como es el caso de los de la OCDE, en donde la supervivencia de unidades a 5 años de su creación es superior al 40% y, en casos como Bélgica, Francia y Suecia, estas cifras ascienden a tasas superiores al 50%.

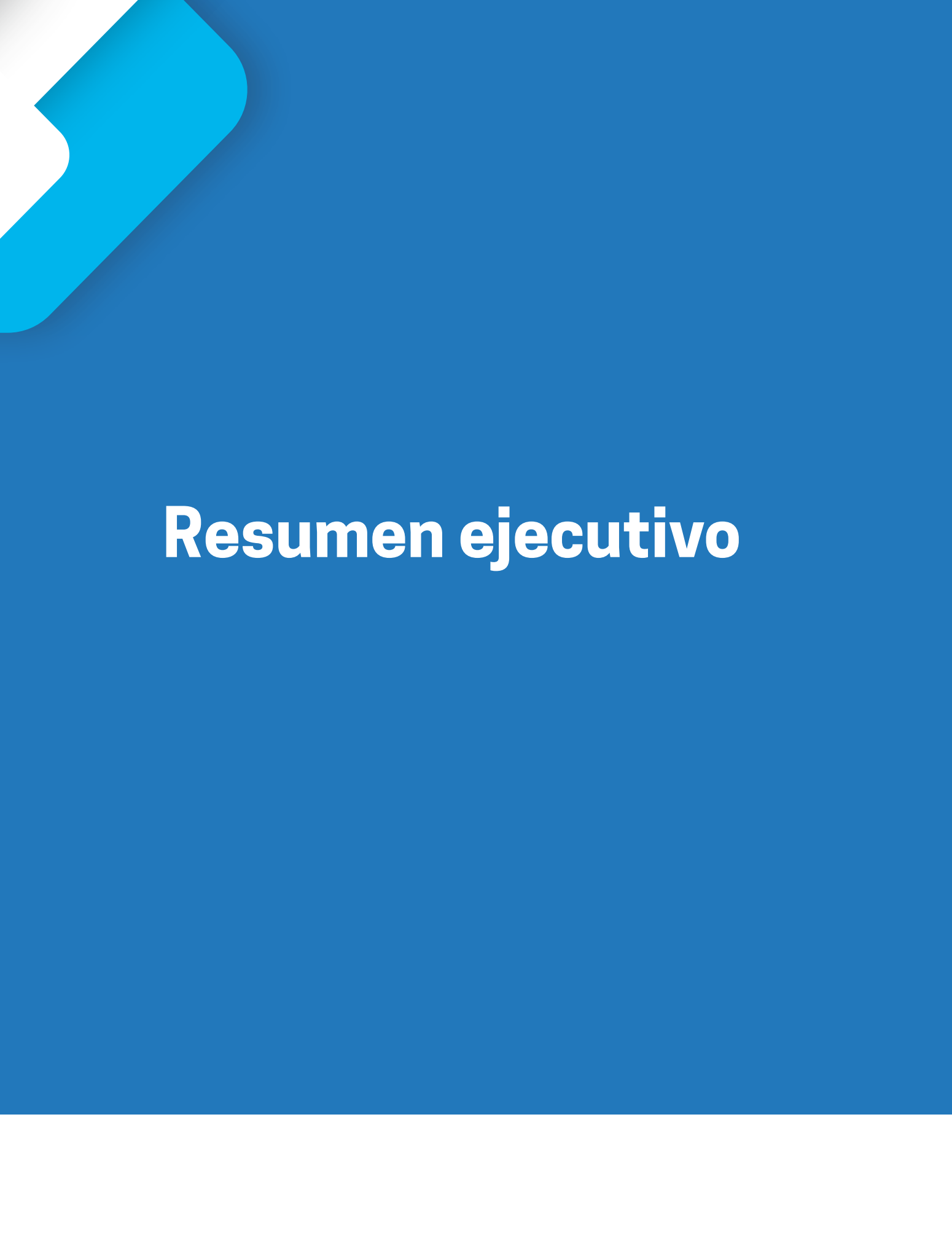
Entender las causas de estas brechas frente a las economías avanzadas, es crucial si se

quieren fomentar unas mejores tasas de supervivencia empresarial y, por tanto, mayores niveles de desarrollo económico y social para los colombianos.

Es importante resaltar que en esta investigación se utilizaron metodologías de análisis descriptivo y econométrico que permitieron entender los determinantes de la supervivencia empresarial, con resultados que son consistentes entre los diferentes modelos. Como parte de estos resultados, estadísticamente significativos y coincidentes con lo evidenciado en la literatura, se encontró que las sociedades, las empresas exportadoras, las unidades que pertenecen a una iniciativa clúster, las empresas de mayor tamaño, las de los sectores de construcción e industria, y las empresas constituidas en las regiones más desarrolladas de nuestro país, son las que tienen la menor probabilidad de salir del mercado.

Es así como, con este estudio no solo pretendemos contribuir al conocimiento de las empresas colombianas, sino también aportar a la literatura sobre supervivencia empresarial, de manera que se enriquezca la investigación y el desarrollo de nuevas líneas de análisis, que aporten a la consolidación del empresariado colombiano como el gran protagonista del bienestar, el desarrollo y la equidad, gracias a su aporte a la generación de valor, la creación de empleo y la movilidad social.

Julián Domínguez Rivera
Presidente
Confecámaras



Resumen ejecutivo

Las empresas colombianas son uno de pilares fundamentales del desarrollo económico y social, por lo tanto, es imprescindible analizar y entender la supervivencia empresarial y sus determinantes, con el fin de construir un ambiente favorable que incentive el fortalecimiento de las unidades productivas a través del tiempo, para que sigan siendo uno de los motores de la economía del país.

Literatura de la supervivencia empresarial

Existen múltiples determinantes que explican la supervivencia de las empresas, la literatura ha sido esencial para distinguir estos factores, además que ha brindado sugerencias para la construcción de políticas que fortalezcan los aparatos productivos dentro de los países. Los estudios de los determinantes de la supervivencia empresarial se pueden distinguir en dos grupos.

En el primer grupo se encuentran los determinantes internos, en los cuales se agrupan características de las empresas como el capital humano, edad y tamaño; características de innovación, investigación y desarrollo; y otras características como el tipo de financiación, estructura legal, estrategia comercial, habilidades gerenciales y el carácter de la propiedad de las empresas. El segundo grupo aborda los determinantes externos de la supervivencia empresarial, donde se distinguen las categorías de localización, mercado, industria y entorno.

De esta forma, se han propuesto distintos modelos para evaluar la supervivencia empresarial como el modelo de Cox, la estimación de Kaplan-Meier, los Random Survival Forest y el modelo de Altman Z-Score. Con el fin de aportar a la literatura de la supervivencia empresarial, el presente documento plantea el uso del modelo de Cox y la estimación de Kaplan-Meier para analizar la supervivencia de las empresas que se crearon hace cinco años en Colombia, es decir, en el 2017.

Estadísticas descriptivas

Para esta sección se incluyen las estadísticas descriptivas del grupo de análisis sobre el cual se aplican las metodologías de Cox y Kaplan-Meier. En primer lugar, se crearon 296,896 empresas en el año 2017, de las cuales al año 2022 sobreviven 98,696, lo que corresponde con una tasa de supervivencia a 5 años del 33,5%, siendo el primer año el que registra la mayor salida de empresas, pues la caída en la tasa de supervivencia con respecto al periodo inicial fue de 30pp. De acuerdo con el tipo de organización jurídica, se encuentra que la mayor proporción de empresas creadas se concentra en personas naturales, que corresponden a más del 70% del total de unidades constituidas durante el 2017. Por tamaño, se observa que predominan las microempresas sobre los demás tipos de unidades. Adicionalmente, se encuentra que su tasa de supervivencia a 5 años es del 33,4%, mientras que la tasa de supervivencia de empresas pequeñas es del

60,9%, la de empresas medianas del 73,7% y la de unidades grandes del 85,7%.

Al revisar la distribución por sectores, se observa que la mayor concentración se da en actividades de servicios, comercio e industria. Por otro lado, los sectores con mayor tasa de supervivencia son la construcción e industria, lo cual indica que las actividades con alta demanda de capital y mano de obra son las que registran una mayor permanencia de unidades productivas a lo largo del tiempo.

A nivel regional se encuentra que los departamentos de la región centro-occidental, tienen una mayor presencia de empresas tanto nuevas como sobrevivientes en todo el periodo de estudio, en particular el Distrito Capital de Bogotá, el departamento de Antioquia y el departamento del Valle del Cauca. Estas regiones son, a su vez, las que mejores resultados obtienen en materia de competitividad departamental.

Finalmente, se observa que del total de unidades que sobrevivieron al término de 5 años y que se constituyeron siendo microempresas, el 8.5% lograron pasar a ser pequeñas, medianas o grandes durante el periodo de análisis. La movilidad empresarial también se observó para el 21.2% de empresas pequeñas que pasaron a ser medianas o grandes y para el 30.8% de empresas medianas que crecieron durante los años siguientes a su creación. El 85.1% de las unidades que lograron la movilidad empresarial lo hicieron de forma permanente, es decir, una vez pasaron a formar

parte de una categoría de tamaño superior lograron permanecer allí durante el resto del periodo de análisis, mientras que el 14.9% de unidades que aumentaron su tamaño volvieron a decrecer durante un periodo posterior.

Estimación no paramétrica Kaplan-Meier

Sobre el grupo de análisis descrito anteriormente se aplicó el método de estimación Kaplan-Meier, que permite calcular la probabilidad de supervivencia empresarial a partir de una muestra y realizar un proceso de inferencia sobre la población en cuestión. Este es un método de estimación no paramétrico de modelos con presencia de datos censurados¹ y con él se busca estimar la probabilidad condicional de que un evento ocurra, en este caso, la probabilidad de que una empresa salga del mercado, con el fin de estimar una función de supervivencia a través del tiempo.

Los resultados obtenidos a través del método Kaplan-Meier indican que las personas jurídicas tienen probabilidades significativamente menores de salir del mercado en comparación con las personas naturales. De igual manera, las empresas que cuentan con mayor número de empleados tienen una probabilidad mayor de sobrevivir en comparación con las empresas de menor tamaño. Adicionalmente, los resultados permiten levantar

¹ En el análisis de supervivencia los datos censurados son observaciones para las cuales no se ha observado la ocurrencia del evento, en este caso la salida del mercado, pues esta no se dio durante el periodo de análisis.

alertas sobre la tasa de salidas del mercado de empresas de ciertos sectores económicos como el arte y el entretenimiento, las actividades desarrolladas por los hogares, y en una menor medida, el sector educativo. Por otra parte, los resultados en su conjunto son consistentes con los hallazgos evidenciados en la literatura sobre supervivencia empresarial que señalan que el tamaño empresarial y el tipo de organización jurídica, así como factores externos relacionados con el sector de actividad económica y el nivel de desarrollo regional son determinantes de la permanencia de empresas en el mercado.

Regresión de Cox

Como complemento al análisis de Kaplan-Meier, se realiza un análisis de supervivencia utilizando la metodología de regresión de Cox descrita en la quinta sección de este documento. Esta metodología, denominada también como modelo de regresión de riesgos proporcionales, es una de las más utilizadas para examinar la relación entre el tiempo de supervivencia de una empresa y una o más covariables. La regresión es aplicada sobre el grupo de empresas creadas en todo el territorio nacional durante el 2017 analizando su salida o permanencia en el mercado durante los 5 años siguientes.

El modelo de Cox se basa en el supuesto de riesgos proporcionales, que implica que el riesgo de ocurrencia del evento, es decir, de la salida del mercado de dos empresas distintas permanece constante a lo largo del

tiempo, de esta manera se garantiza que las covariables vinculadas al modelo son las que explican la supervivencia empresarial.

En la aplicación propuesta en este documento, se mide como variable dependiente la salida del mercado de las empresas en un año determinado. Para la interpretación de los coeficientes se entiende que aquellos que presenten un valor positivo indican un factor de mayor riesgo de ocurrencia del evento, mientras que los coeficientes negativos indican una menor probabilidad de que se produzca el evento de interés en el análisis. (Benitez-Parejo et al, 2011)

El modelo de Cox se basa en el supuesto de riesgos proporcionales, que implica que el riesgo de ocurrencia del evento, es decir, de la salida del mercado de dos empresas distintas permanece constante a lo largo del tiempo.

