

TRABAJO FINAL DE MÁSTER

Título: Análisis de supervivencia de empresas españolas entre 2014 y 2019

Autoría: Julia Liesa Sorinas

Tutoría: Miguel Santolino Prieto

Curso académico: 2021-2022



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Facultat d'Economia
i Empresa

Màster
**de Ciències
Actuarials
i Financieres**

Facultad de Economía y Empresa
Universidad de Barcelona

Trabajo Final de Máster
Máster en Ciencias Actuariales y Financieras

Análisis de supervivencia de empresas españolas entre 2014 y 2019

Autoría:

Julia Liesa Sorinas

Tutoría:

Miguel Santolino Prieto

El contenido de este documento es de exclusiva responsabilidad del autor, quien declara que no ha incurrido en plagio y que la totalidad de referencias a otros autores han sido expresadas en el texto.

Resumen

El presente estudio se centra en el análisis de la supervivencia de empresas españolas nacidas en el año 2014 a lo largo de los cinco años posteriores, finalizando el periodo de observación en 2019. El principal objetivo del trabajo es analizar las dependencias que la supervivencia mantiene con las variables explicativas de la muestra que son comunidad autónoma en la que las empresas están situadas, volumen de asalariados y sector en el que operan. Se intentará dar respuesta a dichas dependencias mediante el uso de metodología estadística y aplicación de modelo AFT (Accelerated Failure Time Model), asimismo se relacionará con metodologías operacionales para abordar dicha cuestión desde varios ángulos.

Palabras clave: Supervivencia de empresas, Accelerated Failure Time Model, Demografía de empresas, Business Management, emprendimiento, empresario individual.

Summary

This study focuses on the analysis of the survival of Spanish companies born in 2014 over the following five years, ending the observation period in 2019. The main objective of the study is to analyze the dependencies that survival maintains with the explanatory variables of the sample, which are the autonomous community in which the companies are located, the volume of employees and the sector in which they operate. An attempt will be made to answer these dependencies through the use of statistical methodology and the application of the AFT model (Accelerated Failure Time Model), and it will also be related to operational methodologies to approach this question from various angles.

Keywords: Firm survival, Accelerated Failure Time Model, Firm demographics, Business Management, entrepreneurship, individual entrepreneur.

Translated with www.DeepL.com/Translator (free version)

Tabla de contenido

<i>1.- Introducción</i>	<i>6</i>
<i>2.- Contenido y objetivos del trabajo</i>	<i>7</i>
<i>3.- Revisión bibliográfica operacional</i>	<i>7</i>
<i>4.- Revisión de literatura metodológica actuarial</i>	<i>10</i>
<i>4.1. Modelo de vida acelerada: Accelerated Failure Time Models (AFT)</i>	<i>11</i>
<i>4.2. Métodos paramétricos de riesgos proporcionales</i>	<i>13</i>
<i>4.3. Métodos semiparamétricos de riesgos proporcionales: Modelo de Cox</i>	<i>14</i>
<i>5.- Metodología</i>	<i>14</i>
<i>5.1.- Fuente de datos y referencia temporal</i>	<i>15</i>
<i>5.2.- Unidad estadística de referencia</i>	<i>15</i>
<i>5.3.- Categorías demográficas y tratamientos generales</i>	<i>15</i>
<i>5.4.- Variables de clasificación</i>	<i>16</i>
<i>5.5.- Indicadores demográficos</i>	<i>16</i>
<i>6.- Análisis del ecosistema empresarial español</i>	<i>16</i>
<i>6.1.- Evolución del Stock de empresas por sector, numero de empleados y CCAA</i>	<i>16</i>
<i>6.2.- Evolución de la tasa de natalidad, mortalidad</i>	<i>18</i>
<i>6.3.- Evolución de la supervivencia de nacimientos de empresas</i>	<i>19</i>
<i>7.- Características de la serie de datos</i>	<i>20</i>
<i>7.1.- Construcción y análisis inicial de la serie de datos</i>	<i>20</i>
<i>8.- Análisis multivariante de la supervivencia de la cohorte</i>	<i>21</i>
<i>9. Modelización de la supervivencia mediante modelo de vida acelerada (AFT)</i>	<i>23</i>
<i>9.1. Tratamiento de los datos</i>	<i>23</i>
<i>9.2. Modelo de vida acelerada (AFT): Consideraciones previas</i>	<i>24</i>
<i>9.2.2. Cataluña</i>	<i>27</i>
<i>9.2.3. Comunidad de Madrid</i>	<i>27</i>
<i>10. Limitaciones del trabajo y futuras líneas de estudio</i>	<i>28</i>
<i>12. Conclusiones</i>	<i>30</i>

1.- Introducción

El potencial innovador de un estado, así como su capacidad para favorecer el emprendimiento de mantienen una estrecha relación con su capacidad para hacer nacer y crecer nuevas empresas.

El por qué algunas empresas sobreviven mientras que otras quiebran ha sido la pregunta que se han venido haciendo a lo largo de la historia los académicos del mundo de los negocios. Si bien no es posible abordar la pregunta desde un solo ángulo, ya sea desde una perspectiva histórica, intentando entender cómo la coyuntura socioeconómica de algunos periodos hizo que el tejido empresarial creciera en algunas regiones mientras se destruía o, incluso, era inexistente en otras, o desde disciplinas más modernas como el *business management*, dónde se pretende dar respuesta a nuestra pregunta aludiendo a los diferentes sistemas de producción y gobierno que, por supuesto, influyen en la competitividad de las empresas y por lo tanto en la supervivencia o desaparición de las mismas; mientras que los historiadores de negocios tienden a ver la supervivencia como una medida del desempeño de una empresa, en los estudios de gestión, el rendimiento y la supervivencia se estudian desde perspectivas separadas.

Para la teoría económica, sin embargo, la longevidad empresarial es un tema bastante complicado, ya que en base al modelo de equilibrio ninguna empresa debería prevalecer sobre otras en un entorno de competencia perfecta del mercado, es decir, sin derechos o capacidades extraordinarios (proporcionados, por ejemplo, por el estado), siguiendo la línea del “*Survival of the fittest*”¹.

Por otra parte, algunas de las principales teorías organizacionales tienden a pensar, al menos implícitamente, que la empresa es a nivel teórico una entidad que, en condiciones favorables, podría llegar a ser eterna y como tal debe estar motivada por una necesidad de supervivencia en el tiempo.

Por otra parte, el concepto de longevidad aplicado a los negocios es un término relativo, ya que en un escenario tan complejo y convulso como el actual podría argumentarse que una empresa con más de 5 años de actividad es longeva, pues la tasa de supervivencia de las empresas en los primeros 5 años de vida es del 42%²

Siguiendo en la misma línea de pensamiento, otros dirían que en la mayoría de los casos no está claro lo que sobrevive de una empresa, si su nombre, marca, propiedad etc, ya que la estructura organizativa de la misma puede entre otras cosas transformarse y cambiar de propiedad, localización geográfica, estructura societaria o integrarse dentro de otros grupos empresariales, por lo que las limitaciones del estudio se dejan entrever ya desde el comienzo del mismo.

1 Solomon, G. T., Bryant, A., May, K., & Perry, V. (2013). Survival of the fittest: Technical assistance, survival and growth of small businesses and implications for public policy. *Technovation*, 33(8-9), 292-301.

² Instituto Nacional de Estadística (2021). Nota de Prensa Demografía armonizada de empresas Año 2019

2.- Contenido y objetivos del trabajo

El presente estudio pretende abordar la cuestión desde un punto de vista actuarial. Tal y cómo la disciplina actuarial estudia a través de la biometría humana la esperanza de vida, supervivencia y, por ende, mortalidad de los seres humanos, a nivel individual y por grupos, se tratará de trasladar dicha metodología al estudio de la vida de empresas.

Partiendo de las bases de datos publicadas por el Instituto Nacional de Estadística en relación a la Demografía Armonizada de Empresas con datos desde el año 2014 hasta el año 2019, se pretende, en primer lugar realizar una revisión bibliográfica en relación a la coyuntura socioeconómica española de los periodos a analizar y los factores del entorno institucional que condicionan la creación de empresas en España, así cómo del ecosistema empresarial español en términos de tipología de empresa por volumen de empleados, actividad económica, volumen de facturación etc.

Pasaremos a continuación a definir el ciclo de vida típico de las empresas, estudiar su proceso de creación y desaparición y los rasgos comunes que pueden apreciarse a lo largo del mismo, para finalmente conseguir definir con exactitud el concepto de longevidad empresarial y los factores que propician la longevidad o quiebra de las empresas de la muestra, para una vez definidos, poder centrarnos en los aspectos más técnicos del trabajo.

En cuanto a la metodología de cálculo de los datos a analizar, se ha construido una base de datos relativos a los nacimientos, supervivencia de empresas creadas por año (L_x) y muertes de empresas por año durante los periodos de tiempo escogidos para el análisis de cada cohorte. En primer lugar, se realizará un análisis de los estadísticos básicos de la población a estudiar, en términos de stock, nacimientos y muertes de empresas por sector económico y año, evolución del stock de empresas por período, evolución del número de nacimientos y muertes de empresas por período, variación neta de nacimientos y muertes de empresas, evolución de las tasas de nacimientos y muertes de empresas, supervivencias de nacimientos de empresas, desapariciones de empresas en sus primeros años de vida, restringido a cada cohorte de nacimientos.

Finalmente se detallarán las conclusiones principales del trabajo, futuras líneas de estudio y limitaciones del trabajo.

3.- Revisión bibliográfica operacional

En su libro *Enduring Success* publicado en 2011 Christian Stadler buscaba entender por qué algunas empresas pueden desempeñar su actividad a un nivel muy alto durante períodos largos de tiempo, mientras que otras a penas sobreviven al intento (Stadler, 2011); para responder a esta cuestión se comparó una muestra que incluía más de 7 millones de empresas europeas y se calculó que la media de edad de dichas instituciones era de 12,3 años; esta media de edad aumentaba hasta llegar a los 28 años para las empresas cotizadas, mientras que para el caso de grandes empresas (Con más de 10.000 empleados) la media de edad alcanzaba los 48 años.

Así pues, se podría argumentar que las grandes empresas tienden a sobrevivir más debido a la cantidad de recursos que tienen a su disposición, sin embargo, también las compañías más pequeñas tienen posibilidades de envejecimiento, si bien es cierto que debe haber

diferencias en las estrategias empresariales de las mismas. Para sobrevivir, las grandes compañías deben enfocarse en seguir creciendo, mientras que para las empresas de menor tamaño una oferta sostenible y una optimización de los recursos locales a su alcance son la clave de la longevidad.

Si bien de una manera hipotética, las empresas bien podrían ser eternas, ya que no son sujetos ligados a una biometría que les impida mantenerse con vida al cabo de largos periodos de tiempo, bien fácilmente se puede intuir que no es el caso de la mayoría de las empresas.

Sin embargo, ¿cómo explicar la brecha extrema entre la esperanza de supervivencia potencial - que tal y como hemos dicho puede ser eterna - y la vida efectiva promedio de una empresa? Tal brecha hace que las empresas sean únicas en comparación con las especies vivas.

Los datos de supervivencia empresarial conllevan implicaciones que no sólo afectan a las propias empresas, sino que el tejido empresarial del estado afecta en gran medida al sistema económico y social del propio país en el que las empresas emergen y mueren.

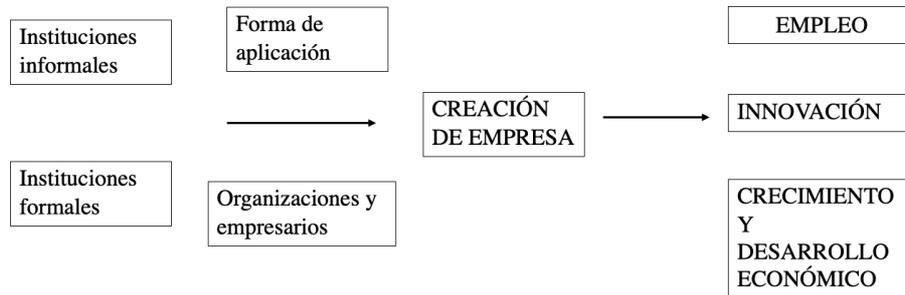
En relación con esto, David Urbano en su libro *La creación de empresas en Catalunya, organismos de apoyo y actitudes hacia el emprendimiento* (Urbano.2006), realiza un profundo análisis de la estructura y demografía empresarial para el periodo 1996 al 2001. Algunas conclusiones relevantes son la importancia de las empresas catalanas en el contexto de la economía española, siendo la CCAA con mayor número de empresas, con una densidad de 77,68 empresas por cada 1000 habitantes, muy superior a la del promedio de España y a la del conjunto de la Unión Europea para el año 2001 (64,34 y 63,26, respectivamente). Siguiendo el modelo español y europeo, el 75% de las empresas catalanas se dedicaban a la prestación de servicios.

En cuanto a relación a la forma jurídica, en el año 2001 el 60% de las empresas catalana estaban constituidas en torno a la figura del empresario individual, siendo la siguiente tipología la de sociedad limitada (25,5%). En cuanto a la mortalidad de las nuevas empresas, el 17,8% cesó su actividad en el primer año de vida y en los años posteriores, la tasa de mortalidad de las creadas en 1996 se situó en el 11,5% para el 1998, en el 12,4% para el 1999, en el 14,4% para el 2000, y en el 7,7% en el 2001, último año del análisis. Con relación a la supervivencia, sólo el 50,2% continúan en activo después de 5 años.

