



universidad  
de león  
Facultad de Ciencias  
Económicas y Empresariales

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales  
Universidad de León

Grado en Finanzas  
Curso 2021/2022

Impacto del ciclo de vida en la estructura de  
capital de las empresas tecnológicas.

Impact of the life cycle on the capital structure  
of technological firms.

Realizado por el Alumno D. Pablo Morán Mirantes

Tutelado por la Profesora D<sup>a</sup>. Paula Castro Castro

León, 18 de julio de 2022

**MODALIDAD DE DEFENSA PÚBLICA:**

Tribunal



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN .....	6
ABSTRACT .....	7
1. INTRODUCCIÓN .....	8
2. METODOLOGÍA .....	10
3. SITUACIÓN DEL SECTOR TECNOLÓGICO EUROPEO .....	13
4. MARCO TEÓRICO .....	17
5. ANÁLISIS EMPÍRICO.....	25
5.1 MUESTRA .....	25
5.2 SELECCIÓN DE VARIABLES.....	26
5.3 HIPÓTESIS TEÓRICAS PREVIAS .....	28
5.3.1. Prueba de normalidad .....	29
5.3.2. Prueba de igualdad de varianzas.....	29
5.3.3. Prueba T para muestra de empresas independientes .....	30
5.4 RESULTADOS .....	31
5.4.1. Estadísticos descriptivos.....	31
5.4.2. Multicolinealidad.....	32
5.4.3. Validación del modelo.....	35
5.4.4. Regresión lineal múltiple.....	38
5.5 PREDICCIÓN .....	41
6. CONCLUSIONES .....	49
REFERENCIAS .....	51
WEBGRAFÍA .....	54
ANEXOS .....	55

## **ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 5.1. Relación esperada entre la variable dependiente y las independientes .....	28
Tabla 5.2. Prueba de normalidad .....	29
Tabla 5.3. Prueba de homogeneidad de varianzas .....	30
Tabla 5.4. Prueba T de muestras independientes .....	31
Tabla 5.5. Estadísticos descriptivos .....	31
Tabla 5.6. Matriz de correlaciones de empresas en crecimiento .....	34
Tabla 5.7. Matriz de correlaciones de empresas en madurez .....	34
Tabla 5.8. Factor de Inflación de la Varianza (FIV) y tolerancia para empresas en crecimiento .....	35
Tabla 5.9. Factor de Inflación de la Varianza (FIV) y tolerancia para empresas en madurez .....	35
Tabla 5.10. ANOVA del modelo. Prueba de significatividad conjunta para empresas en crecimiento .....	36
Tabla 5.11. ANOVA del modelo. Prueba de significatividad conjunta para empresas en madurez .....	36
Tabla 5.12. Resumen del modelo para empresas en crecimiento .....	37
Tabla 5.13. Resumen del modelo para empresas en madurez .....	37
Tabla 5.14. Coeficientes y significatividad individual para empresas en crecimiento...	38
Tabla 5.15. Coeficientes y significatividad individual para empresas en madurez.....	40
Tabla 5.16. Prueba de Dickey-Fuller para serie logarítmica .....	44
Tabla 5.17. Prueba de Dickey-Fuller para serie con diferencia regular $d=1$ .....	45
Tabla 5.18. Coeficientes ARIMA (0,1,1) .....	46
Tabla 5.19. Estadístico de Ljung-Box .....	46
Tabla 5.20. Pronóstico para los siguientes tres años del endeudamiento de las empresas tecnológicas europeas .....	47

## **ÍNDICE DE GRÁFICOS**

Gráfico 5.1. Evolución del endeudamiento medio de las empresas tecnológicas .....	42
Gráfico 5.2. Serie temporal ARIMA (0,1,1).....	45
Gráfico 5.3. Pronóstico para los siguientes tres años del endeudamiento de las empresas tecnológicas europeas .....	47

## **ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 3.1. Capitalización total de mercado de empresas tecnológicas por áreas geográficas.....	15
Figura 3.2. Capitalización total de mercado de las empresas tecnológicas europeas por países .....	16
Figura 4.1. Evolución de las empresas tecnológicas a lo largo de su ciclo vital.....	22
Figura 5.1. Financiación recibida por las empresas tecnológicas europeas trimestralmente .....	43

## **RESUMEN**

Este trabajo analiza la estructura de capital de las empresas tecnológicas europeas considerando la etapa de vida en la que se encuentren. Se propone como objetivo principal verificar diferencias entre los factores explicativos de la deuda de empresas tecnológicas en función de su ciclo de vida a través de un estudio econométrico, empleando las variables económicas y contables más significativas según la literatura previa. Se encuentra que las empresas tecnológicas en crecimiento deben potenciar las oportunidades de crecimiento y aumentar el volumen de activos intangibles, mientras que las empresas tecnológicas en madurez han de optimizar y gestionar internamente su liquidez.