Como covariables en la regresión se incluyen las mismas variables utilizadas para la estimación no paramétrica de Kaplan-Meier, es decir, el tipo de organización jurídica, el empleo, los resultados en el Índice Departamental de Competitividad - IDC, el crecimiento sectorial y la rama de actividad económica. Sin embargo, dadas las características de las dos metodologías de análisis de supervivencia, la forma en que las variables se incorporan difiere en los dos modelos. Por otra parte, para el desarrollo de la metodología explicada en esta sección también se incluyen el

tamaño empresarial medido en activos y la pertenencia a una iniciativa clúster.

Los resultados obtenidos muestran que las sociedades, las empresas empleadoras, las empresas exportadoras, las empresas con actividades enmarcadas en una iniciativa clúster y las empresas de mayor tamaño tienen un menor riesgo de salida del mercado. En cuanto a factores externos, se encuentra que el crecimiento económico del sector y el nivel de desarrollo regional reducen el riesgo de fracaso empresarial. Estos resultados son estadísticamente significativos y coinciden con los hallazgos de la metodología de Kaplan-Meier y los planteamientos de la literatura sobre supervivencia empresarial.

Recomendaciones de política

Con base en los resultados de este estudio, se evidencia la pertinencia de la implementación de una política pública para el desarrollo y fortalecimiento empresarial, con foco en las unidades de menor tamaño, las cuales constituyen el 99% del total de las empresas que se crean anualmente en el país y cuyo riesgo de salida del mercado es el más elevado. Dicha política debe focalizarse en promover el crecimiento, la consolidación y supervivencia de estas unidades, facilitando su acceso a financiación, desarrollo de habilidades blandas, vinculación de capital humano calificado y acceso a mercados, fomentando su integración a cadenas productivas, tanto al interior como al exterior del país.

Complementariamente, es necesario estudiar los factores intrínsecos que influyen en la decisión de los empresarios sobre el tipo de organización jurídica a constituir, entre los cuales pueden considerarse los capitales iniciales de las actividades, los trámites asociados, los conocimientos requeridos del sector y del mercado, entre otros. Esta indagación debería aportar luces respecto a si la creación de empresas bajo la figura de persona natural está más ligada a las actividades de subsistencia o de autoempleo, en tanto la de sociedades es predominantemente por emprendimiento de oportunidad. De ser este el caso, la política pública debería atender a los dos grupos empresariales con políticas diferenciadas que permitan fortalecer al tejido empresarial y favorezcan el mejoramiento de las condiciones de empleabilidad y generación de ingresos de la población en su conjunto.

Por otro lado, atendiendo al hallazgo de la relación de la pertenencia a iniciativas clúster con la supervivencia de las empresas, es evidente la necesidad de incentivar el fortalecimiento de estos conglomerados empresariales, como mecanismo fundamental para promover el desarrollo productivo regional, pues tienen el potencial de generar estructuras de producción y comercialización sofisticadas y eficientes, con alta capacidad para la generación de valor, la atracción de capital humano e inversiones y la integración a los mercados externos. Estos efectos no solo se limitan a las empresas vinculadas directamente a los clústeres, sino que también se

transmiten al conjunto de unidades productivas presentes en el territorio por medio de externalidades positivas que benefician a todo el tejido empresarial.

De igual manera, es importante redoblar esfuerzos para el cierre de brechas entre regiones, incentivando el desarrollo económico y social de aquellas más rezagadas, de manera que se conviertan en destinos más atractivos para la mano de obra calificada y el capital financiero, con un ecosistema empresarial que brinde mayores facilidades para que las unidades productivas accedan a financiamiento, tecnología, asistencia técnica, relacionamiento

comercial, entre otros recursos valiosos para su crecimiento, movilidad y supervivencia.

Finalmente, es importante reconocer como la política de reindustrialización del Gobierno nacional, a través de su foco en el fortalecimiento de las unidades económicas de menor tamaño, con programas en materia de inclusión financiera, compras públicas, encadenamientos productivos, innovación y productividad, se encuentra encaminada en la dirección correcta, planteando estrategias que, de acuerdo con los hallazgos del presente estudio, influyen directamente en la supervivencia y el éxito empresarial.



1. Introducción

En Colombia existe una amplia heterogeneidad a nivel de las características propias de las empresas que se constituyen y del entorno en el cual operan, que conlleva a que las probabilidades de consolidarse en el mercado no sean iguales para todas. Por lo tanto, es crucial indagar en los factores determinantes de la supervivencia empresarial con el fin de guiar la toma de decisiones, tanto al interior de las organizaciones como a nivel de la política pública del orden territorial y nacional para el fortalecimiento productivo de todo el país.

Teniendo en cuenta lo anterior, Confecámaras presenta este estudio que tiene por objeto realizar un seguimiento a la supervivencia de las empresas creadas en 2017, con un análisis año a año que se llevó a cabo con el modelo Kaplan-Meier y la regresión de Cox, métodos de estimación por medio de los cuales se indaga la probabilidad condicional

de que una empresa salga del mercado y los factores que inciden en su proceso de supervivencia empresarial.

El documento se encuentra distribuido en seis secciones. La primera corresponde a esta introducción, en la segunda sección del documento se presenta una revisión de literatura sobre las principales teorías y determinantes que inciden en la supervivencia empresarial, en la tercera sección se desarrolla una descripción de la cohorte de empresas creadas en el 2017 en todo el territorio nacional y que constituyen el punto de análisis de las metodologías aplicadas en las siguientes secciones, en la cuarta sección se desarrolla un análisis no paramétrico a través de la metodología Kaplan-Meier, en la quinta sección se lleva a cabo la regresión de Cox y, finalmente, en la sexta sección se concluye y se hacen algunas recomendaciones de política.



2.

Revisión de literatura

La supervivencia empresarial ha sido estudiada por autores provenientes de diferentes áreas del conocimiento, con el fin de entender un fenómeno fundamental para el desarrollo productivo, tanto en el nivel individual de cada firma, como en la escala agregada de las diferentes economías del mundo. Hernández et al. (2020) presentaron una recopilación de cerca de 100 documentos académicos en los cuales identificaron los posibles determinantes de la supervivencia empresarial, separándolos en dos grupos.

En el primer grupo se encuentran los determinantes internos, que comprenden características propias de las unidades productivas como el uso de capital humano; la edad, el tamaño de la empresa, las actividades innovadoras, la inversión en I+D, el grado de colaboración con otras firmas, la financiación, la estructura legal, la estrategia comercial, las habilidades gerenciales, la participación en el comercio exterior y la propiedad.

El segundo grupo aborda los determinantes externos de la supervivencia empresarial con factores como la ubicación geográfica, participación en clústeres, competencia, tipo de industria, tasas de entrada, escalas de eficiencia de la industria, el ciclo económico, el nivel apoyo gubernamental y financiamiento externo. Por otra parte, la literatura sobre determinantes de la supervivencia ha sido complementada con el desarrollo de modelos, descriptivos y estadísticos, que han enriquecido la literatura por medio de evidencia empírica que ha corroborado los planteamientos de la literatura teórica sobre el tema.

Determinantes internos de la supervivencia empresarial

Sobre la edad de la organización, Agarwal et al. (2002) detallan que a medida que las empresas van envejeciendo su probabilidad de cerrar disminuye, debido a que adquieren más experiencia y solidifican sus bases operativas, mientras que las organizaciones que se encuentran en sus primeros años de vida enfrentan mayores retos para su supervivencia. Sin embargo, también hay evidencia empírica, como la aportada por He y Yang (2016), quienes encuentran que la madurez de las empresas no es un determinante de supervivencia empresarial para el caso de las empresas chinas. Esto se debe, de acuerdo con los autores, a que un factor clave de la permanencia en dicho país se relaciona con los apoyos gubernamentales que son entregados de acuerdo con la productividad empresarial y no en relación con la edad de las organizaciones.

En cuanto al tamaño, Segarra y Carrizosa (2002) encuentran evidencia para empresas del sector servicios que muestra que el tamaño con el que se constituyen las unidades es un factor clave para disminuir la probabilidad de salida del mercado, de manera que las unidades de mayor tamaño se consolidan con mayor facilidad que las unidades más pequeñas. Por su parte, Germar et al (2016), indican que las empresas más grandes generalmente tienen estados financieros mucho más sólidos que sirven como apalancamiento para evitar el fracaso. En efecto, un amplio capital financiero juega un papel fundamental para facilitarle a los empresarios la construcción

de su negocio mientras aumenta el flujo de liquidez, de este modo las empresas emergentes con un buen manejo de sus finanzas disminuyen la probabilidad de interrumpir sus actividades. (Liao et al., 2004).

De igual forma la literatura también atribuye un rol determinante a la inversión en investigación y desarrollo en la supervivencia empresarial. Al respecto, Kimura y Fujii (2003) indican que una inversión en I+D proporcional al tamaño de la empresa aumenta las probabilidades de no salir del mercado. Por otro lado, Wagner y Cockburn (2010) muestran que las empresas con al menos una patente ven disminuida su probabilidad de salida del mercado. De igual modo, Rueda y Rueda (2017) plantean que la innovación re-

Kimura y Fujii (2003) indican que una inversión en I+D proporcional al tamaño de la empresa aumenta las probabilidades de no salir del mercado.

sultante de la investigación y desarrollo funciona como motor para la adopción de una mayor cuota de mercado, lo que aumenta la probabilidad de éxito empresarial. En el sector de tecnología, Esteve y Mañez (2008) son más específicos concluyendo que la I+D junto con la innovación mejoran la posición competitiva de las empresas y son cruciales para la supervivencia de la industria.

Por otra parte, Baltar et al (2011) encuentran que la escasez de habilidades de gestión y de recursos financieros son un factor que aumenta la probabilidad de salida de empresas. Gemar

et al (2016) y Rueda y Rueda (2017) encuentran evidencia similar, sin embargo, también plantean que la estructura comercial y la gestión organizacional tienden a ser más importante que la estructura económica y financiera. (Gemar et al., 2016; Rueda y Rueda, 2017).

En cuanto a la participación en el comercio exterior, Esteve y Mañez (2008) encuentran que la mayor competencia causa una salida de empresas poco eficientes, pero a su vez fortalece a las unidades de mayor productividad que ven disminuida su probabilidad de salir del mercado. Efectivamente, las compañías exportadoras tienen mayor probabilidad de permanecer en el mercado. (Melitz, 2003, citado en Hernandez et al., 2020). Sin embargo, para Bernard et al. (2003) disminuir las barreras de las empresas exportadoras tiene un doble efecto pues, en primer lugar, hace que las plantas con baja productividad salgan del mercado, pero posterior a ello, la mano de obra que fue expulsada es incluida dentro de las empresas que pueden asumir el reto de competir en los mercados internacionales, lo que en consecuencia permitirá que su actividad permanezca por mucho más tiempo.

Finalmente, los últimos determinantes internos dentro de las organizaciones se enfocan en la propiedad y estructura jurídica, sin embargo, los planteamientos de la literatura no son concluyentes y encuentran evidencias opuestas. Autores como Harhoff et al. (1998) proponen que las sociedades de responsabilidad limitada son más fuertes y tienen más probabilidad de éxito que las de responsabilidad ilimitada. Mientras que autores como

Portugal (2002) indican que la probabilidad de supervivencia empresarial de una empresa de responsabilidad ilimitada es mayor a la de una limitada.

Esteve y Mañez (2008), indican respecto a la propiedad que las empresas con mayor participación extranjera cuentan con un riesgo de salida mayor que las empresas netamente nacionales. De modo opuesto, Helmers y Rogers (2010), resaltan que las empresas de propiedad extranjera o subsidiadas, tienen tasas de supervivencia más altas, esto se debe a que tienen un mayor tamaño, su participación de capital es mucho más sólida y cuentan con factores productivos más sofisticados.

Determinantes externos de la supervivencia empresarial

En cuanto a los determinantes externos, la literatura coincide en que la localización es determinante para la supervivencia empresarial. He y Yang, (2015) y Renski (2011) proponen que las empresas ubicadas en zonas estratégicas urbanas tienen una posibilidad más alta de sobrevivir, ya que pueden acceder a mercados más grandes. Evidencia similar encuentran Fotopoulos y Louri (2000), quienes muestran que las empresas pequeñas ubicadas en un sector urbano tienen una posibilidad mayor de explotar sus mercados y, por lo tanto, incrementan su probabilidad de supervivencia.