Atendiendo a los organismos de apoyo a la creación de empresas a nivel español, Díaz Casero, Urbano Pulido y Hernández Mogollón (2005) proponen en su trabajo *Teoría Económica Institucional y Creación de Empresas*, el uso de la Teoría Económica Institucional como marco teórico para el estudio de la creación de empresas. Poniendo de manifiesto la importancia de las instituciones como determinantes de la actividad económica.

Las conclusiones principales de este trabajo son que las instituciones deben actuar como marco constituyendo tanto los factores formales, mediante la creación de políticas y mecanismos de fomento de la actividad empresarial, como los factores informales, mediante el fomento de actitudes positivas de la sociedad hacia la creación de empresas a través de programas educativos dirigidos al conjunto de la población, que condicionan la creación de empresas.

Figura 1. Teoría económica institucional y creación de empresas



Fuente: Casero, J. D., Pulido, D. U., & Mogollón, R. H. (2005). Teoría económica institucional y creación de empresas. *Investigaciones europeas de dirección y economía de la empresa*, 11(3), 209-230.

Para analizar la longevidad de una empresa, debemos conocer con exactitud el ciclo de vida de una empresa y así poder valorar en qué estadio o “etapa vital” fallece la empresa (en caso de fallecimiento) y, por lo tanto, cuál de dichos periodos es el más crítico en términos de supervivencia. Si bien, no todas las empresas tienen un ciclo de vida común ni este trabajo pretende obviar las peculiaridades de las empresas de la muestra, se usará el modelo de ciclo de vida de empresas clásico para orientar el estudio en esta dirección.

El ciclo de vida empresarial se podría dividir en cinco etapas, aunque podría argumentarse una primera etapa crucial de pre-lanzamiento, durante la cual el empresario diseña y planifica su nuevo negocio y consigue la financiación necesaria para la primera fase que es el lanzamiento, una segunda etapa de crecimiento, reorganización, madurez y declive.

Tal y cómo hemos podido extraer del análisis del trabajo *La creación de empresas en Catalunya, organismos de apoyo y actitudes hacia el emprendimiento* (Urbano.2006), la mayor parte de empresas a nivel español se constituyen en forma de empresario individual, en concreto, según DIRCE en el 2004, el 99,87 % de las empresas eran pequeñas y medianas empresas. Y la mayor parte no tenían ningún asalariado a su cargo.

Empresario es el que emprende, aporte capital (en cuyo caso, además, también, adicionalmente, a mayores es capitalista) o no aporte capital (García-Gutiérrez y Lejarriaga, 2004: 3).

El empresario individual es la persona física o jurídica que profesionalmente y en nombre propio, ejerce la actividad de organizar los elementos precisos para la producción de bienes o servicios para el mercado. Organiza los medios de producción para obtener unos resultados, tomando decisiones y asumiendo el riesgo inherente a la evolución de la actividad. Una vez constituido el negocio o empresa es dirigido bajo la responsabilidad de este, correspondiéndole su gestión, por lo que recibirá los beneficios y asumirá los riesgos. El trabajador autónomo, a efectos de su régimen en la Seguridad Social, se define como aquel que realiza de forma habitual, personal y directa una actividad económica a título lucrativo, sin sujeción por ella a contrato de trabajo y aunque utilice el servicio remunerado de otras personas (García-Gutiérrez y Fernández Guadaño, 2005).

El concepto de trabajador autónomo, por contraposición con las notas características que conforman la figura del trabajador dependiente, es el de la persona física, que realiza una

actividad por cuenta propia, sin percibir una remuneración de naturaleza salarial, ni encontrarse bajo la esfera de dirección y organización de un tercero (Ministerio de Economía, 2002) (García-Gutiérrez y Fernández Guadaño, 2005).

En el trabajo *Planning and financial performance among small firms in a growth industry*. *Strategic management journal* (Keats y Bracker , 1988) propusieron un modelo que trataba de explicar el rendimiento de la pequeña empresa. Supone una base para explicar cómo las características y comportamientos del empresario individual impactan sobre el rendimiento de la pequeña empresa. Así pues, su modelo basado en la teoría organizacional o *business management*, rebate la creencia de que las pequeñas empresas son meras réplicas en miniatura de grandes empresas y reconoce el carácter único de las entidades más pequeñas. Los factores que se destacan en el modelo son - ¿Qué características comunes tienen los empresarios individuales?

- Intensidad del sentimiento emprendedor
- Fuerza percibida de influencias ambientales encaminada al emprendimiento
- Comprensión, implementación e integración de prácticas organizacionales sofisticadas
- Estructura de la industria

En el trabajo *Decline in organizations: A literature integration and extensión* (Weitzel y Jonsson, 1989) se analizan y explican los fracasos empresariales al estar las propias empresas en el último estadio del ciclo vital de la organización. El fracaso se caracteriza por la inadecuada o en ocasiones inexistente falta de planificación y la ineficiente toma de decisiones.

Por otra parte, en *Survival Rates for Retailers* (Star y Massel, 1981) se ligó la tasa de fracaso a las condiciones propias del negocio. Las tasas de fracaso eran más altas para las empresas más pequeñas, localizadas en áreas más bien rurales, con poco valor añadido y operadas por empresarios individuales. Como se puede apreciar, las empresas españolas, al menos de una manera intuitiva cumplen la mayoría de las condiciones anteriores, por lo que serán previsibles unas altas tasas de mortalidad en nuestra muestra.

Gaskill, Van Auken y Manning (1993) ponían de manifiesto la necesidad de entender cuáles eran los factores que influían en la destrucción de las pequeñas y medianas empresas estadounidenses, ya que, al comprender en profundidad a que se deben las muertes de empresas. Lograron explicar un 64% de las quiebras de pequeñas y medianas empresas a través de los siguientes factores:

- Falta de planificación y habilidades organizativas
- Falta de relaciones sólidas con “Stakeholders”
- Inadecuada contabilidad financiera y no financiera
- Inhabilidad para competir en el área de comercio
- Prematuro crecimiento desmesurado y dificultades organizacionales

4.- Revisión de literatura metodológica actuarial

Tras una revisión de literatura a cerca de la naturaleza de la mortalidad y supervivencia de las empresas desde un punto de vista organizacional, se va a pasar a revisar la literatura

actuarial a cerca de los mencionados sucesos y las aplicaciones teóricas de dichos conceptos fuera del ámbito de vida (humana).

Podemos definir el **análisis de supervivencia** cómo el estudio de datos estadísticos en los que la variable o de interés es el tiempo que transcurre hasta la ocurrencia de un suceso o evento, en este caso la muerte.

Podemos definir la función de supervivencia de un individuo cómo:

$$S(t) = P(T > t) = 1 - P(T \leq t) = 1 - F(t)$$

Siendo $S(t)$ una función no decreciente que toma valor 1 en $t=0$ y valor 0 en $t=\infty$.

Los modelos de supervivencia han jugado un papel central a la hora de desarrollar productos de seguros comunes cómo seguros de vida y planes de pensiones. Si bien las tendencias recientes en el desarrollo de modelos de supervivencia buscan representar la dinámica actual de la mortalidad y modelizar la supervivencia humana de acuerdo al riesgo de longevidad a los que se enfrentan las sociedades modernas y con ellas las compañías de seguros a la hora de ofertar productos que sean atractivos para el cliente a la vez que rentables.

Un factor distintivo de los modelos de supervivencia es que se trabaja con **datos censurados**. Se dice que el tiempo de supervivencia de un individuo está censurado cuando el punto final de interés no se ha observado para ese individuo en particular mientras que se ha podido observar para otros individuos de la misma muestra, asimismo, diremos que nuestros datos se encuentran truncados hacia la izquierda cuando sólo podemos observar la ocurrencia del suceso de interés durante un determinado periodo de tiempo y solo para aquellos individuos para los que se ha producido dentro de dicho periodo. Normalmente la supervivencia que reflejan los datos censurados a la derecha es menor que la real.

En general, hay tres razones por las que la censura a la derecha puede ocurrir:

- La ocurrencia del evento no se ha dado antes de que finalice el estudio;
- El individuo ha salido del estudio;
- Si la muerte no es el suceso de interés y el individuo fallece, se dice que este dato queda censurado

También podemos tratar con datos censurados cuando asumimos que la causa para censurar es independiente del evento de interés, en este caso el fallecimiento, a este tipo de tratamiento lo llamaremos censura no informativa.

Cuando nos encontramos con observaciones censuradas, es necesario aplicar algún tipo de método a la hora de estimar $S(t)$. En el presente estudio se utilizarán los siguientes métodos para modelizar $S(t)$: método paramétrico de riesgos proporcionales (modelo AFT) y se revisarán a nivel metodológico y cómo futuras líneas de investigación los métodos paramétricos de riesgos proporcionales (distribución de Gompertz y Weibull) y métodos semiparamétricos de riesgos proporcionales (Modelo de Cox).

4.1. Modelo de vida acelerada: Accelerated Failure Time Models (AFT)

Tal y cómo se ha presentado con anterioridad los modelos en los que nos centraremos en este estudio no buscan modelizar de acuerdo al riesgo de longevidad, si no, más bien todo lo contrario. Así pues, intentaremos modelizar la información contenida en las variables explicativas de nuestra base de datos mediante el modelo de vida acelerada (Accelerated Failure Time Models o AFT), que se trata de un modelo de regresión lineal que nos permitirá trabajar con datos censurados.

En *A Review on Accelerated Failure Time Models* (Saikia y Barman, 2017) se definen los modelos AFT cómo aquellos modelos en los que el suceso a de interés es el fracaso, en nuestro caso la muerte, pero también enfermedad... etc cuya ocurrencia se debe al **factor de aceleración** responsable por el cual se incrementa la tasa de fracaso.

El modelo AFT describe la relación entre la variable dependiente y el tiempo de supervivencia. En este modelo, los logaritmos del tiempo de supervivencia se consideran como una variable explicativa e incluyen un término de error que se supone sigue una distribución de probabilidad específica. El supuesto del modelo AFT es que el efecto de las diferentes variables actúa multiplicativamente (proporcionalmente) con respecto al tiempo de supervivencia (Saikia y Barman, 2017).

Si tomamos T como la función que recoge el efecto de las diferentes variables x, su distribución viene dada por la ecuación:

$$T = \exp(x^T \beta) \times \exp(\sigma \epsilon)$$

Dónde $\beta = (\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p)^T$ es el vector de regresión de coeficientes, ϵ es el error y σ es la escala del parámetro de la de error. Podemos reescribir el modelo cómo:

$$\ln(T) = x^T \beta + \sigma \epsilon$$

De este modo obtenemos el modelo AFT, ya que cómo hemos visto son modelos de supervivencia temporal que pueden ser linealizados mediante una transformación logarítmica.

Si tenemos una variable explicativa A y su opuesta B, siendo S_A y S_B las funciones de supervivencia para cada una, podemos decir que:

$$S_A(t) = S_B(\gamma t)$$

Siendo $\gamma > 0$ el factor de aceleración constante.

Dependiendo de la distribución de ϵ y del valor de σ , la distribución de T y por lo tanto del modelo de regresión variará de la siguiente manera:

Figura 2. Distribuciones de ϵ en modelos AFT

Distribución de ϵ	Distribución de T
Distribución estándar de (Mínimo) con $\sigma = 1$	Gumbel Exponencial
Distribución estándar de (Mínimo) con σ diferente de 1	Gumbel Weibull

Desarrollaremos la distribución con mejor ajuste una vez analizada la base de datos y obtenido la mejor aproximación de cada una de ellas.

4.2. Métodos paramétricos de riesgos proporcionales

En los modelos paramétricos de riesgos proporcionales, de nuevo, trabajamos con datos censurados por la derecha. En dichos modelos se parte de la siguiente hipótesis:

Si tomamos $\mu_a(t)$ como la tasa de mortalidad para los individuos de características a en un momento t y $\mu_b(t)$ como la tasa de mortalidad para los individuos de características b en un momento t, siendo además a y b incompatibles entre sí, asumimos que:

$$\mu_a(t) = \psi \mu_b(t)$$

Dónde ψ es una constante conocida como tasa de mortalidad que puede tomar valores reales.

Si tomamos μ_0 como la tasa de mortalidad par a un individuo $x=0$, entonces la tasa de mortalidad para el individuo i puede ser escrita como:

$$\mu_i(t) = \exp(x_i^T \theta) \mu_0(t)$$

Dónde $\theta = (\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_p)^T$ es el vector de coeficientes de las diferentes variables x_1, x_2, \dots, x_p . De este modo la transformación lineal del logaritmo de la tasa de mortalidad viene dada por:

$$\ln \left(\frac{\mu_i(t)}{\mu_0(t)} \right) = x_i^T \theta$$

Si tomamos las siguientes hipótesis de partida:

- Independencia sobre el efecto temporal en los coeficientes de regresión
- Combinación lineal de los coeficientes de regresión
- La función de unión sigue una distribución exponencial

La función de supervivencia se define como:

$$S_i(t) = S_0(t) \exp(-x_i^T \theta)$$

En modelos paramétricos, una distribución de probabilidad específica se debe asumir para la función de supervivencia, y esto impone una tasa de supervivencia $\mu_0(t)$ paramétrica. Se pueden usar relativamente pocas distribuciones de probabilidad con modelos paramétricos de riesgos proporcionales. La distribución de Weibull y Gompertz conducen a la mortalidad tasa que aumenta o disminuye monótonamente.

Desarrollaremos la distribución con mejor ajuste una vez analizada la base de datos y obtenido la mejor aproximación de cada una de ellas.