Por otra parte, la existencia de clústeres en la región en que se ubican las empresas también es un factor que promueve su éxito. Delgado et al. (2010) establecen que a mayor

solidez en las iniciativas clúster que cobijan un sector o industria, se tenderá a aumentar el crecimiento y la supervivencia empresarial. Por su parte, Dumais et al. (1997) encontraron que la inclusión dentro de las aglomeraciones productivas o clúster reduce la probabilidad del cierre de la empresa debido a la continua retroalimentación de las unidades que operan en dichos sectores.

Como determinantes externos del mercado, se encuentra que el grado de competencia es crucial para la supervivencia empresarial. Girma y Gong (2008) plantean que la competencia genera presiones que lleva a las empresas a cambiar sus estructuras productivas y que la entrada de nuevas empresas por medio de la Inversión Extranjera Directa tiene efectos negativos en la supervivencia de empresas nacionales.

En este sentido Segarra y Callejón (2002) sostienen que las altas tasas de entradas en los sectores empresariales aumentan la salida de empresas, ya que el mercado se satura. Del mismo modo, las empresas que no son capaces de adaptarse a las escalas de eficiencia del mercado tienen una menor probabilidad de sobrevivir.

A nivel del sector de actividad económica, se encuentra que las empresas que se desempeñan en industrias altamente innovadoras ven afectada su tasa de supervivencia. (Audretsch y Mahmood, 1995; citados en Hernández et al., 2020). De acuerdo con Agarwal y Audretsch (2001) esto se debe a que las empresas nuevas y las que ya se encuentran posicionadas

dentro del mercado responden a estímulos diferentes a los de otras industrias, sumado a que las necesidades tecnológicas cambian constantemente por lo que las empresas que no son capaces de adaptarse perecen.

De igual modo, Ejermo y Xiao (2007), mencionan que, dentro de los periodos de recesión en los ciclos económicos, las empresas nuevas basadas en tecnologías tienen una posibilidad más baja de sobrevivir; sin embargo, esta probabilidad es mayor a la que tienen las empresas emprendedoras que no corresponden al sector.

Por su parte, Louri y Fotopoulos (2000) indican que: *“las empresas expuestas a recesiones económicas están más expuestas al fracaso, lo que indica que la supervivencia empresarial es sensible al ciclo económico”*. Respecto al ciclo de vida empresarial, en las fases maduras de las industrias se puede dar un efecto (shake-out) reduciendo la supervivencia empresarial, al mismo tiempo que algunas empresas perduran en sectores que van en crecimiento, en contraste a lo que pasa con los sectores en declive, donde salen más organizaciones; la magnitud de este efecto se puede disminuir controlando los tamaños de las turbulencias, las escalas de eficiencia, el tipo de organizaciones entrantes y la concentración de empresas.

Finalmente, la supervivencia empresarial depende también del entorno gubernamental, en el cual es clave el apoyo de los gobiernos a través de políticas públicas que incentiven los subsidios y los créditos bancarios. He y Yang (2015) indican que los apoyos gubernamen-

tales entregados a las empresas de acuerdo con su productividad las lleva a tener unas altas probabilidades de supervivencia.

En esa misma línea se encuentran los aportes de Smith et al. (2017) quienes evidencian que recibir financiamiento tiene un impacto positivo en las pequeñas empresas para aumentar su vida útil, sin embargo, este tipo de iniciativas debe tener criterios de selección bastante precisos para que dichos apoyos lleguen de manera correcta a las empresas que realmente lo requieran y saquen el mayor provecho de estos.

Modelos de Supervivencia

Como complemento a los planteamientos teóricos sobre los determinantes de la supervivencia empresarial, en la literatura han surgido una serie de corrientes y modelos que intentaron explicar, por medio de aplicaciones empíricas, el éxito empresarial y, por lo tanto, la supervivencia de las unidades productivas. Una de las metodologías más aplicadas es la del modelo de Cox, mejor conocido como modelo de riesgos proporcionales. Este es un modelo de duración que empezó a ser aplicado en los años ochenta, apoyado por el criterio de selección natural en las empresas, es decir, que *“los procesos de adaptación de las estructuras organizativas al entorno tienen lugar a nivel de población, y no a nivel de individuo”*, (Nuñez, et al., 1996; citados en Moreno, Cuevas, & Michi, 2015).

Este modelo brinda la flexibilidad de relacionar una serie de covariables predictoras y determinar cuáles son relevantes para determinar el riesgo de salida de empresas. Existen

algunas aplicaciones de esta metodología, como la de Arias y Quiroga (2008) en un estudio hecho sobre supervivencia para las Pequeñas y Medianas empresas (PYMES) en el área metropolitana de Cali del 2000 al 2004. En este estudio los autores buscan conocer las variables diferenciales para que se dé la supervivencia de empresas pequeñas frente a las demás; como resultado se evidencia que el rango de activos iniciales, el rendimiento promedio sobre el patrimonio, el promedio de endeudamiento de la empresa, el crecimiento del sector y la localización geográfica, son determinantes para la supervivencia de las organizaciones.

Moreno, Cuevas, y Michi (2015), también usan el Modelo de Cox para determinar la supervivencia de las empresas del sector de alimentos en México. Los autores escogen las variables independientes orientadas hacia 4 grandes grupos, el primero agrupa las ramas de la actividad productiva, la segunda toma las regiones (subdivididas de acuerdo con su desarrollo socioeconómico) donde están ubicadas las empresas analizadas, el tercero describe el tamaño de las organizaciones, finalmente, se toman factores propios de la empresa (publicidad, bienes inmuebles, maquinaria y equipo).

Los resultados que arroja el estudio permiten evidenciar que en las regiones de menor desarrollo las empresas tienen menos probabilidades de supervivencia; respecto a los tamaños se evidencia el común denominador de la supervivencia empresarial, a mayor tamaño de la empresa, su probabilidad

de salir del mercado es menor, del mismo modo, la inversión en factores propios de la empresa reduce el riesgo de salida de esta. De acuerdo con la investigación, se conoce finalmente que, dentro de las actividades estudiadas, la que tiene un menor riesgo de salir del mercado es la fabricación de productos para panadería, en contraste, conservación de frutas, verduras y alimentos preparados es la de mayor probabilidad de salida.

Por otra parte, el modelo Kaplan-Meier (1958), el cual fue usado inicialmente en las ciencias de la salud para conocer la probabilidad de que ocurriera una muerte, terminó recibiendo adaptaciones para el cálculo de la supervivencia de las empresas, siendo uno de los modelos más populares para el abordaje del fenómeno desde un enfoque empírico. Este tipo de metodologías, conocidas como modelos de duración, proporcionan técnicas para analizar el tiempo de duración de un evento de interés, desde su instante inicial hasta la ocurrencia del suceso. (Kantis y Juan, 2007, citados en Henao 2015).

Henao (2015) realiza un estudio para analizar la probabilidad de supervivencia de las empresas creadas en el sector industrial de Medellín del año 2000 al 2010, este usa la función de supervivencia Kaplan-Meier, mediante una fórmula recursiva de probabilidades condicionales. El estudio concluye que el riesgo de supervivencia es menor en: empresas maduras, en las organizaciones de mayor tamaño y en las que invierten en innovación, sujeto a la fase del ciclo económico que se esté atravesando.

Sin embargo, Martínez (2006) indica que los modelos de duración pueden presentar un problema y es que: “en el tipo de datos utilizados o más específicamente en la forma en que éstos se recojan, debido a que en muchos de los casos no es posible determinar las temporadas completas de los tiempos de duración. Es decir, sólo se conoce el tiempo de fallo para una fracción, que puede ser pequeña, de los individuos de la muestra, mientras que del resto se dispone sólo de información parcial; habitualmente se tiene que el tiempo de vida es mayor que un valor dado.” Respecto al modelo Kaplan-Meier, el autor menciona que es posible calcularlo mientras se conozca los tiempos individuales de supervivencia de las empresas; además de trabajarlo bajo dos supuestos: “1) *Las empresas que se retiran del estudio tienen un destino parecido a las que quedan* 2) *El período de tiempo durante el cual una empresa entra en el estudio no tiene efecto independiente en la respuesta.*”

Otros modelos de supervivencia empresarial se orientaron hacia las predicciones a través del conocimiento de los estados financieros de las organizaciones. Uno de estos modelos es el Altman Z Score (1968), el cual evalúa el desempeño de las empresas a través del análisis de liquidez, rentabilidad, apalancamiento, solvencia y la actividad. Los indicadores escogidos por Altman son: X1: Capital trabajo/ activos totales; X2: Utilidades retenidas/activos totales; X3: utilidades antes de intereses e impuestos/ activos totales; X4: Valor de mercado del patrimonio/valor contable del total de pasivos; X5: Ventas/activos totales.

Mejía y Flores (2020) hacen una aplicación del modelo en el sector de comercio y reparación de vehículos automotrices en una provincia ecuatoriana, donde se calculó el puntaje de Altman por años, ciudad y subsectores. Los autores a través del modelo obtienen puntajes y agrupan a las empresas que están en zonas seguras, zonas de alerta o en zonas de quiebra.

El modelo original cuenta con una adaptación conocida como: Revised Altman Z Score (2016), la cual tiene una precisión del 96% para predecir la salida de una empresa, esta modificación propone usar 7 variables en vez de 5. Debido a las constantes críticas al modelo ha recibido adaptaciones para empresas privadas, reemplazando el X4 por valor contable de capital.

Debido a la flexibilidad del modelo, este ha sido sujeto a distintas transformaciones para adaptarse a una variedad de estudios, de hecho, cuenta también con la posibilidad de analizar empresas manufactureras, empresas no manufactureras, empresas públicas, entre otros. Cindik & Armutlulu, (2021) indican que a raíz de las distintas modificaciones que recibió el modelo Altman Z score, se empezó a trabajar en métodos teóricos, estadísticos y algorítmicos de Machine Learning, relacionados con inteligencia artificial que predicen la salida de las empresas a través de un análisis financiero. Algunos de estos modelos son:

- Modelo de Razonamiento en casos aplicados (Kolodner, 1993).
- Otra Teoría de la Entropía (Theil, 1969; Lev, 1973).

- Teorías de Riesgo Crediticio (Merton, 1974).
- Bosques Aleatorios (Breiman, 2001; Wang et al., 2017).
- Bosques de Supervivencia Aleatorios (Ishwaran et al., 2008)
- Algoritmos Genéticos (Varetto, 1998).

Uno de los modelos es un algoritmos de aprendizaje de maquina mencionado anteriormente, son los Random Survival Forest (2008) (RSF o Bosques de Supervivencia Aleatorios), este es aprovechado como método no paramétrico, ya que cuenta con supuestos menos restrictivos. Sus principales características son: a) el modelo es no paramétrico y distingue los factores que ponen en riesgo la supervivencia, sin asumir una relación paramétrica o sin tener conocimiento previo de las interacciones entre las variables; b) es robusto a problemas atípicos, además de que no presenta problemas de convergencia; c) puede usarse para datos de alta dimensión; d) proporciona una predicción inmediata sin sobre ajustar datos, lo que permite que la inferencia de los datos sea confiable; e) este provee a través de una medida no paramétrica la predicción de la supervivencia. (Ishwaran & Lu, 2018).

Los RSF son aplicados en algunas investigaciones para predecir el riesgo que asumen las entidades financieras al momento de brindar un crédito a empresas PYMES, ya que su mayor miedo es que estas organizaciones quiebren por factores no financieros que posiblemente no tenían en cuenta al momento de brindar el crédito.

Matuszyk y Ptak-Chmielewska (2020) realizan un estudio del mercado polaco, donde tienen como propósito poder comparar los RSF con el modelo de supervivencia de Cox, teniendo en cuenta los factores no financieros, macroeconómicos y geográficos. De este modo, las autoras resaltan que los RSF tienen un error de concordancia más bajo que el modelo de Cox, además de que es una técnica de mayor predicción por defecto. El modelo arroja que para la supervivencia empresarial es relevante la liquidez corriente, la rentabilidad, el índice de capital, el poder de cobertura de pasivos en el corto plazo, la participación del excedente financiero neto en el pasivo total, de las características no financieras, como el empleo.