4.3. Métodos semiparamétricos de riesgos proporcionales: Modelo de Cox

En 1972 D.R Cox introdujo por primera vez los modelos conocidos como *Cox Proportional Hazard (PH)* donde el efecto de las variables actúa como un factor multiplicativo sobre el efecto de la función de riesgo. Una de las características relevantes que ponen de manifiesto Saikia y Barman en su trabajo para el uso de este tipo de modelos es que son muy adecuados cuando la función de riesgo no se especifica, es decir, no se asume ningún comportamiento específico del tanto instantáneo de fallecimiento. Así pues, cuando podemos identificarla de forma correcta es recomendable utilizar modelos paramétricos (Kleinbaum and Klein, 2002).

Dadas una serie de variables temporalmente independientes tal que $x = (x_1, x_2, \dots, x_p)^T$ el modelo Cox dice que la función de riesgo viene dada por la siguiente expresión:

$$\mu(t) = \exp(x^T \beta) \mu_0(t)$$

Con $\beta = (\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p)^T$ vector de coeficientes de las variables explicativas x_1, x_2, \dots, x_p .

Por lo tanto, la interpretación del modelo de Cox se realiza mediante las razones de riesgo (*Hazard Ratios - HR*), que se podrían definir como la relación de la función de riesgo pronosticada bajo dos valores diferentes de una variable predictora. Un HR mayor a 1 significa que es más probable que ocurra el evento, y un HR menor a uno significa que es menos probable que ocurra un evento. Un HR de 1 significa que el predictor no tiene efecto sobre el riesgo del evento. Además, debido al marco de regresión del modelo, se pueden obtener estimaciones de la razón de riesgos instantáneos que se controlan por otras covariables en el modelo (George, Seals, & Aban, 2014).

El modelo Cox no requiere la estimación de una función de distribución particular para la función de supervivencia de los datos ya que para ello se usa la función de riesgo.

La falta de una forma paramétrica de la distribución de supervivencia le da al modelo de Cox su nombre, el modelo semiparamétrico, ya que los únicos parámetros a estimar en el modelo son aquellos que describen cómo los predictores afectan riesgo (George, Seals, & Aban, 2014).

El modelo de Cox asume que los riesgos proporcionales entre los valores de los predictores son independientes de cómo el riesgo subyacente pueda cambiar con el tiempo. Dado que el modelo de riesgos proporcionales se basa completamente en esta suposición, si resulta que no es válido para un conjunto de predictores en un conjunto de datos determinado, entonces el modelo de Cox no debe usarse en ese conjunto de datos y cualquier resultado sería cuestionable. (George, Seals, & Aban, 2014).

5.- Metodología³

La metodología que se seguirá en el trabajo está **directamente traspuesta** de la metodología publicada por el Instituto Nacional de Estadística (INE de ahora en adelante)

³Instituto Nacional de Estadística (2009). Demografía Armonizada de Empresas – Metodología general <https://www.ine.es/metodologia/t37/t373020409.pdf>

en el año 2019 recogida en el documento titulado Demografía Armonizada de Empresas, Metodología General.

La razón de ser de dicha trasposición directa de la metodología es que los datos a tratar en el estudio han recibido por parte del INE un tratamiento previo, por lo que se ha considerado conveniente continuar con la línea metodológica establecida en un primer lugar para evitar así posibles conflictos posteriores a la hora de realizar el tratamiento posterior los datos.

5.1.- Fuente de datos y referencia temporal

Para el cálculo de los indicadores demográficos se ha tomado como punto de partida los datos contenidos en el Directorio Central de Empresas del Instituto Nacional de Estadística, y las bases de datos publicadas en el marco de la Demografía Armonizada de Empresas realizada por el INE de manera anual, siendo los datos más recientes de la cohorte de 2019.

Por otra parte, la unidad temporal de referencia considerada para el estudio es el año natural.

5.2.- Unidad estadística de referencia

La unidad estadística de referencia del trabajo es la empresa que se define como *la más pequeña combinación de unidades legales que constituye una unidad organizativa para la producción de bienes o servicios y que goza de cierto grado de autonomía en la toma de decisiones, especialmente para la asignación de sus recursos.*

5.3.- Categorías demográficas y tratamientos generales

- Stock de empresas: Conjunto de unidades que han permanecido activas durante todo o parte del año. Se contabilizan las empresas que permanecen activas al final del periodo más las empresas que han cesado totalmente sus actividades a lo largo del mismo.
- Nacimientos de empresas: Conjunto de unidades que a lo largo del año han creado una combinación de nuevos factores de producción. No existe vinculación con otras empresas anteriormente existentes. Con relación a los nacimientos, el objetivo es producir datos sobre la creación de empresas que han partido de cero y que realmente han comenzado a movilizar nuevos factores de producción. Por tanto, se excluyen del DIRCE las altas de unidades legales debidas a fusiones, escisiones, reestructuraciones internas de un grupo de empresas o puros cambios de actividad
- Muertes de empresas: Conjunto de unidades que a lo largo del año han disuelto todos sus factores de producción. No tienen vinculación con otras empresas que pudieran comenzar a operar. Con relación a las muertes de empresas, el proceso es análogo a la identificación de nacimientos. En consecuencia, no se deben contabilizar las bajas del DIRCE debidas a fusiones, absorciones, escisiones o reestructuraciones internas en el seno de grupos de empresas.
- Supervivencias de empresas: Restringido a cada cohorte de nacimientos, corresponde al conjunto de unidades que continúan activas en cada uno de los cinco años siguientes. Aunque en este caso, hay que señalar que sólo se ha podido

aplicar la definición de empresa antes expuesta a la cohorte de empresas nacidas en 2018, pues las cohortes de empresas nacidas antes de 2018 se construyeron en base a una definición antigua de empresa en la que primaban los aspectos legales. La cohorte de empresas nacidas en 2018 es la primera a la que se va a hacer un seguimiento basado en la definición que ahora se está implementando. sobrevivido en el año t:

- Si la unidad que sirve de soporte legal principal de la empresa permanece activa durante el año t (supervivencia sin cambios).
- Si dicha unidad legal se ha dado de baja en el DIRCE, pero sus actividades son tomadas por una nueva unidad legal creada para gestionar los factores de producción anteriormente existentes (supervivencia con cambios).

El fenómeno de supervivencia debe observarse siempre entre dos años consecutivos. Así, una empresa nacida en el año t-2 debe considerarse que ha sobrevivido en el año t, sólo si también estuvo activa en el año t-1.

Criterios de continuidad estadística: Los criterios aplicados para decidir sobre la continuidad de una empresa simple son: el soporte legal, la actividad económica principal y la localización principal. Cuando al menos dos de estos elementos cambian, entonces se considera que ha habido pérdida de continuidad. En consecuencia, una muerte y un nacimiento de una empresa deben contabilizarse.

5.4.- Variables de clasificación

- Sector: De acuerdo a la actividad que desarrolla la empresa se han considerado las siguientes categorías:
 - Industria
 - Construcción
 - Comercio
 - Otros Servicios diferentes del comercio
- Estrato de asalariados: Se han considerado las siguientes categorías:
 - 0 asalariados
 - 1 a 4 asalariados
 - 5 a 9 asalariados
 - 10 y más asalariados
- Comunidad autónoma: Los datos nacionales de stock, nacimientos y muertes de empresas desagregados de acuerdo al territorio donde se ubica la empresa.

5.5.- Indicadores demográficos

Los indicadores propuestos en la metodología cuantifican la importancia relativa de los fenómenos de creación o destrucción de empresas dentro del tejido empresarial español. El fenómeno de supervivencias es similar, pero tomando como referencia la población de nacimientos detectados en el periodo inicial de observación.

6.- Análisis del ecosistema empresarial español

6.1.- Evolución del Stock de empresas por sector, numero de empleados y CCAA

Figura 3. Evolución Sectorial del stock de empresas en el período 2014-2019

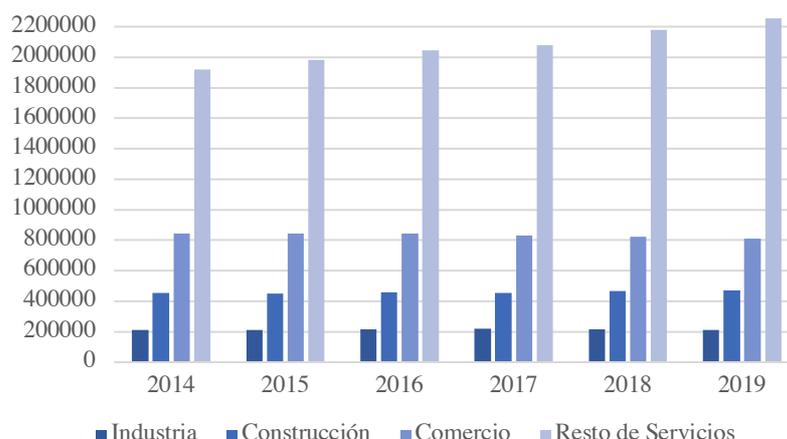


Figura 3. Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la evolución de empresas a **nivel sectorial** se puede destacar el notable peso que supone en la población empresarial española el sector servicios, pues en el año 2019 teniendo en cuenta tanto la actividad comercial como el resto de actividades de prestación de servicios, la masa poblacional alcanzó las 3.065.138 empresas representando el 82% del total de empresas activas para dicho año.

Asimismo, en cuanto a la evolución sectorial podemos decir que si bien los sectores de industria, construcción y comercio no han experimentado cambios significativos con respecto al volumen de empresas, el sector que recoge el resto de actividades de servicios más allá del comercio, ha crecido en 9 puntos porcentuales, lo cual resalta el carácter terciario de la economía española.

Figura 4. Evolución por volumen de asalariados del stock de empresas en el período 2014-2019

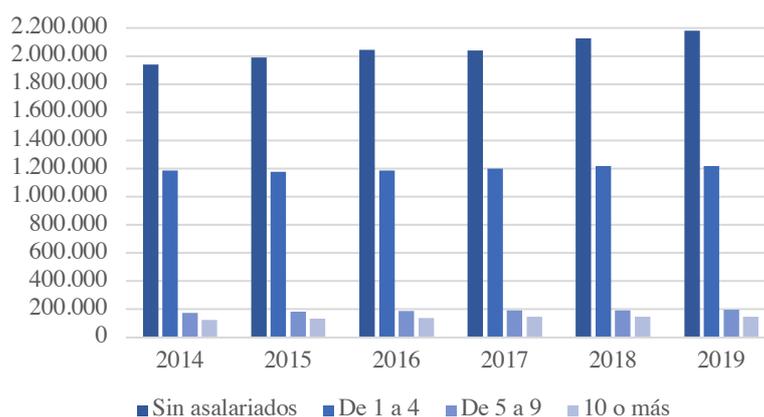


Figura 4. Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la evolución por **volumen de asalariados**, podemos destacar, en primer lugar, la diferencia considerable entre el volumen empresas sin asalariados o lo que previamente se ha introducido como empresario individual, que ha ido sufrido un crecimiento en casi 240.000 nuevas empresas durante el periodo analizado. Asimismo, si tomamos de manera conjunta las microempresas (De hasta 4 asalariados) vemos cómo estas suponen un 91% del total de empresas españolas.

Figura 5. Descripción y análisis por Comunidades Autónomas del stock de empresas en el período 2014-2019

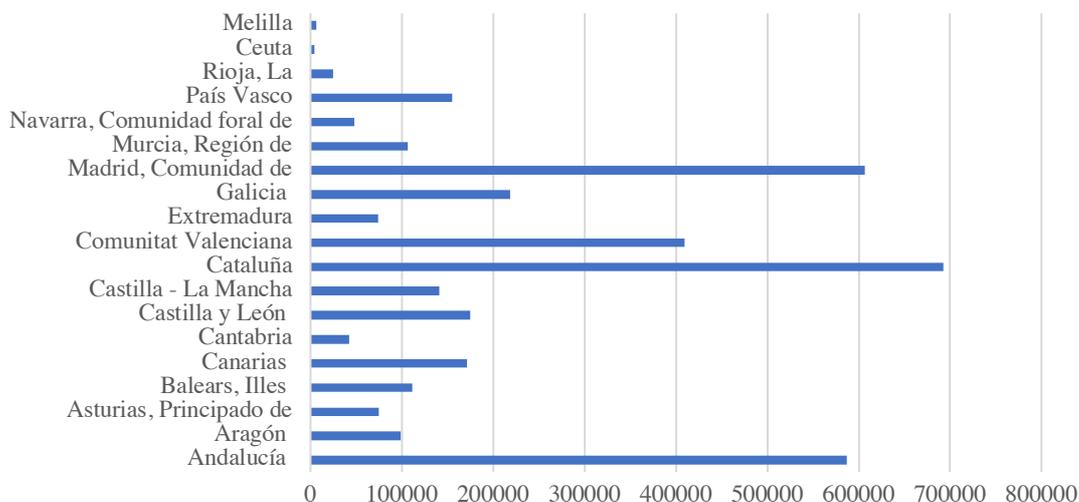


Figura 5. Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la **distribución territorial** del stock de empresas para el año 2019, cómo es previsible, las CCAA que mayor volumen de empresas tienen son en primer lugar Cataluña con 692469 empresas, seguida de la Comunidad de Madrid con 606334 y Andalucía con 587271 empresas. Sólo estas tres regiones representan el 50% del volumen total de empresas españolas. En cuanto a la evolución del stock de empresas, se ha mantenido una tendencia creciente en cuanto al número de empresas para todas las CCAA a lo largo de los años analizados, por lo que en general podríamos decir que el volumen de empresas es creciente en todo el territorio español a diferentes ritmos, siendo la Comunidad de Madrid el territorio con un mayor crecimiento del número de empresas a lo largo del periodo de la muestra.