Teniendo en cuenta la literatura sobre supervivencia empresarial, se adoptan en este análisis las metodologías de Kaplan-Meier y de Cox para estudiar los determinantes de la supervivencia de las empresas colombianas. Estas metodologías, aplicadas en estudios previos de Confecámaras (2016, 2019 & 2020), se desarrollan en las secciones posteriores del documento y toman como base de análisis a las empresas que se crearon durante 2017, monitoreando su permanencia o salida del tejido empresarial en los 5 años siguientes.

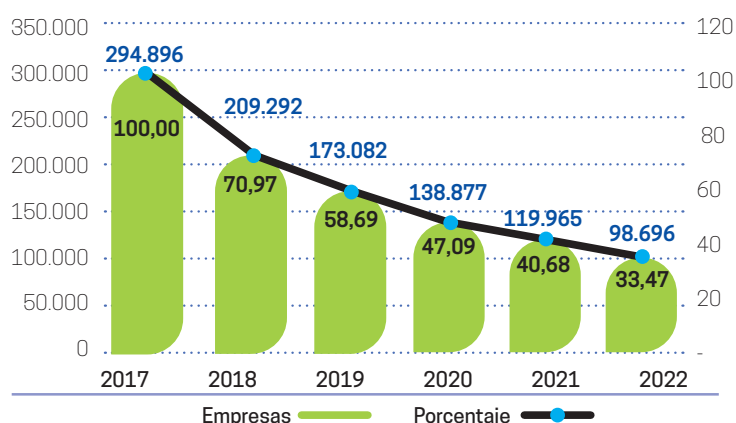
Para iniciar el análisis, a continuación, se presenta la estadística descriptiva de la población objeto de estudio con base en la información del Registro Único Empresarial y Social (RUES) de las Cámaras de Comercio.



3. **Estadísticas descriptivas**

Con base en la gráfica 1 que presenta el número de empresas creadas en el 2017, el número de unidades supervivientes en los años siguientes y la tasa de supervivencia correspondiente a cada periodo se evidencia que del total de unidades constituidas en 2017 solo el 33.4% ha superado el umbral de los 5 años, es decir, de las 294,896 unidades creadas en 2017, son 98,696 empresas las que

siguieron operando durante el 2022. En promedio, la tasa de supervivencia de unidades de la cohorte 2017 se ha reducido en 13.31pps anuales, sin embargo, la mayor caída se concentra en el primer año después la constitución de estas empresas, lo cual es coherente con la literatura en la cual se expresa que los primeros tres años de creación se presenta la mayor mortalidad.

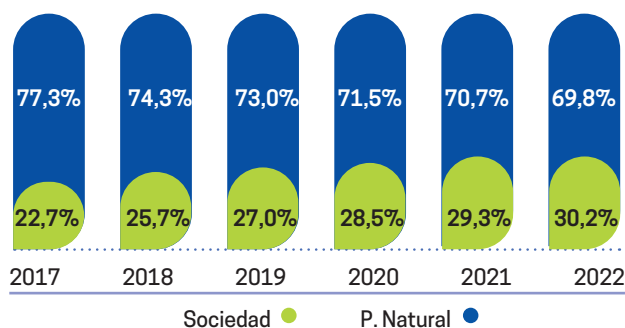


Gráfica 1. Supervivencia empresarial.

Fuente: Elaboración propia basada en RUES

En cuanto al tipo de organización jurídica de estas unidades, en la gráfica 2 se observa que la mayor proporción se concentra en personas naturales, que correspondían al 77,3% de unidades creadas en el 2017 y que representan el 69,8% de las unidades que sobrevivieron en el

2022. Por otra parte, la proporción de sociedades sobre el total de unidades supervivientes en cada periodo es creciente en el tiempo, lo que da señales de que la tasa de supervivencia de unidades de este tipo es superior a la de las personas naturales.

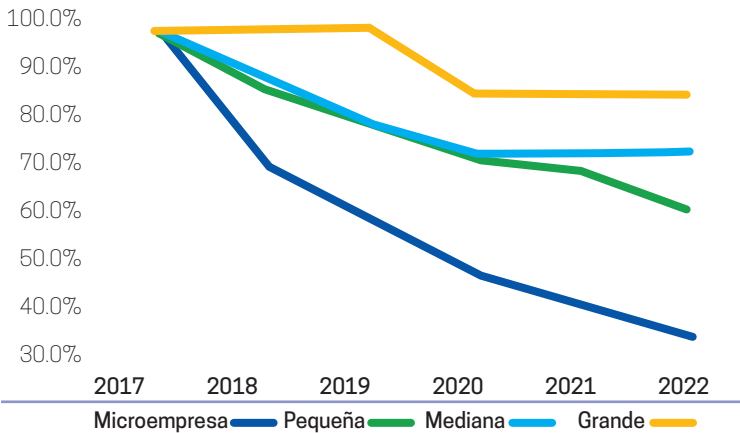


Gráfica 2. Organización jurídica

Fuente: Elaboración propia basada en RUES

Por otra parte, como se observa en la gráfica 3, la tasa de supervivencia es mayor para los tamaños de empresa superiores. En este sentido, la tasa de supervivencia a 5 años es del

33,4% para microempresas, mientras que la supervivencia de empresas pequeñas es del 60,9%, la de unidades medianas del 73,7% y la de empresas grandes del 85,7%.



Gráfica 3. Evolución de la supervivencia empresarial por tamaño

Fuente: Elaboración propia basada en RUES

Por otra parte, a nivel sectorial se encuentra que las ramas de actividades inmobiliarias; suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado; actividades profesionales, científicas y técnicas; y actividades financieras y de seguros son las que registran las mayores tasas

de supervivencia a 5 años. Por el contrario, las actividades artísticas, de entretenimiento y recreación; las actividades de los hogares en calidad de empleadores; y alojamiento y servicios de comida son las ramas con tasa de supervivencia más baja, como se observa en la tabla 1.

Sección	Descripción	Tasa de supervivencia (5 años)
L	Actividades inmobiliarias	51.2%
D	Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	48.0%
M	Actividades profesionales, científicas y técnicas	38.4%
K	Actividades financieras y de seguros	37.9%
E	Distribución de agua; evacuación y tratamiento de aguas residuales, gestión de desechos y actividades de saneamiento ambiental	36.8%
Q	Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	36.7%
B	Explotación de minas y canteras	36.4%
C	Industrias manufactureras	35.6%
G	Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	34.9%

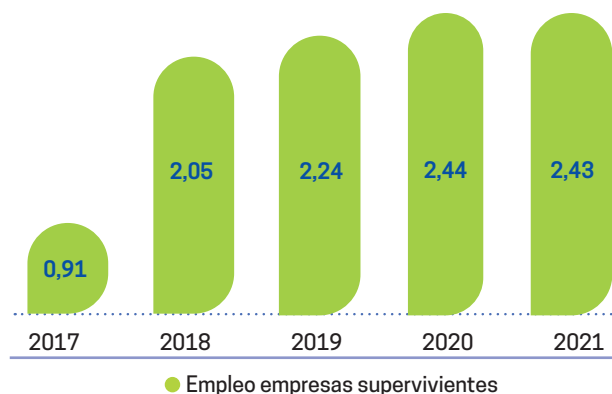
A	Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	34.9%
F	Construcción	34.7%
H	Transporte y almacenamiento	34.4%
J	Información y comunicaciones	32.9%
O	Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	31.9%
P	Educación	30.3%
N	Actividades de servicios administrativos y de apoyo	30.1%
S	Otras actividades de servicios	30.0%
I	Alojamiento y servicios de comida	27.5%
T	Actividades de los hogares individuales en calidad de empleadores; actividades no diferenciadas de los hogares individuales como productores de bienes y servicios para uso propio	23.7%
R	Actividades artísticas, de entretenimiento y recreación	22.5%

Tabla 1 Tasa de supervivencia por rama de actividad

Fuente: Elaboración propia basada en RUES

En cuanto al empleo generado por estas unidades, se encuentra que anualmente se incrementa el número de puestos de trabajo formales que en promedio generan las empresas supervivientes de la cohorte 2017. El empleo es calculado a través de la información

de la PILA. El incremento más significativo se presenta a partir de 2018, cuando las empresas supervivientes generaron 2.05 empleos formales en promedio, es decir, el doble de lo que generaban las empresas de la cohorte durante su año de constitución.



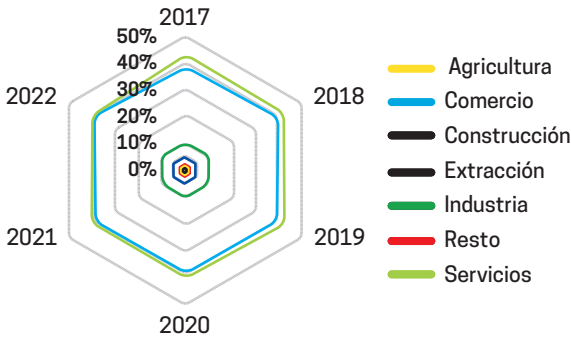
Gráfica 4. Empleo

Fuente: Elaboración propia basada en RUES

Al revisar la densidad empresarial por sectores presentada en la gráfica 5, se observa que la mayor concentración se encuentra

en servicios, comercio e industria. Esta distribución se mantiene a lo largo de todo el periodo de análisis, siendo el cambio más

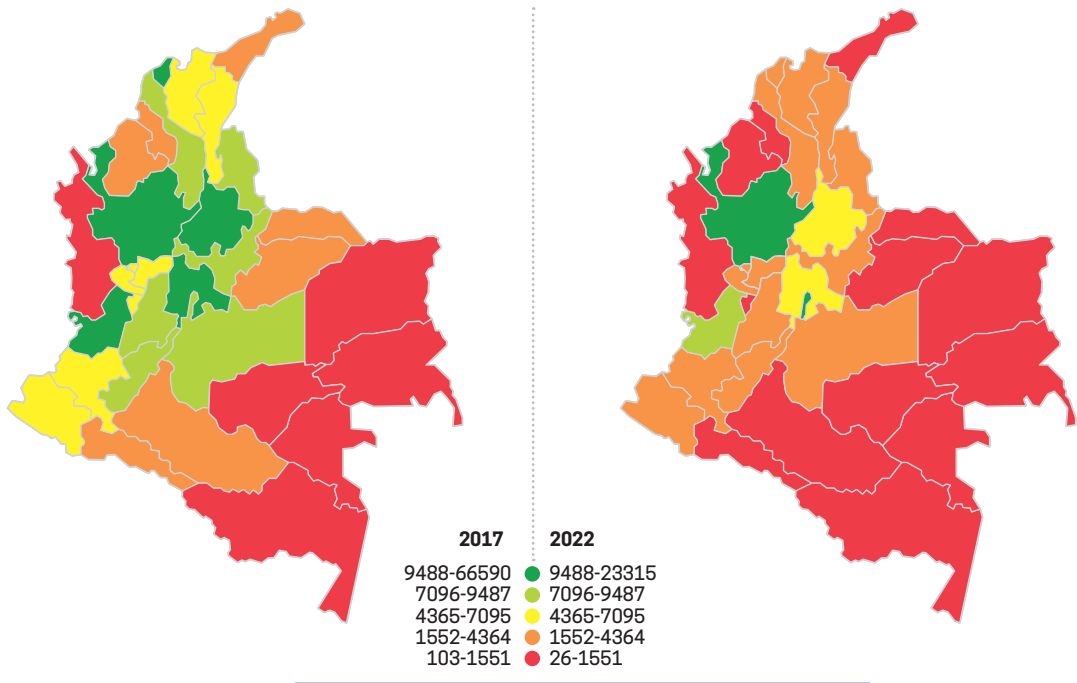
significativo el cierre de la brecha del número de empresas en actividades de comercio frente al número de actividades en el sector de servicios, de manera que la proporción de empresas en los dos sectores es aproximadamente igual para el 2022.