6.2.- Evolución de la tasa de natalidad, mortalidad

Figura 6. Evolución de la tasa de natalidad mortalidad para el periodo 2014-2019

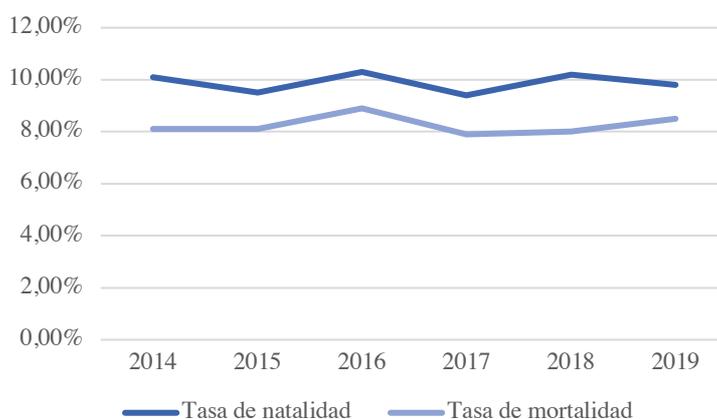


Figura 6. Fuente: Elaboración propia

Al respecto de las tasas de natalidad y mortalidad podríamos comentar que se mantienen en torno al 10% la tasa de natalidad y al 8,3% la tasa de variación neta de 1.617, lo que significa que la tasa de natalidad se sitúa para todos los años por encima de la de

mortalidad, y que por lo tanto se crean empresas a un mayor ritmo que se destruyen, lo cual positivo para el conjunto de la economía del país.

6.3.- Evolución de la supervivencia de nacimientos de empresas

Figura 7. Evolución de la tasa de supervivencia para empresas por cohortes

Año de nacimiento	Año de observación					
	2014	2015	2016	2017	2018	2019
2014	100,0	76,5	62,3	53,5	47,2	42,1
2015		100,0	77,3	65,0	56,3	50,1
2016			100,0	76,5	64,1	56,0
2017				100,0	75,5	63,1
2018					100,0	77,0

Figura 7. Fuente: Nota de prensa - Demografía armonizada de empresas (INE, 2022)

Durante el primer ejercicio de la empresa es cuando se producen los mayores descensos en cuanto al volumen de empresas, para este primer año las tasas de supervivencia se sitúan alrededor del 76% o inferiores como en el año 2018 donde la tasa de supervivencia es del 75,5%. Por otra parte, cabe destacar que, para la cohorte de empresas nacidas en el 2014, la población ha quedado reducida a menos de la mitad (42,1%) en el año 2019.

Si tomamos las desapariciones de empresas acumuladas en sus tres primeros años de vida, tomando como referencia las cohortes de empresas nacidas en 15 años consecutivos, se obtiene la siguiente tabla.

Figura 8. Evolución de la tasa de las desapariciones de empresas en los tres primeros años de vida

Cohortes	Año 1 de vida	Año 2 de vida	Año 3 de vida	Acumulado
2018	23,0			
2017	24,5	12,4		
2016	23,5	12,4	8,1	44,0
2015	22,7	12,3	8,7	43,7
2014	23,5	14,2	8,7	46,5
2013	22,6	12,3	9,8	44,6
2012	24,0	12,5	8,5	45,1
2011	24,2	14,0	9,4	47,5
2010	23,5	14,1	10,4	48,0
2009	20,1	14,7	11,5	46,2
2008	20,8	13,2	10,8	44,7
2007	20,9	14,6	10,1	45,6
2006	17,4	15,3	11,3	43,9
2005	14,5	12,0	11,8	38,3
2004	15,5	9,3	9,3	34,0
Promedio	21,4	13,1	9,9	44,0

Figura 8. Fuente: Nota de prensa - Demografía armonizada de empresas (INE, 2022)

Podemos observar que la mortalidad sigue una tendencia creciente hasta el 2010 donde alcanza su mayor nivel con un 48% de mortalidad. Posteriormente desciende de manera progresiva, excepto en los años 2014 y 2016 donde se pueden identificar repuntes en las desapariciones.

En cuanto a la cohorte de 2014, que es la escogida en el estudio, vemos cómo en el primer año la tasa de mortalidad se sitúa en el 23,5% de empresas, desciende hasta el 14,2% para el segundo año de vida, al 8,7% en el tercer año, al 6,1% en el cuarto año y al 5,1% en el quinto y último año del periodo escogido.

7.- Características de la serie de datos

En cuanto a la serie de datos, se ha tomado para el presente estudio el periodo comprendido entre los años 2014 a 2019. Para dar una visión global de la población de empresas española y de sus características sectoriales, territoriales y de tamaño de se han analizado por separado las siguientes bases de datos para cada uno de los años comprendidos en dicho periodo:

- Nacimientos de empresas por comunidades y ciudades autónomas, actividad principal (CNAE 2009) y estrato de asalariados.
- Stock de empresas por comunidades y ciudades autónomas, actividad principal (CNAE 2009) y condición jurídica.
- Stock de empresas por comunidades y ciudades autónomas, actividad principal (CNAE 2009) y estrato de asalariados.
- Muertes provisionales de empresas por comunidades y ciudades autónomas, actividad principal (CNAE 2009) y estrato de asalariados.
- Supervivencias de empresas nacidas en 2014 por actividad principal (CNAE 2009)

7.1.- Construcción y análisis inicial de la serie de datos

Para realizar un análisis de la supervivencia en la base de datos se ha tenido que realizar un tratamiento previo a la base de datos obtenida a partir de las publicaciones del INE en su apartado de Demografía Armonizada de Empresas.

Tal y cómo se ha expuesto con anterioridad, lo que se pretende es dar un a explicación razonable al comportamiento de la mortalidad y supervivencia de las empresas españolas nacidas en el año 2014 en el periodo comprendido entre el 2014 y 2019, dependiendo de la comunidad autónoma en la que estén localizadas, en el sector en el que operan y el número de asalariados. Directamente de la fuente principal de los datos podemos obtener de manera global, es decir, sin realizar ningún tipo de diferencia en base a los tres criterios antes mencionados, que el comportamiento de la población sigue la siguiente dinámica:

Figura 9. Evolución de la tasa de supervivencia para empresas nacidas en el año 2014 hasta el año de observación 2019

Nacidas en 2014	Supervivencias en 2015	Supervivencias en 2016	Supervivencias en 2017	Supervivencias en 2018	Supervivencias en 2019
347.605	265.817	216.428	186.108	164.019	146.471
100,0	76,5	62,3	53,5	47,2	42,1

Figura 9. Fuente: Elaboración propia

De este primer análisis de la supervivencia podemos ver cómo la población inicial de la cohorte del 2014 se sitúa en aproximadamente 348.000 empresas de las cuales, al cabo de 5 años en 2019, sólo se mantienen en su actividad el 42,1%.

Si bien con los datos anteriores podemos comprender el comportamiento de la supervivencia a nivel global para el conjunto del país, no somos capaces de comprender qué variables pueden impactar de una manera más significativa en el comportamiento de la supervivencia. Partiendo de dichos datos agregados, se han tomado los datos censales de los nacimientos de la cohorte de 2014 (Extraídos de las bases de datos comentadas en

el punto 5.6 para el año 2014). De dichos datos podemos apreciar cómo el 59,2% de las empresas constituidas pertenecen a la actividad servicios (Otros servicios diferentes de comercio) y que si tomamos de manera agregada la actividad comercial y las demás actividades de servicios esta tasa se eleva hasta el 84%, poniendo de manifiesto el carácter claramente terciario de las firmas españolas.

Asimismo, el 81% de las empresas nacidas en el año 2014 no tenían ningún asalariado, es decir, estaban constituidas en la modalidad de empresario individual o autónomo que se ha definido con anterioridad, además, el 97% del total de empresas españolas nacidas en 2014 tienen por debajo de 4 trabajadores.

Teniendo en cuenta su distribución por comunidades autónomas, podemos decir que el 50% de las empresas se encuentran en tan sólo 3 regiones, mientras que el otro 50% se distribuye en las 14 comunidades y 2 ciudades autónomas restantes. En cuanto a las regiones que mayor masa poblacional recogen son en primer lugar Cataluña con un censo de 62.732 lo que equivale al 18% de las empresas de la muestra, Andalucía con 59.570 un 17% de las empresas y Madrid con 52.114 lo equivalente al 15% del total.

En este sentido, y teniendo en cuenta las características de la población que estamos tratando mayoritariamente empresas de servicios de menos de 4 trabajadores situadas en regiones muy concretas, se puede intuir que, si bien es previsible que no todas las variables explicativas vayan a afectar del mismo modo, con las grandes desigualdades de la muestra será difícil lograr ajustar un modelo que explique el peso de cada una de ellas.

Una vez hechos estos análisis previos de los datos de nacimientos por sector, comunidad autónoma y estrato de asalariados se pasó a desagregar los datos para cada una de las condiciones, es decir, para responder a la pregunta de ¿Cuántas empresas dedicadas al comercio de cero trabajadores nacieron en Extremadura?

Para intentar seguir dando una explicación desagregada de la supervivencia en los 5 años posteriores, y partiendo de las tasas de mortalidad globales para cada una de las variables explicativas por año, se ha construido una tasa de mortalidad para cada una de las combinaciones posibles anualmente usando las cuatro tasas de mortalidad seleccionadas (Tasa de mortalidad anual por CCAA, por sector y número de asalariados y tasa de mortalidad durante los 5 primeros años de vida) mediante la ponderación de las mismas sobre el número de empresas nacidas en 2014 y efectivamente activas ese periodo.

8.- Análisis multivariante de la supervivencia de la cohorte

Con el objetivo de poder analizar la dependencia de las variables explicativas sobre la supervivencia en el año 2019 y partiendo de la base de datos construida, se han igualado los nacimientos para cada una de las categorías designadas (Anexo 1).

A nivel sectorial, la actividad industrial es la que mayor supervivencia muestra en el año 2019 con una media del 49% de supervivencia para todas las comunidades autónomas y estratos de asalariados, por encima de la tasa global de supervivencia para el periodo escogido que se situaba en un 42,1%. Si atendemos al sector industrial y añadimos la variable explicativa estrato de asalariados, podemos ver cómo las empresas industriales sin asalariados son las firmas que mayor supervivencia presentan seguidas de las empresas industriales de 10 trabajadores o más. Por otra parte, atendiendo al sector

industrial en base a las regiones dónde se ubican las compañías, vemos que la mayor supervivencia se da en la Comunidad Foral de Navarra seguido de Castilla y León, País Vasco, La Rioja y Aragón.

Teniendo en cuenta todas las variables explicativas, se puede decir que las empresas con mayores supervivencias para el periodo de tiempo escogido son las empresas industriales, sin asalariados ubicadas en la Comunidad Foral de Navarra. De las 1000 empresas con estas características que habían nacido en el año 2014, 617 permanecen activas al final del periodo, lo que supone una tasa de supervivencia de aproximadamente el 62%, lo que se sitúa en veinte puntos porcentuales por encima de la media española.

Continuando con las empresas del sector de la construcción, de media 1340 empresas de cada 4000 creadas en 2014 (Sin hacer distinción por el estrato de asalariados en este momento) permanecen activas en el año 2019, lo cuál supone una tasa de supervivencia del 33%, encontrándose casi un 10% por debajo de la tasa de supervivencia española.

Si bien cabe mencionar que esta tasa presenta diferencias considerables cuando se incluyen las variables explicativas de la muestra. Por ejemplo, en términos de estrato de asalariados de nuevo las empresas de construcción sin asalariados son las que mayor supervivencia presentan con unas tasas de supervivencia de entre el 40 y el 45% dependiendo de la comunidad autónoma, en el caso de Ceuta la tasa se sitúa en el 39,2% de supervivencia para las empresas sin asalariados, mientras que de nuevo la Comunidad Foral de Navarra presenta tasas de supervivencia para este estrato del 49,2%. El segundo estrato con mayor supervivencia vuelve a ser el de empresas de más de 10 empleados, con tasas de supervivencia de alrededor del 38%, siendo las mas bajas en Ceuta, Andalucía y la Comunitat Valenciana.

En cuanto al sector de comercio, se puede decir que es el que menores tasas de supervivencia tiene, situándose en tasas por debajo del 30% de supervivencia, pese a ser el segundo sector con mayor numero de nacimientos, y también de stock a nivel español. De nuevo en base al estrato de asalariados, las empresas sin ningún trabajador son las que mayores tasas de supervivencia registran seguidas una vez más de las empresas de 10 o más trabajadores. En cuanto a las comunidades autónomas que mayores tasas de supervivencia registran para el sector comercial son de nuevo la Comunidad Foral de Navarra, Castilla y León y Melilla, y las que peores tasas registran son Ceuta y Andalucía.

Finalmente, la actividad de servicios, excluyendo el comercio, es la segunda actividad con mayores tasas de supervivencia por detrás de la actividad industrial, si bien hemos visto en los análisis previos que esta era con una gran diferencia la actividad predominante tanto dentro de la población a analizar cómo en el conjunto del país. Atendiendo al estrato de asalariados, de nuevo, las empresas sin trabajadores son las que presentan mayores tasas de supervivencia, en torno al 46% seguidas de las empresas con más de 10 trabajadores, las de 5 a 9 y finalmente las empresas de 1 a 4. Atendiendo sólo al sector empresarial y a la comunidad autónoma dónde se ubica la empresa la Comunidad Foral de Navarra es la que mayores tasas de supervivencia registra, para todos los estratos de asalariados, alcanzando la mayor tasa para este sector en el 52% para las empresas navarras sin asalariados a su cargo.