Gráfica 5. Sectores económicos

Fuente: Elaboración propia basada en RUES

A nivel regional, en los siguientes mapas, se aprecia la cantidad de empresas nacidas en 2017 y la cantidad de sobrevivientes en 2022 (Gráfica 6). Los colores rojo y anaranjado de la gráfica representan una menor concentración de empresas en los departamentos, mientras que los tonos verdes indican la mayor presencia de unidades productivas, por su parte, el color amarillo representa una concentración intermedia. Como se observa en las gráficas, en el centro del país se concentra la mayor proporción de empresas que fueron creadas durante el 2017. Por otra parte, la ciudad de Bogotá y los departamentos de Antioquia y Valle del Cauca son las regiones del país en las que se concentra el mayor número de unidades que sobrevivieron al término de 5 años de su creación.

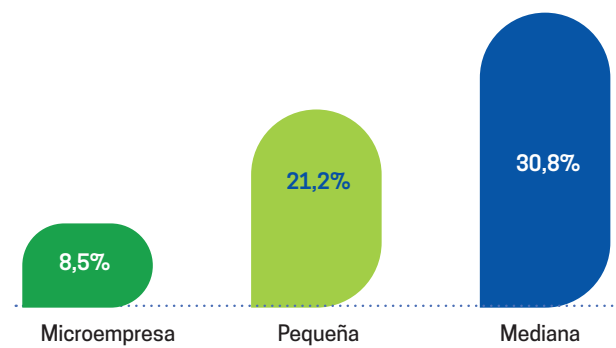


Gráfica 6. Empresas creadas en 2017 y sobrevivientes en 2022

Fuente: Elaboración propia basada en RUES

Finalmente, en materia de movilidad empresarial se observa que del total de unidades que sobrevivieron al término de 5 años y que se constituyeron siendo microempresas, el 8.5% lograron pasar a ser pequeñas, medianas o grandes durante el periodo de análisis. La movilidad empresarial también se observó para el 21.2% de empresas pequeñas que pasaron a ser medianas o grandes y para el 30.8% de empresas medianas que

crecieron durante los años siguientes a su creación. (Gráfica 7). El 85.1% de las unidades que lograron la movilidad empresarial lo hicieron de forma permanente, es decir, una vez pasaron a formar parte de una categoría de tamaño superior lograron permanecer allí durante el resto del periodo de análisis, mientras que el 14.9% de unidades que aumentaron su tamaño volvieron a decrecer durante un periodo posterior.



Gráfica 7. Porcentaje de empresas que aumentaron su tamaño

Fuente: Elaboración propia basada en RUES



4.

Kaplan-Meier

Datos y metodología

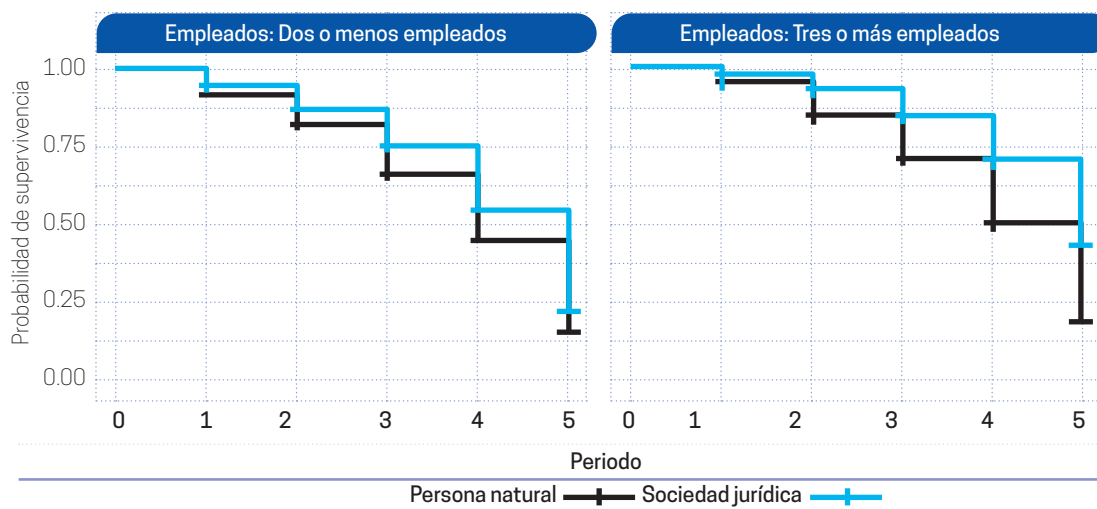
A continuación, se presenta un análisis de Kaplan-Meier de supervivencia aplicado al grupo de empresas descritas en la sección anterior. Este análisis es un método de estimación no paramétrico de modelos con presencia de casos censurados, se busca estimar la probabilidad condicional de que un evento ocurra, de esa forma estimar una función de supervivencia a través del tiempo. Usualmente, la representación gráfica de esta estimación se denomina curva Kaplan-Meier, y es una serie de pasos horizontales decrecientes, que se aproxima a la verdadera función de supervivencia para esa población dado un tamaño de muestra suficientemente grande.

En cuanto a las fuentes de información, el análisis Kaplan-Meier emplea los datos ya

descritos en la sección 3, valiéndose además de los resultados oficiales del Producto Interno Bruto y del índice Departamental de Competitividad, estimado y publicado por el Consejo Privado de Competitividad. En el análisis se excluyó al percentil 99 respecto a la variable del número de empleados, por lo que no se tienen en cuenta a las empresas de más de 14 empleados.

Resultados

La Gráfica 8 permite observar que la tasa de supervivencia de las sociedades jurídicas presenta una brecha respecto a las personas naturales, donde para el año 2022 (quinto periodo) las sociedades jurídicas contaron con una probabilidad de supervivencia 11.4 puntos porcentuales mayor, con diferencias estadísticamente significativas para todos los periodos.

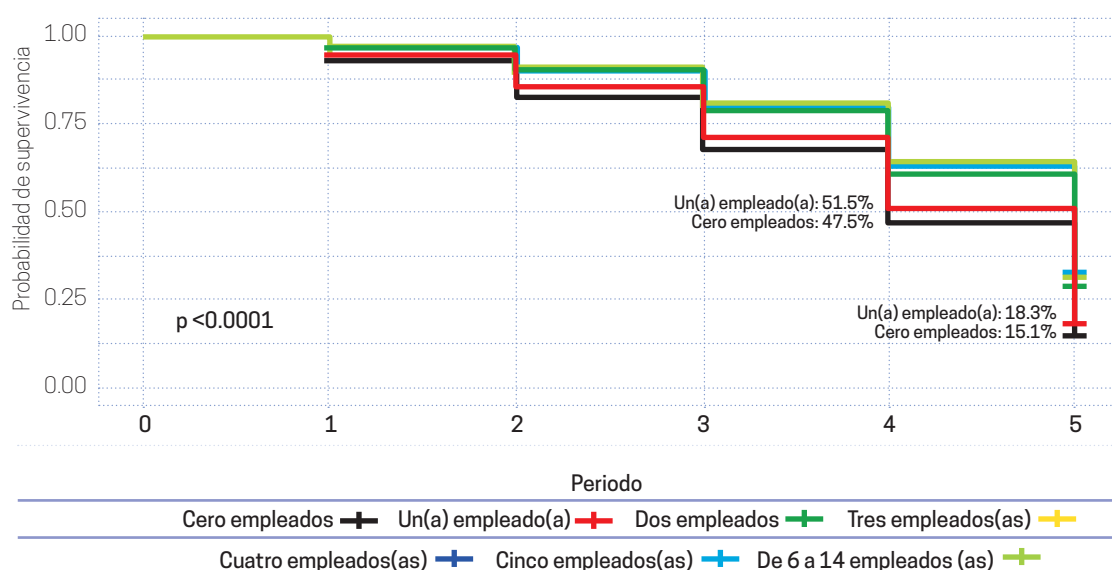


Gráfica 8. Función de supervivencia según el tipo de organización jurídica

Fuente: Elaboración propia basada en RUES

El análisis de la supervivencia de las empresas según el número de empleados formales se presenta en la gráfica 9. La estimación se realizó a través del cruce del registro mercantil con el registro administrativo de la PILA que incluye todos los trabajadores que cuentan con seguridad social formalizada, sea de forma independiente o por afiliación de una empresa. La Gráfica 9 distingue entre 7 posibles categorías, que van desde cero empleados en la empresa (es decir que solo trabajaría el propietario) hasta cinco empleados, con una categoría adicional de seis o más empleados. Los

resultados permiten observar que las categorías de cero empleados y un (1) empleado, presentan las menores probabilidades de supervivencia. Esto indica que aquellas empresas de menor tamaño presentan una mayor probabilidad de salir del mercado luego de 5 años, además es posible que muchas de estas empresas desempeñen un papel de subsistencia para los propietarios. La gráfica también señala que existen más de 10 puntos porcentuales de diferencia en la probabilidad estimada de sobrevivir para el quinto año (2022) entre las dos primeras categorías y el resto de ellas.



Gráfica 9. Función de supervivencia según el número de empleados formalizados (año base 2017)

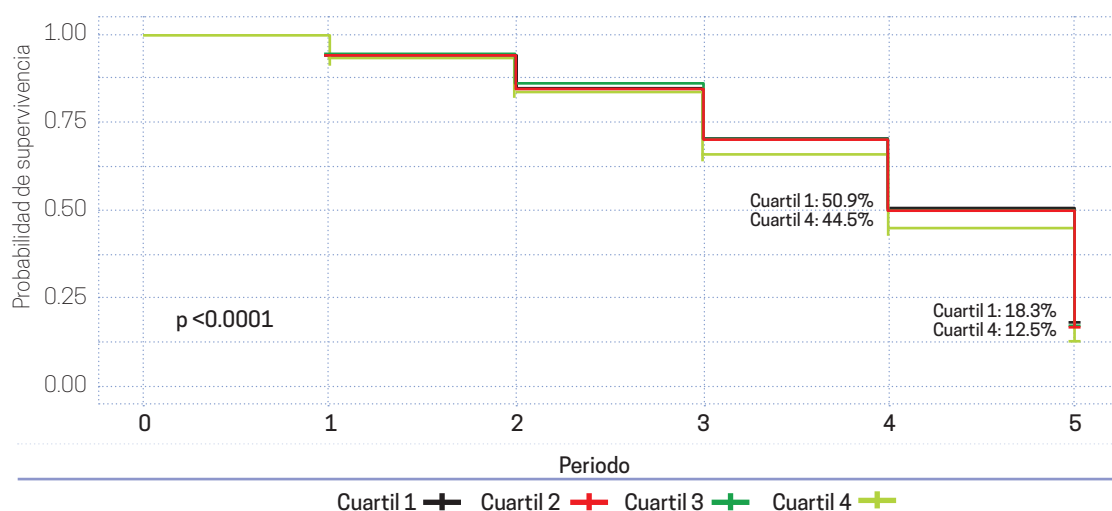
Fuente: Elaboración propia basada en RUES

En cuanto a la relación entre el crecimiento económico y la supervivencia empresarial. La Gráfica 10 presenta la estimación de la

función de supervivencia según el cuartil del nivel de crecimiento al que se puede asociar a cada empresa. Es decir que a medida que

los cuartiles aumentan, incrementa el crecimiento económico promedio entre los años 2017 y 2022. Los resultados señalan que, a mayor crecimiento económico, existe una mayor probabilidad de que las empresas sobrevivan luego de 5 años. Asimismo, se puede observar que los tres primeros cuartiles

no presentan diferencias estadísticamente significativas en la probabilidad de supervivencia, se observan cambios significativos únicamente en el último cuartil, lo que indica que se requieren crecimientos altos para tener alguna incidencia en la supervivencia empresarial.