Así pues, a grandes rasgos podemos destacar que las mayores tasas de supervivencia se encuentran para los tres sectores y para todos los estratos de asalariados en su gran mayoría en la Comunidad Foral de Navarra, mientras que las ciudades autónomas y

Andalucía son las que más tasas de mortalidad presentan en general para todas las categorías. Pasaremos a continuación, a realizar un análisis más en profundidad del comportamiento de la supervivencia en las regiones de Cataluña y la Comunidad de Madrid, pues junto a Andalucía son las comunidades con un mayor número de nacimientos y también un mayor tejido a nivel de stock empresarial español.

Atendiendo a Cataluña, la mayor supervivencia con 571 de cada 1000 se encuentra en las empresas sin asalariados que se dedican al sector industrial, seguida de las empresas industriales de entre 5 y 9 asalariados con una tasa de supervivencia de aproximadamente un 47% y finalmente las empresas del sector servicios sin asalariados. A su vez las menores tasas se registran en empresas comerciales de entre 1 y 9 asalariados. A nivel global, la tasa de supervivencia catalana se sitúa en un 36,7%, cinco puntos porcentuales por debajo de la media española.

En el caso de la Comunidad de Madrid, el patrón se repite, las supervivencias más altas se encuentran en empresas industriales y de servicios sin asalariados. Y su tasa global de supervivencia es de un 37,5%, todavía lejos de la media española.

En este aspecto, podríamos destacar que, si bien el sector industrial sólo representa un 3,6% de los nacimientos de empresas, presenta las mayores tasas de supervivencia a nivel transversal, independientemente de la comunidad autónoma y el estrato de asalariados. Por otra parte, ha quedado de manifiesto las empresas sin trabajadores a su cargo, además de ser mayoritariamente la forma preferida para emprender en España, son las empresas que mayores supervivencias presentan, de nuevo, de manera transversal independientemente de la región o sector.

9. Modelización de la supervivencia mediante modelo de vida acelerada (AFT)

9.1. Tratamiento de los datos

Para poder realizar la modelización actuarial se ha creado una nueva base de datos en la que se ha seguido la duración de las 347.605 empresas que nacieron en el año 2014 a lo largo de los 5 años siguientes, hasta llegar al año 2019. Si bien, tal y cómo se ha introducido previamente, la base de datos cuenta con observaciones censuradas, es decir, teniendo en cuenta el suceso *desaparición de la empresa* se ha otorgado valor 1 a aquellas empresas que han desaparecido dentro del periodo de observación y valor 0 a aquellas en las que el suceso no ha ocurrido dentro del periodo de observación.

En cuanto a la base de datos, contiene 347.605 líneas y 5 columnas que proporcionan la siguiente información:

- Duration: Número de años en los que la empresa se mantiene en actividad, pudiendo ir de 1 a 5 para las empresas desaparecidas en los periodos de observación y valor 6 para los datos que se encuentran censurados
- Delta: Indicador de observaciones censuradas, pudiendo tomar valor 1 para las observaciones censuradas y 0 para las no censuradas
- CCAA: Región en la que se encuentran ubicadas los miembros de la población (1=Andalucía; 2=Aragón; 3=Asturias, Principado de; 4=Balears, Illes; 5=Canarias; 6=Cantabria; 7= Castilla y León; 8=Castilla - La Mancha; 9=Cataluña; 10=Comunitat Valenciana; 11= Extremadura; 12=Galicia;

- 13=Madrid, Comunidad de; 14=Murcia, Región de; 15=Navarra, Comunidad foral de; 16=País Vasco; 17=Rioja, La;18=Ceuta;19=Melilla)
- Sector: Actividad que desarrolla la empresa (1= Industria; 2=Construcción; 3=Comercio; 4= Otros servicios diferentes de comercio)
- EA: Estrato de asalariados (1=Ningún trabajador; 2= de 1 a 4 trabajadores; 3= de 5 a 9 trabajadores; 4= 10 o más trabajadores)

El código utilizado para el análisis se encuentra en el Anexo 2 del trabajo y se ha empleado el programa R-Studio para su ejecución.

9.2. Modelo de vida acelerada (AFT): Consideraciones previas

El modelo de vida acelerada (de ahora en adelante AFT) describe la relación directa entre los predictores y el tiempo de supervivencia lo cual facilita su interpretación de una manera directa; se asume que un predictor acelera o desacelera la tasa de disminución de la función de supervivencia. En otras palabras, si $S_1(t)$ y $S_2(t)$ denotan las funciones de supervivencia de la presencia y ausencia del predictor, respectivamente, entonces el modelo AFT asume la relación $S_1(t) = S_2(\gamma t)$ donde γ es el factor de aceleración. El modelo AFT implica que la mediana del tiempo para los individuos bajo dicho predictor es γ veces la mediana del tiempo para quienes no aplica. Si $\gamma > 1$ (o $\gamma < 1$), entonces el grupo dicho predictor tiene una mediana de tiempo hasta el evento más larga (o más corta) en relación con aquellos sin él. (George, Seals, & Aban, 2014)

Para hacer una correcta elección sobre qué distribución paramétrica usar se comparará el ajuste del modelo para dos distribuciones diferentes, la distribución de Weibull y la distribución exponencial.

En primer lugar, se ha ajustado el modelo AFT asumiendo una distribución **exponencial**. Bajo dicha distribución la función de supervivencia temporal de T es:

$$S_T(t) = \exp(-\lambda t)$$

Para el conjunto de datos del trabajo, lambda toma valor 2.345841.

En segundo lugar, se ha ajustado el modelo de vida acelerada asumiendo una distribución **Weibull**. En este caso la distribución de Weibull se describe según los parámetros de forma, escala, es decir, se trata de una distribución de 2 parámetros definida para variables positivas.

Bajo dicha distribución la función de supervivencia temporal de T es:

$$S_T(t) = \exp\left(-\left(\frac{t}{\eta}\right)^k\right)$$

Siendo:

- El parámetro η que describe su escala. La escala, es el percentil 63.2 de los datos⁴, así pues, es una medida de la posición de la curva de Weibull lo que podría

⁴ Para $t=\eta$ $F(x) = 1 - e^{-\left(\frac{t}{\eta}\right)^k} = 1 - \frac{1}{e} = 0.6321$

asemejarse a cómo la media define la posición de una curva en una distribución normal.

- El parámetro k describe su forma, es decir, la manera en que se distribuyen los datos. Un parámetro $kappa$ que tome valores alrededor de 3, da cuenta que la forma se aproxima a una curva normal. Un valor de bajo, alrededor de 1, indica asimetría hacia la derecha. Un valor alto, alrededor de 5, indica asimetría a la izquierda.

En el caso de análisis el parámetro η toma valor 9.805468, lo que nos indica que el 63.2% de los efectivos de población desaparecerán en aproximadamente los primeros 10 años naturales y el parámetro k toma valor 1.097577 lo cual nos indica una clara asimetría a la derecha.

Las distribuciones con paramétricas que definen su forma suelen tener un mejor ajuste en modelos AFT, pero si se desea simplicidad empírica, sería mejor confiar en un criterio proporcionado por índices de selección de modelos como el criterio de información de Akaike (AIC)⁵ para elegir qué distribución ofrece el mejor ajuste con la menor cantidad de parámetros entre las distribuciones candidatas. Cabe señalar que no existe una distribución que proporcione un ajuste perfecto, y es posible que más de una distribución se ajuste bien a los datos. (George, Seals, & Aban, 2014)

De las distribuciones anteriormente descritas, trabajaremos ajustaremos el modelo AFT a una distribución Weibull ya que en base al criterio AIC es la que mejor ajuste proporciona a los datos que se manejan.

Figura 10. Criterio de información de Akaike en las distribuciones ajustadas al modelo AFT

AIC Exponencial	AIC Weibull
1.135.863	1.133.753

Fuente: Elaboración propia

Una vez obtenida la distribución del resultado, pasaremos a analizar los efectos de las variables de interés en el tiempo hasta un evento. Los efectos de los predictores individuales en el modelo AFT se interpretan utilizando relaciones de tiempo, donde la relación denota el factor de aceleración. Una relación de tiempo mayor que uno significa que es menos probable que ocurra un evento. De manera similar, una razón de tiempo menor que uno implica que es más probable que ocurra el evento (George, Seals, & Aban, 2014).

De este modo, por ejemplo, si asumimos que el tiempo hasta la ocurrencia del suceso, es decir desaparición de la empresa, se distribuye según una Weibull, podremos calcular la duración media esperada hasta la desaparición de cualquier empresa de la población en base a sus particularidades.

Teniendo en cuenta los resultados de la tabla de desapariciones igualadas que se han descrito en el apartado anterior, se compararán los factores de aceleración a 2,3, 5 y 10 años para evaluar su evolución temporal por CCAA, sector y estrato de asalariados.

9.2.1. Andalucía

⁵ Akaike, H. (1974). A new look at the statistical model identification. IEEE transactions on automatic control, 19(6), 716-723.

En primer lugar, para las empresas que se ubican en Andalucía obtenemos los siguientes resultados. A partir de los factores de aceleración de las variables explicativas de la base de datos se han construido los siguientes gráficos, en ellos vemos representada la evolución temporal a 2, 3, 5 y 10 años (nodos) de la probabilidad de supervivencia de cada uno de los sectores y estratos de asalariados con respecto a la evolución de la probabilidad en el grupo base, en nuestro caso para el estrato de asalariados 1 (Ningún trabajador). Al respecto, se podría comentar que si bien hay diferencias en la supervivencia que pueden ser atribuibles al factor de aceleración, éstas no repercuten en gran medida en el comportamiento las empresas que pertenecen a los estratos de asalariados 2, 3 y 4, que se comportan de manera semejante para en todos los sectores, si bien la supervivencia es mayor para las empresas en el caso de que no tengan ningún trabajador.

Figura 11. Evolución temporal (a 2, 3, 5 y 10 años) de las probabilidades de supervivencia por sector y estrato de asalariados con respecto a la probabilidad de supervivencia del grupo base

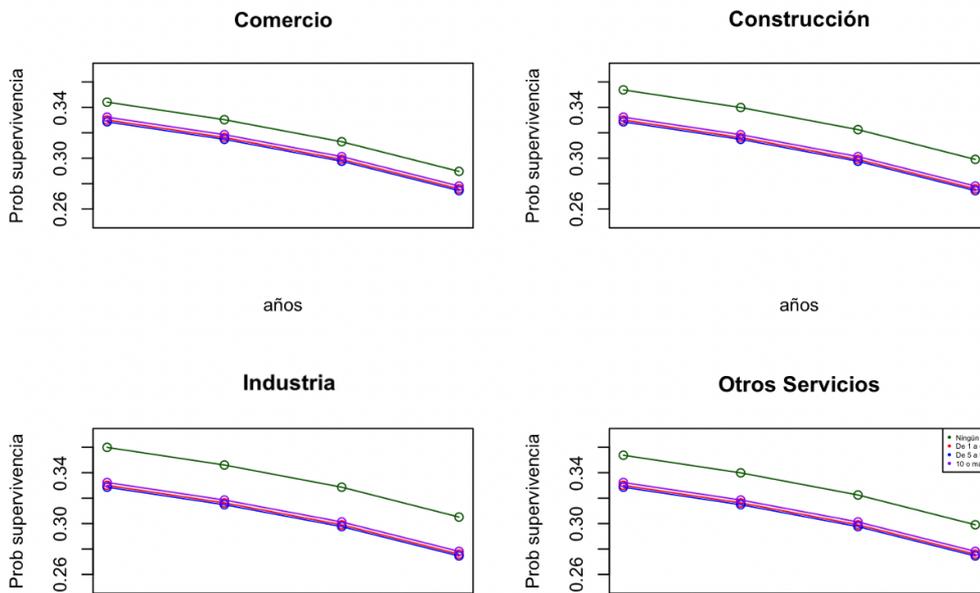


Figura 11. Fuente de elaboración propia

Por otra parte, atendiendo al estrato de asalariados 1 (Ningún trabajador) que consta con mayor volumen de miembros en la población y por lo tanto tiene una mayor relevancia dentro del análisis, obtenemos los siguientes resultados.

Figura 12. Evolución temporal la supervivencia por sector respecto a la probabilidad de supervivencia del grupo base

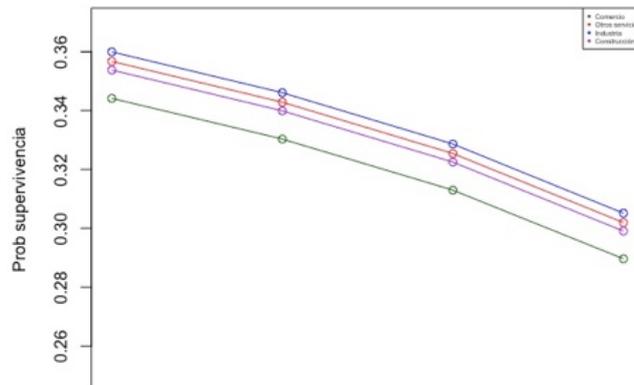


Figura 12. Fuente Figura de elaboración propia

La supervivencia para el sector comercio es la más baja de las analizadas en todo el horizonte temporal y el sector industrial representa la mayor tasa de supervivencia para el estrato analizado. En cuanto al sector servicios y construcción se sitúan cerca de las mayores tasas de supervivencia para todos los nodos (2, 3, 5 y 10 años). Lo cual se encuentra alineado con los resultados obtenidos en el análisis de la tabla de supervivencias igualadas (Anexo 2).