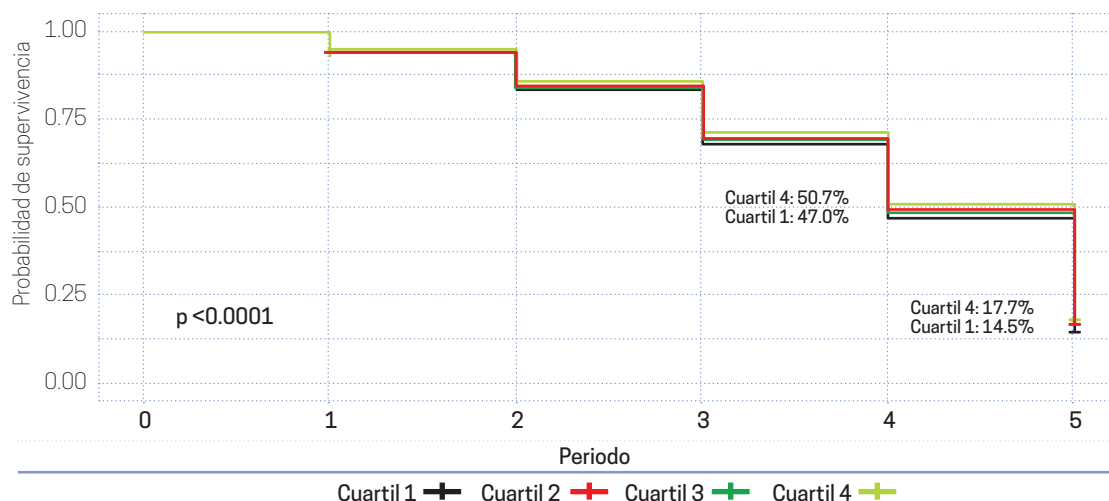
Gráfica 10. Función de supervivencia según promedio del crecimiento económico de todo el periodo (año base 2017)

Fuente: Elaboración propia basada en RUES

La Gráfica 11 presenta la estimación de la función de supervivencia según el nivel del Índice Departamental de Competitividad (IDC) al que se puede asociar a cada empresa, tomando categorías según los cuartiles de la distribución. A medida que aumenta el cuartil, incrementa el puntaje del IDC asociado para el año 2017. Los resultados indican que no existen diferencias estadísticamente

significativas en la probabilidad de supervivencia entre los diferentes cuartiles asociados al puntaje del IDC².

² El ejercicio tiene limitaciones relacionadas con que cada empresa se empareja con el valor del IDC correspondiente a su departamento.



Gráfica 11. Función de supervivencia según cuartil del IDC 2018 (año base 2017)

Fuente: Elaboración propia basada en RUES

La Tabla 2 presenta los resultados de la estimación de la función de supervivencia para 5 años, según rama de actividad económica de las empresas. Los resultados permiten observar que las actividades en donde las empresas tienen menores probabilidades de supervivencia son las actividades artísticas, de entretenimiento y recreación

y otras actividades de servicios; y las actividades de transporte y almacenamiento, alojamiento y de servicios de comida, con 8,9% y 11,7%. Por otra parte, las actividades con mayores probabilidades de supervivencia son las actividades inmobiliarias y de suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado.

Rama de actividad Económica	Coefficiente de supervivencia	Límite inferior	Límite superior
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	0.15848	0.16570	0.15140
Explotación de minas y canteras	0.16726	0.17986	0.15507
Industrias manufactureras	0.16777	0.17087	0.16470
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	0.27657	0.31280	0.24137
Distribución de agua; evacuación y tratamiento de aguas residuales, gestión de desechos y actividades de saneamiento ambiental	0.17494	0.18780	0.16248
Construcción	0.16280	0.16752	0.15814
Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	0.16945	0.17097	0.16793
Transporte y almacenamiento; Alojamiento y servicios de comida	0.11779	0.11973	0.11587
Información y comunicaciones	0.15110	0.15674	0.14555
Actividades financieras y de seguros	0.18395	0.19346	0.17465
Actividades inmobiliarias	0.31497	0.32542	0.30456
Actividades profesionales, científicas y técnicas;	0.19422	0.19826	0.19022
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	0.12696	0.13089	0.12308
Administración pública y defensa	0.13379	0.18111	0.09367
Educación	0.13071	0.13861	0.12304
Actividades de atención de la salud humana y de servicios sociales	0.17214	0.18041	0.16404
Actividades artísticas, de entretenimiento y recreación y otras actividades de servicios	0.08959	0.09352	0.08577
Actividades de los hogares individuales en calidad de empleadores	0.13881	0.14257	0.13510
Actividades no diferenciadas de los hogares individuales como productores de bienes y servicios para uso propio	0.07300	0.12338	0.03786

Tabla 2 Probabilidades de supervivencia por rama de actividad económica

Fuente: Elaboración propia basada en RUES



5.

Regresión de COX

Datos y metodología

Como complemento al análisis de Kaplan-Meier utilizado anteriormente, en esta sección se realiza un análisis de supervivencia utilizando la metodología de regresión de Cox descrita en la segunda sección de este documento. Esta metodología, denominada también como modelo de regresión de riesgos proporcionales, es una de las más utilizadas para examinar la relación entre el tiempo de supervivencia y una o más covariables. La regresión es aplicada sobre el mismo grupo de unidades descritas en la tercera sección del documento y sobre las cuales se llevó a cabo el análisis de Kaplan-Meier. Es decir, se toma como referencia el grupo de empresas creadas en todo el territorio nacional durante el 2017 analizando su salida o permanencia en el mercado durante los 5 años siguientes.

La definición de este grupo y periodo de análisis presenta un problema de doble truncamiento y censura de los datos. Por una parte, se presenta un problema de truncamiento a la izquierda y a la derecha pues se excluyen del análisis a todas las unidades que hayan nacido antes o después del 2017. Por otra parte, existe un problema de censura a la derecha pues la ocurrencia del evento de interés, en este caso la salida de una empresa del mercado, solo se observa durante los 5 años siguientes al 2017, es decir, hasta el 2022. Sin

embargo, es posible que el evento ocurra durante un periodo posterior sin que esta información logre ser capturada en el análisis.

Los problemas descritos anteriormente dificultan la aplicación de técnicas de regresión tradicionales pues su uso conduciría a la obtención de estimadores sesgados. En este sentido, las bondades del modelo de regresión de Cox en el análisis de supervivencia se explican por su capacidad de lidiar con el problema de censura de datos (Baek et al, 2021) y por permitir la aplicación de métodos adicionales que solventan las dificultades causadas por el doble truncamiento con el fin de obtener estimadores sin sesgo y consistentes. Adicionalmente, esta metodología es similar al uso de regresiones logísticas, sin embargo, permite incorporar el tiempo de ocurrencia del evento de interés en el análisis, en este caso la muerte de una empresa. (Snijders, 2017).

Por otra parte, el modelo de Cox se basa en el supuesto de riesgos proporcionales, es decir, el riesgo de ocurrencia del evento entre dos empresas distintas debe permanecer constante a lo largo del tiempo. En la aplicación propuesta en este documento, se mide como variable dependiente la muerte de las empresas en un momento determinado. En cuando a las variables dependientes, estas pueden ser variables binarias, categóricas o, a diferencia de la estimación no paramétrica, numéricas

continuas. Finalmente, para la interpretación de los coeficientes se entiende que aquellos que presenten un valor positivo indican un factor de mayor riesgo de ocurrencia del evento, mientras que los coeficientes negativos indican una menor probabilidad de que se produzca el evento de interés en el análisis. (Benitez-Parejo et al, 2011)

Con el fin de analizar la supervivencia de las empresas en Colombia se lleva a cabo una regresión de Cox usando una ecuación de estimación ponderada propuesta por Renkert & Xie (2018) que permite obtener una estimación de coeficientes de regresión que son consistentes y que reducen significativamente el sesgo frente a los estimadores tradicionales de la regresión de Cox que no lidian de forma automática con el problema del doble truncamiento de los datos. La regresión ajustada con la técnica de ecuación de estimación ponderada se lleva a cabo haciendo uso del paquete “SurvTrunc” de la herramienta estadística R.

Como covariables en la regresión se incluyen las mismas variables utilizadas para la estimación no paramétrica de Kaplan-Meier, es decir, el tipo de organización jurídica, el empleo, los resultados en el IDC, el crecimiento económico sectorial y la rama de actividad económica. Sin embargo, dadas las características de las dos metodologías de análisis de supervivencia, la forma en que las variables se incorporan difiere en los modelos de Cox y de Kaplan-Meier. Por otra parte, para el desarrollo de la metodología explicada en esta sección también se incluyen el tamaño

empresarial medido en activos y la pertenencia a un clúster. Una descripción detallada de las variables y la fuente de obtención de estas se presenta en la tabla 4 del anexo.

De acuerdo con los hallazgos hechos en la literatura sobre supervivencia empresarial y en línea con los resultados de la estimación no paramétrica de Kaplan-Meier, se espera que las empresas empleadoras, las empresas exportadoras, las empresas con una organización jurídica de tipo societario y las unidades de mayor tamaño (medido según el valor de sus activos y según el número de empleados) muestren un menor riesgo de salida, es decir, que estas variables presenten un coeficiente negativo. En cuanto a factores externos, se espera que las empresas ubicadas en un departamento con buen desempeño en el IDC, unidades dedicadas a una actividad para la cual existe una iniciativa clúster en su región y las empresas cuyos sectores presentaron tasas de crecimiento del nivel de actividad más altas tengan una mayor probabilidad de sobrevivir, por lo que se espera que el coeficiente de estas variables también sea negativo.

Resultados

En la Tabla 3 se presentan los resultados de las tres regresiones aplicadas con base en la metodología de Cox para el análisis de supervivencia de las empresas creadas en Colombia durante el 2017. En la primera regresión se utilizan como covariables el tipo de organización jurídica tomando como categoría base a las personas naturales, el tamaño

empresarial tomando como categoría base a las empresas grandes y las variables binarias que identifican a las empresas empleadoras, las empresas exportadoras y las empresas dedicadas a una actividad enmarcada en una iniciativa clúster de su respectivo departamento.

En la segunda regresión, se incluyen como covariables el número de empleos generados por las empresas, los resultados del IDC para el departamento en el que se ubica la empresa

y la tasa de crecimiento del sector de actividad económica de las unidades. Por otra parte, se excluyen la variable que identifican a las empresas en un clúster y la variable que identifica a las empresas empleadoras. Finalmente, en el tercer modelo se toman las mismas covariables del modelo 2 se añade una serie de variables dicotómicas que identifican la sección de la CIIU rev. 4 dentro de la cual se enmarca la actividad principal de la empresa tomando como categoría base las actividades de agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca.

VARIABLES	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Sociedad	-0.227*** (0.00592)	-0.294*** (0.00607)	-0.298*** (0.00661)
Empresa mediana	0.000191 (0.000129)	0.000108 (0.000129)	0.000112 (0.000129)
Microempresa	0.000855*** (0.000120)	0.000787*** (0.000120)	0.000776*** (0.000120)
Empresa pequeña	0.000350*** (0.000121)	0.000236* (0.000121)	0.000237* (0.000121)
Empresa empleadora	-0.000191*** (2.90e-06)		
Número de trabajadores		-2.49e-06*** (1.70e-07)	-2.69e-06*** (1.74e-07)
Empresa exportadora	-0.000616*** (5.92e-05)	-0.000651*** (5.92e-05)	-0.000627*** (5.93e-05)
Clúster	3.08e-06*** (2.64e-06)		
IDC		-3.07e-06*** (8.03e-07)	-2.76e-06*** (8.09e-07)
Crecimiento PIB sector		-4.49e-06*** (1.20e-07)	-4.79e-06*** (1.22e-07)

VARIABLES	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Explotación de minas (B)			-5.50e-05*** (1.73e-05)
Industria (C)			-5.23e-05*** (9.40e-06)
Electricidad, gas (D)			-7.41e-05* (3.92e-05)
Agua, saneamiento (E)			-4.60e-05*** (1.76e-05)
Construcción (F)			-6.53e-06 (1.00e-05)
Comercio (G)			-7.03e-05*** (8.87e-06)
Transporte (H)			-3.16e-05*** (1.09e-05)
Alojamiento y comidas (I)			2.10e-05** (9.11e-06)
Información, comunicación (J)			1.19e-05 (1.11e-05)
Financieras y seguros (K)			-2.28e-05 (1.41e-05)
Inmobiliarias (L)			-0.000129*** (1.37e-05)
Act. Profesionales (M)			-3.01e-05*** (9.77e-06)
Serv. Administrativos (N)			3.72e-05*** (1.01e-05)
Admon pública (O)			0.000114** (5.71e-05)
Educación (P)			3.62e-05*** (1.36e-05)
Salud (Q)			-2.48e-05* (1.30e-05)
Artísticas y recreación (R)			0.000104*** (1.06e-05)
Otros servicios (S)			1.33e-05 (1.01e-05)

VARIABLES	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Hogares empleadores (T)			0.000183**
			(7.52e-05)
Extraterritoriales (U)			-5.72e-05
			(0.000350)

Tabla 3 Regresión de Cox

Errores estándar robustos entre paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Los resultados de la regresión muestran que el tipo de organización jurídica tiene un impacto sobre el riesgo de muerte de las empresas colombianas. Específicamente, se observa que las empresas organizadas como sociedades tienen un menor riesgo de salida del mercado que las unidades organizadas como personas naturales, siendo esta diferencia estadísticamente significativa al 1% de significancia en los 3 modelos estimados. Este hallazgo coincide con los resultados esperados y con los planteamientos encontrados en la literatura sobre supervivencia empresarial y puede deberse, en el caso colombiano, a la naturaleza de las motivaciones que impulsan la constitución de las unidades de los diferentes tipos jurídicos, así como a la capacidad de emprender con capitales iniciales más elevados.

Sobre el tamaño empresarial medido según el valor de los activos de las empresas, se encuentra que a menor tamaño de empresa es mayor el riesgo de muerte. Sin embargo, el resultado solo es estadísticamente significativo para el caso de las microempresas. Adoptando otra medida de tamaño, aproximada según la generación de empleos for-

males, se encuentra que a mayor número de empleos de este tipo es menor el riesgo de que la empresa salga del mercado. En este caso, el efecto es estadísticamente significativo en los modelos 2 y 3 en los cuales se emplea la variable de número de empleos. Este hallazgo puede deberse a la solidez y el grado de desarrollo organizacional de las empresas más grandes, en línea con lo que se menciona en la literatura sobre el tema.

Adicionalmente, para las empresas exportadoras también se estima un menor riesgo de fracaso que para las unidades que no participan del comercio exterior. El estimador de esta variable es estadísticamente significativo al 1% de significancia en los 3 modelos de regresión de Cox realizados. Como se menciona en la literatura, esto se puede deber a la mayor eficiencia de las unidades productivas inmersas en la competencia en los mercados internacionales con el fin de seguir vendiendo sus bienes en el exterior.

En cuanto al sector de actividad económica, en el modelo 3 se encuentra que los sectores con menor riesgo de muerte son las actividades inmobiliarias; el suministro de electricidad, gas,

vapor y aire acondicionado; y el comercio y la reparación de vehículos. Por el contrario, en las ramas de actividad de actividades de los hogares en calidad de empleadores, administración pública y actividades recreativas existe un mayor riesgo de fracaso de empresas. Las variables que identifican a empresas en los sectores anteriormente, con excepción del sector de suministro de gas y electricidad, son estadísticamente significativas al 5% de significancia.

Las empresas ubicadas en departamentos más desarrollados tienen una menor probabilidad de fracaso, esto puede ser explicado por un mayor nivel de desarrollo del mercado, una mayor institucionalidad de apoyo a las empresas, una mayor disponibilidad de acceso a financiación, la abundancia de factores productivos e infraestructura, entre otros

Como complemento a la pertenencia a una rama de actividad, se encuentra que la variación de la actividad económica del sector también es un factor que tiene un impacto negativo en la probabilidad de fracaso de las empresas, es decir, a mayor crecimiento del sector es menor el riesgo de salida del mercado de las empresas dedicadas a ese tipo de actividades. Este resultado es estadísticamente significativo al 95% de confianza y es consistente con otros hallazgos hechos en la literatura. Por ejemplo, Benavente y Külzer (2008) hacen un análisis de los determinantes de la creación y la destrucción

de empresas en Chile y encuentran que un mayor crecimiento del PIB en el periodo anterior disminuye la probabilidad de que el empresario tome la decisión de cerrar la empresa, lo cual puede deberse a un mayor optimismo sobre el futuro o a la captación de una parte del ingreso generado por la economía. Por otra parte, Bhattacharjee et al. (2007) encuentran que los periodos de mayor crecimiento económico en el Reino Unido están vinculados con un menor número de cierres de empresas.

Adicionalmente, en el modelo 1 se encuentra que el riesgo de salida del mercado es menor para las empresas cuya actividad se enmarca en una iniciativa clúster, resultado que es estadísticamente significativo al 1%. Tal y como se explica en la literatura, este resultado puede deberse a que la existencia de un clúster tiende a aumentar el crecimiento empresarial gracias a la interacción entre unidades productivas.

Finalmente, las empresas ubicadas en departamentos más desarrollados tienen una menor probabilidad de fracaso, esto puede ser explicado por un mayor nivel de desarrollo del mercado, una mayor institucionalidad de apoyo a las empresas, una mayor disponibilidad de acceso a financiación, la abundancia de factores productivos e infraestructura, entre otros factores determinantes del éxito empresarial. El resultado es estadísticamente significativo en los modelos 2 y 3.

En este sentido, Pérez et al (2015) identifican que una de las razones por las cuales las

empresas de regiones menos desarrolladas afrontan una mayor probabilidad de cierre está ligada con la alta movilidad de mano de obra y capital en las regiones fronterizas en México. Una situación similar puede ser la que afronta las empresas en las regiones menos desarrolladas de Colombia pues es común que la mano de obra de mayor nivel de calificación emigre hacia regiones más desa-

rolladas del país en busca de mejores oportunidades, lo cual limita la capacidad de adquisición de capital humano, que es uno de los determinantes de la supervivencia más discutidos en la literatura. Adicionalmente, en los departamentos más desarrollados existen condiciones más atractivas para la inversión, por lo que es posible que el capital económico también emigre hacia estas regiones.



6.

Conclusiones y recomendaciones de política

La literatura ha venido señalando cuáles son los principales determinantes de la supervivencia empresarial a nivel global, diferenciándolos en dos grupos. En el primer grupo se encuentran los determinantes internos, los cuales contemplan características de las empresas como el capital humano, edad y tamaño; características de innovación, investigación y desarrollo; y otros aspectos como el tipo de financiación, estructura legal, estrategia comercial, habilidades gerenciales y el carácter de la propiedad de las empresas. El segundo grupo aborda los determinantes externos de la supervivencia empresarial, donde se distinguen las categorías de localización, mercado, industria y entorno. Con base en este marco conceptual se establecieron las variables de interés en los distintos modelos implementados.

Sobre el grupo de estudio se encuentra que, de las 296,896 empresas creadas en el año 2017, sobrevivieron 98,696 al cierre de 2022, lo que corresponde con una tasa de supervivencia a 5 años del 33,5%, siendo el primer año el que registra la mayor salida de empresas, pues la caída en la tasa de supervivencia con respecto al periodo inicial fue de 30pp.

De acuerdo con el tipo de organización jurídica, se encuentra que la mayor proporción de empresas creadas se concentra en personas naturales, que corresponden a más del 70% del total de unidades constituidas durante el 2017. Y, de estas personas naturales, al cabo de 5 años sobreviven sólo el 30,2%, mientras que las personas jurídicas o sociedades tienen una tasa de supervivencia del 44,5%.

Por tamaño, el 99% de las empresas creadas en 2017 corresponden a microempresas, de las cuales su tasa de supervivencia a 5 años es del 33,4%, mientras que la tasa de supervivencia de empresas pequeñas es del 60,9%, la de empresas medianas del 73,7% y la de unidades grandes del 85,7%.

En materia de movilidad empresarial, se encuentra que del total de unidades que sobrevivieron al término de 5 años y que se constituyeron siendo microempresas, el 8,5% lograron pasar a ser pequeñas, medianas o grandes durante el periodo de análisis. La movilidad empresarial también se observó para el 21,2% de empresas pequeñas que pasaron a ser medianas o grandes y para el 30,8% de empresas medianas que crecieron durante los años siguientes a su creación. El 85,1% de las unidades que lograron la movilidad empresarial lo hicieron de forma permanente, es decir, una vez pasaron a formar parte de una categoría de tamaño superior lograron permanecer allí durante el resto del periodo de análisis.

Con base en el grupo de empresas descrito anteriormente se implementó el método de estimación de la probabilidad de supervivencia Kaplan-Meier. Los resultados a nivel sectorial indican que en el sector inmobiliario es donde las empresas tienen mayores probabilidades de sobrevivir después de un periodo de 5 años. Asimismo, algunas actividades como las artísticas, de entretenimiento y recreación que aportan un 8,4% del empleo total y concentran 30.000 empresas, presentan probabilidades muy bajas de

supervivencia. Estos hallazgos evidencian que el crecimiento económico sectorial también es un determinante de la supervivencia, de manera que las empresas en sectores de mayor crecimiento tienen menor probabilidad de salida del mercado.

La metodología de regresión de Cox empleada en el estudio permite lidiar con los problemas de doble truncamiento y de censura de los datos, de manera que se obtienen estimadores consistentes e insesgados. Por otra parte, los resultados obtenidos muestran que las sociedades, las empresas empleadoras, las empresas exportadoras, las empresas con actividades enmarcadas en una iniciativa clúster y las empresas más grandes tienen un menor riesgo de muerte. En cuanto a factores externos, se encuentra que a mayor crecimiento económico del sector y nivel de desarrollo regional, menor es el riesgo de fracaso empresarial. Estos resultados son estadísticamente significativos y coinciden con los hallazgos de la metodología de Kaplan-Meier.

Con base en los resultados de este estudio, se evidencia la pertinencia de la implementación de una política pública para el desarrollo y fortalecimiento empresarial, con foco en las unidades de menor tamaño, las cuales constituyen el 99% del total de las empresas que se crean anualmente en el país y cuyo riesgo de salida del mercado es el más elevado. Dicha política debe focalizarse en promover el crecimiento, la consolidación y supervivencia de estas unidades, facilitando su acceso a financiación, desarrollo de habilidades blandas, vinculación de capital humano calificado y ac-

ceso a mercados, fomentando su integración a cadenas productivas, tanto al interior como al exterior del país.

Complementariamente, es necesario estudiar los factores intrínsecos que influyen en la decisión de los empresarios sobre el tipo de organización jurídica a constituir, entre los cuales pueden considerarse los capitales iniciales de las actividades, los trámites asociados, los conocimientos requeridos del sector y del mercado, entre otros. Esta indagación debería aportar luces respecto a si la creación de empresas bajo la figura de persona natural está más ligada a las actividades de subsistencia o de autoempleo, en tanto la de sociedades es predominantemente por emprendimiento de oportunidad. De ser este el caso, la política pública debería atender a los dos grupos empresariales con políticas diferenciadas que permitan fortalecer al tejido empresarial y favorezcan el mejoramiento de las condiciones de empleabilidad y generación de ingresos de la población en su conjunto.

Por otro lado, atendiendo al hallazgo de la relación de la pertenencia a iniciativas clúster con la supervivencia de las empresas, es evidente la necesidad de incentivar el fortalecimiento de estos conglomerados empresariales, como mecanismo fundamental para promover el desarrollo productivo regional, pues tienen el potencial de generar estructuras de producción y comercialización sofisticadas y eficientes, con alta capacidad para la generación de valor, la atracción de capital humano e inversiones y la integración a los mercados externos. Estos efectos

no solo se limitan a las empresas vinculadas directamente a los clústeres, sino que también se transmiten al conjunto de unidades productivas presentes en el territorio por medio de externalidades positivas que benefician a todo el tejido empresarial.

De igual manera, es importante redoblar esfuerzos para el cierre de brechas entre regiones, incentivando el desarrollo económico y social de aquellas más rezagadas, de manera que se conviertan en destinos más atractivos para la mano de obra calificada y el capital financiero, con un ecosistema empresarial que brinde mayores facilidades para que las unidades productivas accedan a financiamiento,

tecnología, asistencia técnica, relacionamiento comercial, entre otros recursos valiosos para su crecimiento, movilidad y supervivencia.

Finalmente, es importante reconocer como la política de reindustrialización del Gobierno nacional, a través de su foco en el fortalecimiento de las unidades económicas de menor tamaño, con programas en materia de inclusión financiera, compras públicas, encadenamientos productivos, innovación y productividad, se encuentra encaminada en la dirección correcta, planteando estrategias que, de acuerdo con los hallazgos del presente estudio, influyen directamente en la supervivencia y el éxito empresarial.