9.2.2. Cataluña

De nuevo, a partir de los factores de aceleración de las variables explicativas de la base de datos se han construido los siguientes gráficos, en ellos vemos representada la evolución temporal a 2, 3, 5 y 10 años (nodos) de la probabilidad de supervivencia de cada uno de los sectores para la comunidad autónoma de Cataluña y estratos de asalariados con respecto a la evolución de la probabilidad en el grupo base (Ningún trabajador).

Comentar que, de nuevo, las mayores diferencias en la supervivencia que pueden ser atribuibles al factor de aceleración, el comportamiento del estrato de asalariados base con respecto al comportamiento las empresas que pertenecen a los estratos de asalariados 2, 3 y 4 principalmente en el sector del comercio con una tasa de 0.3638913. Semejante es el caso del sector de la construcción, dónde las diferencias de supervivencia entre estratos se hacen patentes. Asimismo, se produce una agrupación de los estratos 2, 3 y 4.

Figura 13. Evolución temporal (a 2, 3, 5 y 10 años) de las probabilidades de supervivencia por sector y estrato de asalariados con respecto a la probabilidad de supervivencia del grupo base

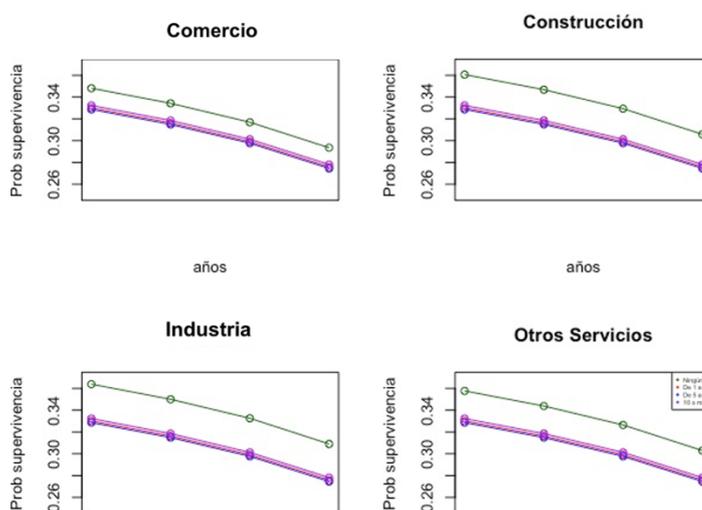


Figura 13. Fuente de elaboración propia

De manera semejante al caso de Andalucía, las supervivencias para empresas del estrato 1 en Cataluña se distribuyen de igual manera que las recogidas en la tabla del Anexo 1.

9.2.3. Comunidad de Madrid

En la Comunidad de Madrid obtenemos resultados similares a los obtenidos tanto para Andalucía cómo para Cataluña. Las curvas de supervivencia para los estratos de

asalariados 2, 3 y 4 se sitúan de manera consistente por debajo de las curvas del primero de los estratos, dando cuenta de una supervivencia temporal menor a lo largo de los años.

Nuevamente, obtenemos resultados semejantes a los obtenidos mediante la metodología de tabla de supervivencias igualadas, para el primero de los estratos de asalariados, siendo por orden de mayor a menor, el sector industrial, otros servicios, construcción y comercio, la pendiente de las curvas de supervivencia.

Figura 14. Evolución temporal (a 2, 3, 5 y 10 años) de las probabilidades de supervivencia por sector y estrato de asalariados con respecto a la probabilidad de supervivencia del grupo base

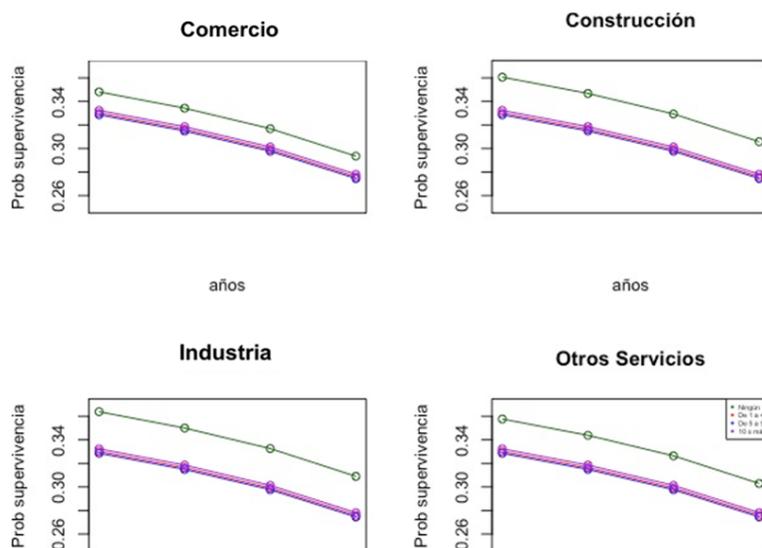


Figura 14. Fuente de elaboración propia

10. Limitaciones del trabajo y futuras líneas de estudio

En cuanto a las principales limitaciones del trabajo comentar primer lugar que la máxima limitación de este ha sido el hecho de que haya sido necesario efectuar una estimación mediante el uso de hipótesis de comportamiento semejante de las tasas de mortalidad. Ya que en un inicio sólo se disponía de los datos agregados de natalidad a nivel estatal para la cohorte de 2014, y las diferentes tasas de mortalidad anual (para todos los años del periodo de observación) para cada una de las variables explicativas, pero de manera agregada, es decir, sin segregar para la cohorte de 2014. Si se contaba, sin embargo, con una única segregación por cohorte y actividad económica.

De tal modo que para poder realizar el presente estudio se ha realizado un ejercicio de desagregación de datos de una manera multivariante para todas las variables explicativas de la muestra. Así pues, es de nuevo, una limitación es el hecho de que al partir de datos agregados y proceder a su desagregación cuando se ha aplicado el modelo AFT, se han obtenido conclusiones realmente semejantes a las obtenidas en los apartados anteriores de análisis multivariante. Expresar que la autoría del estudio es plenamente consciente de la limitación que supone el hecho de haber estimado los datos partiendo de bases de datos agregadas.

Asimismo, mencionar que, al trabajar con funciones de distribución estimadas para el modelo AFT, es necesario considerar que, si bien se han realizado pruebas de ajuste, es

posible que la distribución escogida (en este caso la distribución de Weibull) no logre explicar de manera consistente el comportamiento de los datos. Por otra parte, mencionar que los supuestos del modelo, en caso de formularse de una manera errónea pueden dar lugar a resultados engañosos, si bien, se considera que esta limitación es menor ya que hay consistencia a lo largo de las diferentes metodologías de análisis del trabajo.

En futuras líneas de estudio se planteará la repetición del trabajo con las bases de datos reales de la cohorte desagregadas para cada una de las variables explicativas en consideración y se obtendrán conclusiones de la validez de la estimación realizada en el presente estudio.

Por otra parte se planteará un análisis en mayor profundidad mediante la aplicación del modelo AFT para las 17 comunidades autónomas y dos ciudades autónomas españolas, ya que en el presente trabajo nos hemos centrado en las regiones con una mayor densidad de población, Andalucía, Cataluña y Madrid, de nuevo destacar que en el futuros trabajos, con unas bases de datos reales de la evolución temporal multivariante de las empresas se podrían obtener resultado más relevantes que los obtenidos en el presente.

Dar a conocer que en el análisis del modelo AFT se ha tomado el estrato de asalariados 1 (Ningún trabajador) cómo grupo base tanto a nivel de aplicación del modelo cómo a nivel de análisis (descripción de comportamiento) ya que tal y cómo se ha expuesto en apartados previos, es la más numerosa de las categorías representando el 81% del total, lo que considerábamos era un porcentaje suficientemente relevante para no ahondar en el comportamiento de las restantes categorías, sin embargo, está pendiente de análisis en futuros trabajos abarcar el resto de categorías de volumen de asalariados.

En futuros trabajos se plantea la posibilidad de analizar la supervivencia a través de los modelos paramétricos y semiparamétricos planteados en el estudio, ya que debido a las limitaciones planteadas con respecto a los datos del análisis y la dificultad de entendimiento, aplicación e interpretación de los resultados de los mismos en el periodo de tiempo disponible para la realización del estudio se ha considerado desaconsejable su aplicación, si bien se ha mantenido la revisión a nivel metodológico de los mismos ya que aportan valor y futuras líneas de trabajo.

Por último, se podría plantear la realización un estudio de las condiciones empresariales en la Comunidad Foral de Navarra y qué factores propician una mayor supervivencia en dicha región.

12. Conclusiones

Tal y cómo se ha planteado desde un inicio el presente estudio tenía cómo objetivo estudiar desde varios puntos de vista la supervivencia de las empresas españolas en el periodo de tiempo comprendido entre el 2014 a 2019. Si bien, desde un primer momento había ciertos indicios de las características del ecosistema empresarial español (y derivado de dichas características surge la motivación del trabajo), a la hora de realizar un primer análisis del tejido empresarial y de la muestra del periodo tomado surgieron grandes hallazgos en materia de tipología de empresas, siendo la gran mayoría de las empresas españolas PYMEs de menos de 4 trabajadores, dedicadas principalmente al sector terciario.

A raíz de descubrir que claramente el entorno empresarial español no presentaba apenas diversidad, se planteó añadir una perspectiva operacional desde la cual estudiar la supervivencia de las empresas pero centrándonos en los factores que llevaban al individuo (empresario) a emprender, tanto a nivel personal (Características y motivaciones internas planteadas por Keats y Bracker (1988)), cómo a nivel medioambiental, repasando los factores formales, informales e institucionales que ayudan al emprendimiento.

También se aludió a la supervivencia de las pequeñas y medianas empresas y cómo éstas se desarrollaban a lo largo de las diferentes etapas de su ciclo vital y finalmente desaparecían, ligando esta última, a las características personales y estratégicas del empresario individual que en la mayor parte de los casos en España es quien gestiona todos los aspectos de la vida de la empresa.

A continuación, y desde una perspectiva actuarial, se revisó a nivel metodológico los modelos de supervivencia acelerada (AFT) y los modelos paramétricos y semiparamétricos de riesgos proporcionales, así cómo una revisión metodológica de directa trasposición del INE de los datos a utilizar. Se realizó un trabajo de tratamiento de datos mediante factores multiplicativos de las diferentes tasas de mortalidad para lograr obtener la granularidad necesaria para llevar a cabo los siguientes pasos del trabajo.

Concluir pues con, la supervivencia por encima de la media española de las empresas que se ubican en la Comunidad Foral de Navarra y cómo a raíz de este dato se plantean futuras líneas de estudio. Las fuertes mortalidades que se presentan en las ciudades de Ceuta y Melilla y la comunidad autónoma de Andalucía.

Mayores tasas de supervivencias calculadas tanto mediante la metodología planteada en la Tabla de Supervivencias Igualadas cómo mediante la aplicación del modelo AFT – Weibull para las empresas del sector Industrial. Y supervivencias superiores para empresas del primer sector de asalariados (Ningún trabajador).

Finalmente concluir, que si bien las limitaciones del trabajo han estado patentes a lo largo del mismo, creo que éste abre una puerta hacía futuros trabajos posteriores y posibles aplicaciones aseguradoras en materia de seguros de vida de personas jurídicas, y cómo siendo capaces de comprender y modelizar la vida de un individuo es posible llegar a adquirir sus riesgos.

13. Bibliografía

Akaike, H. (1974). A new look at the statistical model identification. *IEEE transactions on automatic control*, 19(6), 716-723.

Austin, P. C. (2012). Generating survival times to simulate Cox proportional hazards models with time-varying covariates. *Statistics in medicine*, 31(29), 3946-3958.

Bakhshi, E., Khoei, R. A. A., Azarkeivan, A., Kooshesh, M., & Biglarian, A. (2017). Survival analysis of thalassemia major patients using Cox, Gompertz proportional hazard and Weibull accelerated failure time models. *Medical journal of the Islamic Republic of Iran*, 31, 97.

Bates, T. (1990). Entrepreneur human capital inputs and small business longevity. *The review of Economics and Statistics*, 551-559.

Bender, R., Augustin, T., & Blettner, M. (2005). Generating survival times to simulate Cox proportional hazards models. *Statistics in medicine*, 24(11), 1713-1723.

Bracker, J. S., Keats, B. W., & Pearson, J. N. (1988). Planning and financial performance among small firms in a growth industry. *Strategic management journal*, 9(6), 591-603.

Casero, J. D., Pulido, D. U., & Mogollón, R. H. (2005). Teoría económica institucional y creación de empresas. *Investigaciones europeas de dirección y economía de la empresa*, 11(3), 209-230.

Duque, J. C., García, J. R., & Suriñach, J. (2012). Propuesta metodológica para la desagregación espacio-temporal de los indicadores de demografía empresarial. *Investigaciones Regionales-Journal of Regional Research*, (23), 77-104.

Fernández, C. G. G., & Guadaño, J. F. (2005). El empresario individual: situación actual y propuestas de actuación futuras. *CIRIEC-España, revista de economía pública, social y cooperativa*, (52), 201-217.

Gaskill, L. R., Van Auken, H. E., & Manning, R. A. (1993). A factor analytic study of the perceived causes of small business failure. *Journal of small business management*, 31, 18-18.