Referencias

-
- Acs, Z. (2006). How Is Entrepreneurship Good for Economic Growth? *MIT*, 97-107.
- Agarwal, R., & Audretsch, D. B. (2001). Does Entry Size Matter? The Impact of the Life Cycle and Technology on Firm Survival. *The Journal of Industrial Economics*, 21-43.
- Altman, E. I. (1968). Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy. *Journal of Finance*, 189-209.
- Altman, E. I., Iwanicz, M. D., & Suvas, A. (2016). Financial Distress Prediction in an International Context: A Review and Empirical Analysis of Altman's Z-Score Model. *Journal of International Financial Management Accounting*.
- Arias, A., & Quiroga, R. F. (2008). Cese de actividades de las pymes en el área metropolitana de Cali (2000-2004): un análisis de supervivencia empresarial. *Cuadernos de Administración*, 249-277.
- Arribas, I., & Vila, J. E. (2007). Human capital determinants of the survival of entrepreneurial service firms in Spain. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 309-322.
- Baek, E., Yang, H., Kim, S., Lee, G., Oh, I., Kang, S. & Min, J. (2021) Survival time prediction by integrating cox proportional hazards network and distribution function network. *BMC Bioinformatics*, 22:192.
- Baltar, E., Fernández, S., Neira, I., & Vivel, M. (2011). La Supervivencia en las Empresas de Alta Tecnología Españolas: Análisis del Sector Investigación y Desarrollo. España.
- Belda, P. R., & Cabrer-Borrás, B. (2018). Necessity and opportunity entrepreneurs: survival factors. *International Entrepreneurship and Management Journal* volume, 249-264.
- Benavente, J. & Külzer, C. (2008) Creación y destrucción de empresas en Chile. *Estudios de Economía*, Vol. 35. No. 2. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_art-text&pid=S0718-52862008000200006
- Benitez-Parejo, N., Rodríguez, M. & Pérez-Vicente, S. (2011) Survival análisis and Cox regression. *Allergologia et immunopathologia*, 39 (6). Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.aller.2011.07.007>
- Bernard, A. B., Eaton, J., Jensen, J. B., & Kortum, S. (2003). Plants and Productivity in International Trade. *American Economic Review*, 1268-1290.

-
- Bhattacharjee, A., Higson, C., Holly, S. & Kattuman, P. (2009) Macroeconomic Instability and Business Exit: Determinants of Failures and Acquisitions of UK Firms. *Economica*, Vol. 79.
- Blasco, A. S., & Callejón, M. (2002). New Firms' Survival and Market Turbulence: New Evidence from Spain. *Review of Industrial Organization* , 1-14.
- Blasco, A. S., & Carrizosa, M. T. (2007). Creación y Supervivencia de las Nuevas Empresas en las Manufacturas y los Servicios. *Emprendedores e innovación en España*, 47-58.
- Boden, R. J., & Nucci, A. R. (2000). On The Survival Prospects Of Men's And Women's New Business Ventures. *Journal Of Business Venturing*, 347-362.
- Cindik, Z., & Armutlulu, I. H. (2021). A revision of Altman Z-Score model and a comparative analysis of Turkish companies' financial distress prediction. *National Accounting Review*, 237-255.
- Confecámaras (2016). *Nacimiento y Supervivencia de las Empresas en Colombia*.
- Confecámaras (2019). *Crecimiento, Supervivencia y Desafíos de las Empresas de Economía Naranja en Colombia*
- Confecámaras (2020). *Industria 4.0, Transformación Empresarial para la Reactivación Económica*
- Delgado, M., Porter, M. E., & Stern, S. (2010). Clusters and Entrepreneurship. *Journal of Economic Geography*, 495-518.
- Dumais, G., Ellison, G., & Glaeser, E. L. (1997). Geographic Concentration as a *Dynamic Process*. *Review of Economics and Statistics*, 1-45.
- Ejermo, O., & Xiao, J. (2014). Entrepreneurship and survival over the business cycle: how do new technology-based firms differ? *Small Business Economics*, 411-426.
- Esteve-Pérez, S., & Mañez-Castillejo, J. A. (2008). The Resource-Based Theory of the Firm and Firm Survival. *Small Business Economics*, 231-249.
- Eurostat-OECD. (2007). *Manual on Business Demography Statistics*.
- Fahey, L., & Narayanan, V. (1986). *Macroenvironmental Analysis for Strategic Management*. St Paul, MN: West Publishing.

-
- Fernandez, M., Abrarira, V., Quereda, C., & Ortuño, J. (1996). Curvas de supervivencia y modelos de regresión: errores y aciertos en la metodología de aplicación. *Nefrología*, 383-390.
- Fotopoulos, G., & Louri, H. (2000). Location and Survival of New Entry. *Small Business Economics*, 311-321.
- Galvis, J. R., & Galvis, M. R. (2017). Modelo econométrico de gestión exitosa para la empresa familiar colombiana. *Revista Finanzas y Política Económica*, 319-344.
- Gémar, G., Moniche, L., & Morales, A. J. (2016). Survival analysis of the Spanish hotel industry. *Tourism Management*, 428-438.
- Girma, S., & Gong, Y. (2008). Putting people first? Chinese state-owned enterprises adjustment to globalisation. *International Journal of Industrial Organization*, 573-585.
- Global Entrepreneurship Monitor. (2020). GEM. *EL Modelo Conceptual GEM*.
- Global Entrepreneurship Monitor. (2021). GEM. *Actividad Emprendedora: Colombia un País en Re-activación*.
- He, C., & Yang, R. (2016). Determinants of Firm Failure: Empirical Evidence from China. *Growth and Change*, 72-92.
- Helmers, C., & Rogers, M. (2010). Innovation and the Survival of New Firms in the UK. *Review of Industrial Organization*, 227-248.
- Henao, R. (2015). Marco metodológico para la determinación de la tasa de supervivencia empresarial en el sector industrial de la ciudad de Medellín en el periodo 2000-2010. *Revista Clío América*, 112-121.
- Hernandez, Y. G., Galvis, J. F., & Capacho, J. W. (2020). Business Survival, a Literary Review of Internal and External Determinants. *Criterio Libre*, 261-279.
- Hernández, Y. G., Galvis, J. F., & Capacho, J. W. (2020). Business Survival, A Literary Review Of Internal And External Determinants. *Criterio Libre*, 261-279.
- Humphrey, A. (60'). Analisis DAFO. California: Leland Stanford Junior University.

-
- Ishwaran, H., & Lu, M. (2018). Random Survival Forests. *Wiley StatsRef*, 1-12.
- Ishwaran, H., Kogalur, U. B., Blackstone, E. H., & Lauer, M. S. (2008). Random Survival Forests. *The Annals of Applied Statistics*, 841-860.
- Kimura, F., & Fujii, T. (2003). Globalizing Activities and the Rate of Survival Panel Data Analysis On Japanese Firms. *NATIONAL BUREAU OF ECONOMIC RESEARCH*.
- Koçak, A., Morris, M. H., Buttar, H. M., & Çifci, S. (2010). Entrepreneurial exit and reentry: An exploratory study of Turkish entrepreneurs. *Journal of Developmental Entrepreneurship*, 439-459.
- Kritikos, A. S. (Mayo de 2014). Entrepreneurs and their impact on jobs and economic growth. Berlín, Alemania.
- Levitt, T. (1965). Exploit the Product Life Cycle. *Harvard Business Review*.
- Liao, J., DePaul, H. W., & Moutray, C. (2008). Start-Up Resources and Entrepreneurial Discontinuation: The Case of Nascent Entrepreneurs. *Journal Of Small Business Strategy*, 1-16.
- Martínez, A. F. (2006). Determinantes de la supervivencia de empresas industriales en el área metropolitana de Cali 1994-2003. *Revista Sociedad y Economía*, 112-144.
- Mejia, M. B., & Flores, J. A. (2020). Aplicación del Modelo Z - Score de Altman para clasificar niveles de quiebra financiera en el sector comercial de la provincia de Manabí - Ecuador. *Digital Publisher CEIT*, 26-39.
- Moreno, A., Cuevas, E., & Michi, S. (2015). Determinantes de la supervivencia empresarial en la industria alimentaria de México, 2003-2008. *Trayectorias*, 3-28.
- OCDE. (2011). Herramientas para la Evaluación de la Competencia Volumen II: Guía.
- Pérez, A., Cuevas, E. & Michi, S. (2015) Determinantes de la supervivencia empresarial en la industria alimentaria de México, 2003-2018. *Trayectorias*, Vol. 17, No. 41. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/607/60741185001.pdf>
- Porter, M. (1980). *Estrategia Competitiva*. New York: Free Press.

-
- Ptak-Chmielewska, A., & Matuszyk, A. (2020). Application of the random survival forests method in the bankruptcy prediction for small and medium enterprises. *Argumenta Oeconomica*, 127-142.
- Rennert, L. & Xie, S. (2018) Cox Regression Model with Doubly Truncated Data. *Biometrics*, No. 74, pp. 725-733.
- Sandoval, A. A., & Marin, R. F. (2008). Cese de actividades de las pymes en el área metropolitana de Cali (2000-2004): un análisis de supervivencia empresarial. *Cuadernos de Administración*, 249-277.
- Santana, Y. P., Recalde, J. A., Núñez, D. L., & Toledo, N. V. (2021). Estrategias de marketing como factor determinante del fracaso de las pymes. *Revista Universidad y Sociedad*, 391-400.
- Smith, D., Feldman, M., & Anderson, G. (2017). The longer term effects of federal subsidies on firm survival: evidence from the advanced technology program. *The Journal of Technology Transfer*, 593-614.
- Uña-Alvarez, J. d., Quintas, M. A., Martinez-Senra, A. I., & Otero-Giráldez, M. S. (2023). Cox regression with doubly truncated responses and time-dependent covariates: the impact of innovation on firm survival. *Journal of Applied Statistics*.
- Varela, R., & Soler, J. D. (2013). Modelo de Tubería Empresarial.
- Wagner, S., & Cockburn, I. M. (2010). Patents and the Survival of Internet-Related IPOs. *Research Policy*, 214-228.
- Woldehanna, T., Amha, W. & Yonis, M. (2018) Correlates of business survival: empirical evidence on youth-owned micro and small enterprises in Urban Ethiopia. *IZA Journal of Development and Migration*, Vol. 8. Disponible en: <http://www.eeacon.org/sites/default/files/forms/Business%20survival.pdf>
- Yli-Renko, H., Autio, E., & Sapienza, H. J. (2001). Social Capital, Knowledge Acquisition, and Knowledge Exploitation in Young Technology-Based Firms. *Strategic Management Journal*, 587-613.

Anexos

Anexo 1

Variable	Definición	Fuente
Organización Jurídica	Variable categórica que toma en cuenta si la empresa es una persona natural o es una sociedad.	RUES
Empresa empleadora	Variable binaria que toma el valor de 1 si la empresa generó empleo durante el periodo de análisis y toma el valor de 0 si no lo hizo.	RUES – PILA
Tamaño	Variables binarias que toman el valor de 1 de acuerdo con el tamaño de la empresa definido según el valor de sus activos (criterio de definición de tamaño empresarial que se encontraba vigente al inicio del periodo de análisis). Se toma como categoría base el tamaño de empresa grande	RUES
Empresa Exportadora	Variable binaria que toma el valor de 1 si durante el periodo de análisis la empresa exportó y toma el valor de 0 si no lo hizo.	DANE
Pertenencia a sector clúster	Variable binaria que toma el valor de 1 si la actividad de la empresa se enmarca en una de las Iniciativas Clúster de su departamento y toma el valor de 0 en caso contrario	Cámaras de Comercio
Grado de desarrollo regional	Variable continua definida según el puntaje del departamento en el Índice de Competitividad Departamental.	CPC
Crecimiento sector	Variable continua que mide el crecimiento anual del sector en el cual se enmarca la actividad económica de la empresa.	DANE
Rama de actividad económica	Variables binarias marcadas con 1 según la rama de actividad económica de acuerdo con la sección de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme Adaptada a Colombia. Se toma como categoría base la sección A (Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca)	RUES

Tabla 4 Variables utilizadas en la regresión de Cox

Fuente: elaboración propia basada en RUES

La supervivencia empresarial en **Colombia:**

estudio de los factores clave que
impulsan la permanencia de las
empresas en el mercado