George, B., Seals, S., & Aban, I. (2014). Survival analysis and regression models. *Journal of nuclear cardiology*, 21(4), 686-694

Instituto Nacional de Estadística (Varios años): Directorio Central de Empresas. *DIRCE*. <http://www.ine.es>

Instituto Nacional de Estadística (2009). Demografía Armonizada de Empresas – Metodología general <https://www.ine.es/metodologia/t37/t373020409.pdf>

Instituto Nacional de Estadística (2021): Nota de prensa – Demografía Armonizada de empresas (2019) https://www.ine.es/prensa/dae_2019.pdf

- Instituto Nacional de Estadística (2020): Nota de prensa – Demografía Armonizada de empresas (2018) .DIRCE. https://www.ine.es/prensa/dae_2018.pdf
- Instituto Nacional de Estadística (2019): Nota de prensa – Demografía Armonizada de empresas (2017) .DIRCE. https://www.ine.es/prensa/dae_2017.pdf
- Instituto Nacional de Estadística (2018): Nota de prensa – Demografía Armonizada de empresas (2016) .DIRCE. https://www.ine.es/prensa/dae_2016.pdf
- Instituto Nacional de Estadística (2017): Nota de prensa – Demografía Armonizada de empresas (2015) .DIRCE. https://www.ine.es/prensa/dae_2015.pdf
- Instituto Nacional de Estadística (2016): Nota de prensa – Demografía Armonizada de empresas (2014) .DIRCE. <https://www.ine.es/prensa/np1003.pdf>
- Junhua, W., Haozhe, C., & Shi, Q. (2013). Estimating freeway incident duration using accelerated failure time modeling. *Safety science*, 54, 43-50.
- Khanal, S. P., Sreenivas, V., & Acharya, S. K. (2014). Accelerated failure time models: an application in the survival of acute liver failure patients in India. *Int J Sci Res*, 3(6), 161-166.
- Le Breton–Miller, I., & Miller, D. (2013). Socioemotional wealth across the family firm life cycle: A commentary on “Family Business Survival and the Role of Boards”. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 37(6), 1391-1397.
- Napolitano, M. R., Marino, V., & Ojala, J. (2015). In search of an integrated framework of business longevity. *Business History*, 57(7), 955-969.
- Pitacco, E. (2004). From halley to frailty: a review of survival models for actuarial calculations. *Giornale dell'Istituto Italiano degli Attuari*.
- Ravangard, R., Arab, M., Rashidian, A., AKBARI, S. A., Zare, A., & Zeraati, H. (2011). Comparison of the results of Cox proportional hazards model and parametric models in the study of length of stay in a tertiary teaching hospital in Tehran, Iran.
- Schwarz, G. (1978). Estimating the dimension of a model. *The annals of statistics*, 461-464.
- Solomon, G. T., Bryant, A., May, K., & Perry, V. (2013). Survival of the fittest: Technical assistance, survival and growth of small businesses and implications for public policy. *Technovation*, 33(8-9), 292-301.
- Stadler, C. (2011). Enduring success. In *Enduring Success*. Stanford University Press.
- Star, A.D., and M.Z. Massel (1981), "Survival Rates for Retailers," *Journal of Retailing* 57 (Summer), 87-99.

Urbano, D. (2006). *La creación de empresas en Catalunya: organismos de apoyo y actitudes hacia la actividad emprendedora*. Generalitat de Catalunya, Departament de Treball, Indústria, Comerç i Turisme.

Weitzel, W., & Jonsson, E. (1989). Decline in organizations: A literature integration and extension. *Administrative science quarterly*, 91-109.

Anexo 1 – Tabla de supervivencias Iguales

Nacimientos 2014					Supervivencias 2015					Supervivencias 2016					Supervivencias 2017					Supervivencias 2018					Supervivencias 2019									
Cero					1 a 4					5 a 9					10 y más					10 y más					10 y más					10 y más				
Cero	1 a 4	5 a 9	10 y más	Cero	1 a 4	5 a 9	10 y más	222.667	Cero	1 a 4	5 a 9	10 y más	179.550	Cero	1 a 4	5 a 9	10 y más	148.779	Cero	1 a 4	5 a 9	10 y más	128.570	Cero	1 a 4	5 a 9	10 y más	113.375						
ANDALUCÍA				3.072	2.832	2.607	2.607	11.313	2.539	2.106	2.023	2.235	8.903	2.212	1.643	1.621	1.695	7.171	1.944	1.374	1.325	1.421	6.063	1.748	1.184	1.136	1.239	5.307						
INDUSTRIA	1.000	1.000	1.000	813	759	720	765		711	623	657	648		644	521	559	533		584	455	480	466		539	407	426	420	1.793						
CONSTRUCCIÓN	1.000	1.000	1.000	757	687	636	694		605	489	450	524		521	372	352	387		455	307	283	321		403	259	237	274	1.173						
COMERCIO	1.000	1.000	1.000	733	656	600	665		585	466	424	501		495	343	322	356		422	274	249	285		373	229	207	242	1.051						
OTROS SERVICIOS	1.000	1.000	1.000	768	701	652	708		637	529	491	561		552	407	387	419		483	338	313	348		432	289	266	302	1.289						
ARAGÓN				3.174	2.934	2.760	2.960	11.828	2.652	2.243	2.169	2.369	9.434	2.380	1.849	1.824	1.911	7.964	2.163	1.622	1.574	1.679	7.038	1.959	1.412	1.363	1.479	6.213						
INDUSTRIA	1.000	1.000	1.000	835	759	720	765		735	623	657	648		690	521	559	533		636	514	500	526		567	430	424	473	2.042						
CONSTRUCCIÓN	1.000	1.000	1.000	784	721	676	728		635	524	489	559		565	425	404	443		511	369	345	386		457	315	294	334	1.398						
COMERCIO	1.000	1.000	1.000	763	694	644	701		617	504	466	538		541	397	376	414		482	338	312	352		429	286	263	303	1.281						
OTROS SERVICIOS	1.000	1.000	1.000	793	734	690	740		665	564	529	595		594	460	440	475		539	401	377	415		486	347	324	364	1.521						
ASTURIAS, PRINCIPADO DE				3.133	2.881	2.699	2.909	11.622	2.647	2.242	2.151	2.361	9.402	2.341	1.798	1.765	1.847	7.751	2.097	1.545	1.487	1.590	6.719	1.897	1.343	1.286	1.398	5.924						
INDUSTRIA	1.000	1.000	1.000	825	738	780	674		733	651	674	674		671	556	584	566		618	495	513	506		573	446	459	459	1.936						
CONSTRUCCIÓN	1.000	1.000	1.000	773	707	660	715		634	525	488	559		555	413	393	427		495	311	327	364		442	299	276	315	1.332						
COMERCIO	1.000	1.000	1.000	751	679	626	687		616	503	463	536		531	384	362	396		463	357	292	329		412	269	245	282	1.208						
OTROS SERVICIOS	1.000	1.000	1.000	783	720	675	727		664	563	526	593		584	446	426	458		521	381	356	392		470	329	306	343	1.448						
BALEARES, ILLES				3.123	2.868	2.684	2.896	11.570	2.521	2.209	2.122	2.331	9.283	2.322	1.777	1.746	1.830	7.675	2.071	1.517	1.461	1.566	6.615	1.845	1.299	1.235	1.350	5.719						
INDUSTRIA	1.000	1.000	1.000	823	772	735	778		728	644	671	668		667	551	583	567		612	489	500	500		561	433	448	447	1.889						
CONSTRUCCIÓN	1.000	1.000	1.000	770	704	656	711		627	516	479	550		550	407	386	423		488	344	319	358		428	286	263	302	1.278						
COMERCIO	1.000	1.000	1.000	748	675	622	683		608	494	454	528		525	378	356	392		456	310	284	323		398	256	232	270	1.157						
OTROS SERVICIOS	1.000	1.000	1.000	781	717	671	724		658	555	518	585		579	441	421	454		515	374	349	386		457	316	292	330	1.395						
CANARIAS				3.092	2.828	2.638	2.858	11.416	2.625	2.216	2.114	2.333	9.288	2.332	1.794	1.749	1.844	7.720	2.099	1.551	1.484	1.598	6.732	1.860	1.309	1.244	1.367	5.781						
INDUSTRIA	1.000	1.000	1.000	817	764	726	770		728	645	663	668		669	554	578	565		618	496	510	507		564	437	446	451	1.898						
CONSTRUCCIÓN	1.000	1.000	1.000	762	693	644	701		629	519	480	552		554	412	390	427		495	353	327	366		432	291	267	307	1.296						
COMERCIO	1.000	1.000	1.000	739	669	609	669		609	496	454	528		528	323	359	384		484	339	319	292		403	261	236	275	1.174						
OTROS SERVICIOS	1.000	1.000	1.000	773	707	660	715		658	556	518	585		562	445	423	457		522	383	356	394		461	321	296	345	1.412						
CANTABRIA				3.153	2.907	2.730	2.935	11.725	2.623	2.208	2.134	2.335	9.300	2.324	1.776	1.756	1.834	7.690	2.100	1.546	1.502	1.598	6.746	1.917	1.360	1.316	1.422	6.014						
INDUSTRIA	1.000	1.000	1.000	830	780	744	786		729	644	680	670		668	551	590	564		619	496	523	508		578	451	473	465	1.967						
CONSTRUCCIÓN	1.000	1.000	1.000	778	714	668	721		627	515	478	550		550	406	387	423		494	350	327	365		446	303	280	320	1.349						
COMERCIO	1.000	1.000	1.000	757	686	635	694		609	494	455	529		526	378	358	393		464	318	293	331		417	273	250	288	1.229						
OTROS SERVICIOS	1.000	1.000	1.000	788	727	683	734		658	555	519	586		580	441	422	455		522	382	358	394		476	334	311	349	1.470						
CASTILLA Y LEÓN				3.245	3.026	2.867	3.050	12.188	2.766	2.386	2.308	2.503	9.963	2.486	1.972	1.944	2.025	8.427	2.256	1.725	1.673	1.775	7.429	2.053	1.513	1.459	1.573	6.598						
INDUSTRIA	1.000	1.000	1.000	848	804	772	809		758	681	705	704		702	594	623	605		652	537	555	548		608	487	501	500	2.095						
CONSTRUCCIÓN	1.000	1.000	1.000	802	745	704	751		665	563	530	595		593	457	439	473		536	387	374	411		462	342	319	358	1.501						
COMERCIO	1.000	1.000	1.000	783	720	675	727		649	543	507	575		570	430	411	444		507	364	340	377		454	312	289	327	1.382						
OTROS SERVICIOS	1.000	1.000	1.000	811	757	717	763		694	599	566	628		621	490	472	503		562	427	404	439		510	373	350	387	1.619						
CASTILLA - LA MANCHA				3.123	2.868	2.684	2.896	11.570	2.604	2.186	2.104	2.312	9.205	2.299	1.748	1.723	1.803	7.572	2.059	1.502	1.452	1.552	6.566	1.863	1.306	1.256	1.365	5.789						
INDUSTRIA	1.000	1.000	1.000	823	772	735	778		725	639	671	666		662	545	580	557		610	486	510	497		566	437	456	451	1.910						
CONSTRUCCIÓN	1.000	1.000	1.000	770	704	656	711		622	510	473	545		544	399	379	415		484	339	315	354		433	289	267	306	1.294						
COMERCIO	1.000	1.000	1.000	748	675	622	683		604	488	448	522		519	370	349	384		453	306	281	319		403	259	236	274	1.173						
OTROS SERVICIOS	1.000	1.000	1.000	781	717	671	724		653	549	512	580		574	434	414	447		512	370	346	382		462	320	297	334	1.413						
CATALUÑA				3.184	2.947	2.776	2.973	11.879	2.625	2.206	2.148	2.339	9.315	2.325	1.775	1.766	1.836	7.702	2.088	1.528	1.492	1.584	6.691	1.862	1.324	1.286	1.388	5.880						
INDUSTRIA	1.000	1.000	1.000	836	788	750	793		730	645	689	671		695	552	597	565		616	493	525	505		571	442	469	465	1.939						
CONSTRUCCIÓN	1.000	1.000	1.000	786	724	680	731		627	513	480	550		550	405	387	423		480	345	323	361		437	293	272	311	1.312						
COMERCIO	1.000	1.000	1.000	766	698	648	705		609	493	457	530		526	378	359	393		460	313	290	327		408	264	242	280	1.195						
OTROS SERVICIOS	1.000	1.000	1.000	796	737	694	743		659	554	521	587		580	441	423	455		519	377	354	391		467	325	303	3							


```

242. acf1_3_3<-exp(-
  sum(srFitW1$coef[3:26]*c(0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,1,0)))
243. acf1_3_4<-exp(-
  sum(srFitW1$coef[3:26]*c(0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,1)))
244.
245. A3EA1<-c((1-pweibull(2,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_3)),#Prob superv grupo
  base de 2 años
246.      (1-pweibull(3,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_3)),#Prob superv grupo
  base de 3 años
247.      (1-pweibull(5,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_3)), #Prob superv grupo
  base de 5 años
248.      (1-pweibull(10,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_3)));A3EA1 #Prob superv
  grupo base de 10 años
249.
250. A3EA2<-c((1-pweibull(2*acf1_3_2,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_3)),
251.      (1-pweibull(3*acf1_3_2,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_3)),
252.      (1-pweibull(5*acf1_3_2,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_3)),
253.      (1-pweibull(10*acf1_3_2,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_3)));A3EA2
254.
255. A3EA3<-c((1-pweibull(2*acf1_3_3,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_3)),
256.      (1-pweibull(3*acf1_3_3,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_3)),
257.      (1-pweibull(5*acf1_3_3,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_3)),
258.      (1-pweibull(10*acf1_3_3,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_3)));A3EA3
259.
260. A3EA4<-c((1-pweibull(2*acf1_3_4,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_3)),
261.      (1-pweibull(3*acf1_3_4,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_3)),
262.      (1-pweibull(5*acf1_3_4,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_3)),
263.      (1-pweibull(10*acf1_3_4,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_3)));A3EA4
264.
265. #CATALUÑA - SECTOR 4: OTROS SERVICIOS
266.
267. eta0_4<-exp(-
  sum(srFitW1$coef[3:26]*c(0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0)))
268. acf1_4_2<-exp(-
  sum(srFitW1$coef[3:26]*c(0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,1,0,0)))
269. acf1_4_3<-exp(-
  sum(srFitW1$coef[3:26]*c(0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,1,0)))
270. acf1_4_4<-exp(-
  sum(srFitW1$coef[3:26]*c(0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,1)))
271.
272. A4EA1<-c((1-pweibull(2,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_4)),#Prob superv grupo
  base de 2 años
273.      (1-pweibull(3,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_4)),#Prob superv grupo
  base de 3 años
274.      (1-pweibull(5,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_4)), #Prob superv grupo
  base de 5 años
275.      (1-pweibull(10,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_4)));A4EA1 #Prob superv
  grupo base de 10 años
276.
277. A4EA2<-c((1-pweibull(2*acf1_4_2,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_4)),
278.      (1-pweibull(3*acf1_4_2,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_4)),
279.      (1-pweibull(5*acf1_4_2,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_4)),
280.      (1-pweibull(10*acf1_4_2,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_4)));A4EA2
281.
282. A4EA3<-c((1-pweibull(2*acf1_4_3,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_4)),
283.      (1-pweibull(3*acf1_4_3,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_4)),
284.      (1-pweibull(5*acf1_4_3,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_4)),
285.      (1-pweibull(10*acf1_4_3,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_4)));A4EA3
286.
287. A4EA4<-c((1-pweibull(2*acf1_4_4,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_4)),
288.      (1-pweibull(3*acf1_4_4,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_4)),
289.      (1-pweibull(5*acf1_4_4,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_4)),
290.      (1-pweibull(10*acf1_4_4,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_4)));A4EA4
291.
292. par(mfrow=c(2, 2))
293.
294. plot(AEA1, type = "o",ylim=c(0.25,0.37),ylab="Prob supervivencia", xlab="años",
  main= "Industria", xaxt="n",col="dark green")
295. lines(AEA2,col="red",type= "o")
296. lines(AEA3,col="blue",type= "o")
297. lines(AEA4,col="purple",type= "o")
298.
299. plot(A2EA1, type = "o",ylim=c(0.25,0.37),ylab="Prob supervivencia", xlab="años",
  main= "Construcción", xaxt="n",col="dark green")
300. lines(A2EA2,col="red",type= "o")
301. lines(A2EA3,col="blue",type= "o")
302. lines(A2EA4,col="purple",type= "o")

```

```

303.
304. plot(A3EA1, type = "o",ylim=c(0.25,0.37),ylab="Prob supervivencia", xlab="años",
      main= "Comercio", xaxt="n",col="dark green")
305. lines(A3EA2,col="red",type= "o")
306. lines(A3EA3,col="blue",type= "o")
307. lines(A3EA4,col="purple",type= "o")
308.
309. plot(A4EA1, type = "o",ylim=c(0.25,0.37),ylab="Prob supervivencia", xlab="años",
      main= "Otros Servicios", xaxt="n",col="dark green")
310. lines(A4EA2,col="red",type= "o")
311. lines(A4EA3,col="blue",type= "o")
312. lines(A4EA4,col="purple",type= "o")
313. legend("topright", legend=c("Ningún", "De 1 a 4", "De 5 a 9", "10 o
      más"),col = c("dark green","red","blue","purple"),pch = 16,cex = 0.4)
314.
315. #CATALUÑA - Según estratos para todas las industrias
316. plot(AEA1, type = "o",ylim=c(0.25,0.37),ylab="Prob supervivencia", xlab="años",
      main= "Ningún trabajador", xaxt="n",col="dark green")
317. lines(A2EA1,col="red",type= "o")
318. lines(A3EA1,col="blue",type= "o")
319. lines(A4EA1,col="purple",type= "o")
320. legend("topright", legend=c("Comercio", "Otros
      servicios", "Industria", "Construcción"),col = c("dark
      green","red","blue","purple"),pch = 16,cex = 0.4)
321. #MADRID - SECTOR 1: INDUSTRIA
322.
323. eta0_1<-exp(-
      sum(srFitW1$coef[3:26]*c(0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0)))
324. acf1_1_2<-exp(-
      sum(srFitW1$coef[3:26]*c(0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0)))
325. acf1_1_3<-exp(-
      sum(srFitW1$coef[3:26]*c(0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0)))
326. acf1_1_4<-exp(-
      sum(srFitW1$coef[3:26]*c(0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0)))
327.
328.
329. AEA1<-c((1-pweibull(2,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_1)), #Prob superv grupo
      base de 2 años
330.         (1-pweibull(3,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_1)),#Prob superv grupo
      base de 3 años
331.         (1-pweibull(5,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_1)),#Prob superv grupo
      base de 5 años
332.         (1-pweibull(10,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_1))); AEA1#Prob superv
      grupo base de 10 años
333.
334. AEA2<-c((1-pweibull(2*acf1_1_2,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_1)),
335.         (1-pweibull(3*acf1_1_2,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_1)),
336.         (1-pweibull(5*acf1_1_2,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_1)),
337.         (1-pweibull(10*acf1_1_2,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_1)));AEA2
338.
339. AEA3<-c((1-pweibull(2*acf1_1_3,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_1)),
340.         (1-pweibull(3*acf1_1_3,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_1)),
341.         (1-pweibull(5*acf1_1_3,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_1)),
342.         (1-pweibull(10*acf1_1_3,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_1)));AEA3
343.
344. AEA4<-c((1-pweibull(2*acf1_1_4,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_1)),
345.         (1-pweibull(3*acf1_1_4,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_1)),
346.         (1-pweibull(5*acf1_1_4,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_1)),
347.         (1-pweibull(10*acf1_1_4,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_1)));AEA4
348.
349. #MADRID - SECTOR 2: CONSTRUCCIÓN
350.
351. eta0_2<-exp(-
      sum(srFitW1$coef[3:26]*c(0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0)))
352. acf1_2_2<-exp(-
      sum(srFitW1$coef[3:26]*c(0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0)))
353. acf1_2_3<-exp(-
      sum(srFitW1$coef[3:26]*c(0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0)))
354. acf1_2_4<-exp(-
      sum(srFitW1$coef[3:26]*c(0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0)))
355.
356. A2EA1<-c((1-pweibull(2,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_2)),#Prob superv grupo
      base de 2 años
357.         (1-pweibull(3,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_2)),#Prob superv grupo
      base de 3 años
358.         (1-pweibull(5,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_2)), #Prob superv grupo
      base de 5 años

```

```

359.      (1-pweibull(10,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_2))) #Prob superv grupo
base de 10 años
360.
361. A2EA2<-c((1-pweibull(2*acf1_2_2,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_2)),
362.      (1-pweibull(3*acf1_2_2,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_2)),
363.      (1-pweibull(5*acf1_2_2,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_2)),
364.      (1-pweibull(10*acf1_2_2,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_2)));A2EA2
365.
366. A2EA3<-c((1-pweibull(2*acf1_2_3,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_2)),
367.      (1-pweibull(3*acf1_2_3,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_2)),
368.      (1-pweibull(5*acf1_2_3,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_2)),
369.      (1-pweibull(10*acf1_2_3,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_2)));A2EA3
370.
371. A2EA4<-c((1-pweibull(2*acf1_2_4,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_2)),
372.      (1-pweibull(3*acf1_2_4,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_2)),
373.      (1-pweibull(5*acf1_2_4,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_2)),
374.      (1-pweibull(10*acf1_2_4,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_2)));A2EA4
375.
376. #MADRID - SECTOR 3: COMERCIO
377.
378. eta0_3<-exp(-
sum(srFitW1$coef[3:26]*c(0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0)))
379. acf1_3_2<-exp(-
sum(srFitW1$coef[3:26]*c(0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,1,0,0)))
380. acf1_3_3<-exp(-
sum(srFitW1$coef[3:26]*c(0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,1,0)))
381. acf1_3_4<-exp(-
sum(srFitW1$coef[3:26]*c(0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,1)))
382.
383. A3EA1<-c((1-pweibull(2,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_3)),#Prob superv grupo
base de 2 años
384.      (1-pweibull(3,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_3)),#Prob superv grupo
base de 3 años
385.      (1-pweibull(5,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_3)), #Prob superv grupo
base de 5 años
386.      (1-pweibull(10,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_3)));A3EA1 #Prob superv
grupo base de 10 años
387.
388. A3EA2<-c((1-pweibull(2*acf1_3_2,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_3)),
389.      (1-pweibull(3*acf1_3_2,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_3)),
390.      (1-pweibull(5*acf1_3_2,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_3)),
391.      (1-pweibull(10*acf1_3_2,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_3)));A3EA2
392.
393. A3EA3<-c((1-pweibull(2*acf1_3_3,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_3)),
394.      (1-pweibull(3*acf1_3_3,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_3)),
395.      (1-pweibull(5*acf1_3_3,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_3)),
396.      (1-pweibull(10*acf1_3_3,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_3)));A3EA3
397.
398. A3EA4<-c((1-pweibull(2*acf1_3_4,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_3)),
399.      (1-pweibull(3*acf1_3_4,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_3)),
400.      (1-pweibull(5*acf1_3_4,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_3)),
401.      (1-pweibull(10*acf1_3_4,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_3)));A3EA4
402.
403. #MADRID - SECTOR 4: OTROS SERVICIOS
404.
405. eta0_4<-exp(-
sum(srFitW1$coef[3:26]*c(0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0)))
406. acf1_4_2<-exp(-
sum(srFitW1$coef[3:26]*c(0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,1,0,0)))
407. acf1_4_3<-exp(-
sum(srFitW1$coef[3:26]*c(0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,1,0)))
408. acf1_4_4<-exp(-
sum(srFitW1$coef[3:26]*c(0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,1)))
409.
410. A4EA1<-c((1-pweibull(2,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_4)),#Prob superv grupo
base de 2 años
411.      (1-pweibull(3,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_4)),#Prob superv grupo
base de 3 años
412.      (1-pweibull(5,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_4)), #Prob superv grupo
base de 5 años
413.      (1-pweibull(10,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_4)));A4EA1 #Prob superv
grupo base de 10 años
414.
415. A4EA2<-c((1-pweibull(2*acf1_4_2,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_4)),
416.      (1-pweibull(3*acf1_4_2,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_4)),
417.      (1-pweibull(5*acf1_4_2,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_4)),
418.      (1-pweibull(10*acf1_4_2,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_4)));A4EA2

```

```

419.
420. A4EA3<-c((1-pweibull(2*acf1_4_3,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_4)),
421.          (1-pweibull(3*acf1_4_3,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_4)),
422.          (1-pweibull(5*acf1_4_3,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_4)),
423.          (1-pweibull(10*acf1_4_3,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_4)));A4EA3
424.
425. A4EA4<-c((1-pweibull(2*acf1_4_4,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_4)),
426.          (1-pweibull(3*acf1_4_4,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_4)),
427.          (1-pweibull(5*acf1_4_4,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_4)),
428.          (1-pweibull(10*acf1_4_4,shape=srFitW1$coef[1], scale=eta0_4)));A4EA4
429.
430. par(mfrow=c(2, 2))
431.
432. plot(AEA1, type = "o",ylim=c(0.25,0.37),ylab="Prob supervivencia", xlab="años",
      main= "Industria", xaxt="n",col="dark green")
433. lines(AEA2,col="red",type= "o")
434. lines(AEA3,col="blue",type= "o")
435. lines(AEA4,col="purple",type= "o")
436.
437. plot(A2EA1, type = "o",ylim=c(0.25,0.37),ylab="Prob supervivencia", xlab="años",
      main= "Construcción", xaxt="n",col="dark green")
438. lines(A2EA2,col="red",type= "o")
439. lines(A2EA3,col="blue",type= "o")
440. lines(A2EA4,col="purple",type= "o")
441.
442. plot(A3EA1, type = "o",ylim=c(0.25,0.37),ylab="Prob supervivencia", xlab="años",
      main= "Comercio", xaxt="n",col="dark green")
443. lines(A3EA2,col="red",type= "o")
444. lines(A3EA3,col="blue",type= "o")
445. lines(A3EA4,col="purple",type= "o")
446.
447. plot(A4EA1, type = "o",ylim=c(0.25,0.37),ylab="Prob supervivencia", xlab="años",
      main= "Otros Servicios", xaxt="n",col="dark green")
448. lines(A4EA2,col="red",type= "o")
449. lines(A4EA3,col="blue",type= "o")
450. lines(A4EA4,col="purple",type= "o")
451. legend("topright", legend=c("Ningún", "De 1 a 4", "De 5 a 9", "10 o
      más"),col = c("dark green","red","blue","purple"),pch = 16,cex = 0.4)
452.
453.
454. #MADRID - Según estratos para todas las industrias
455.
456.
457. plot(AEA1, type = "o",ylim=c(0.29,0.37),ylab="Prob supervivencia", xlab="años",
      main= "Ningún trabajador", xaxt="n",col="dark green")
458. lines(A2EA1,col="red",type= "o")
459. lines(A3EA1,col="blue",type= "o")
460. lines(A4EA1,col="purple",type= "o")
461. legend("topright", legend=c("Comercio", "Otros
      servicios", "Industria", "Construcción"),col = c("dark
      green","red","blue","purple"),pch = 16,cex = 0.4)
462.

```