## **Palabras clave**

Endeudamiento, estructura de capital, ciclo de vida, empresas cotizadas, sector tecnológico, edad de la empresa.

**ABSTRACT**

This paper analyzes the capital structure of European technological companies considering the stage of life in which they find. The main objective is to observe the differences between the explanatory factors of the debt of technological companies in different stages of their life cycle by using an econometric study, considering the most significant economic and accounting variables according to the previous literature. We conclude that growing technological companies must enhance growth opportunities and increase the volume of intangible assets, while mature technological companies must optimize and internally manage their liquidity.

**Keywords**

Leverage, capital structure, life cycle, listed companies, technological sector, company's age.

## 1. INTRODUCCIÓN

Desde mediados del siglo XX las decisiones de financiación han sido uno de los aspectos más escrutados por los investigadores dada su importancia (Sánchez y Martín, 2008).

Este gran interés se ha ido acentuando cada vez más gracias a que investigaciones como la de Capó-Vicedo (2011) verifiquen que el aumento exponencial de los tratados económicos internacionales, la globalización tecnológica y la reducción del ciclo de vida han sido, entre otros, factores determinantes para la especialización de la estructura de capital de las empresas. Asimismo, Jasso Villazul (2004) y Kazanjian (1988) llegan a la misma conclusión que el estudio anterior, determinando cómo el ciclo de vida de las empresas tecnológicas es un caso particular ya que diverge del resto de sectores, diferenciándose, generalmente, tres etapas, innovación, madurez y declive.

Por otra parte, tal y como especifica Tapscott (1996), desde comienzos del siglo XXI hay una increíble aceptación de la tecnología por parte de la sociedad y de la economía. La aceptación social surge a raíz de todos los avances tecnológicos cotidianos, con el *smartphone*. Mientras que la economía digital se intensifica a partir de la crisis bancaria de 2007, desarrollando un nuevo modelo económico tecnológico descentralizado, *Blockchain*, a la par que se digitalizaban las compañías para convertirse en *fintech* (Zurdo et al., 2018). Adicionalmente, la crisis sanitaria del 2020 fomentó la inclusión de la tecnología en la mayoría de las empresas independientemente de su sector.

La investigación se ha delimitado al área geográfica de los países pertenecientes a la Unión Europea ya que, a mayores del mencionado importante proceso de globalización, las economías nacionales tienen una gran dependencia financiera del Banco Central Europeo (BCE) así como una fuerte conexión entre todos los estados miembros.

Este interés por conocer empíricamente el grado de importancia que tienen las decisiones de financiación, surge a raíz de que las primeras investigaciones concluyan que tanto el efecto impositivo (Modigliani y Miller, 1963), como los costes de endeudamiento (Baxter, 1967) son factores determinantes en la estructura de capital de la empresa. Si bien es cierto, dicha estructura puede verse modificada en función de si es tratada por altos directivos de la propia empresa o por el conjunto de accionistas (Rajan y Zingales, 1995).

No obstante, investigaciones como la de Berger y Udell (1998) verifican que la edad



ayuda a solventar este sesgo, ya que si la empresa se encuentra en un ciclo vital más prematuro o más maduro, tendrá un mayor o menor grado de opacidad y, por ende, un mayor o menor grado de concesión de financiación. De ahí, que para este trabajo se halla considerado la edad como criterio para clasificar las empresas tecnológicas europeas en crecimiento o en madurez.

Por otra parte, el sector tecnológico europeo tiene un número creciente de empresas y, por tanto, de trabajadores, el cual se ha acelerado desde la llegada de la covid-19, ya que estas se encuentran en máximos no vistos desde hace más de 20 años, superando de media en 13 puntos a las principales tecnológicas del Nasdaq 100 y, sirviendo como antecedente lo vivido en Estados Unidos con la burbuja de las *puntocom*. Esto destaca aún más importancia la necesidad de conocer cuáles son los determinantes de su financiación.

Por todos estos motivos, se ha desarrollado un modelo de regresión lineal múltiple para empresas en crecimiento y en madurez con el fin de conocer, entre otros aspectos más profundos, cómo la edad ayuda a eludir sesgos en la estructura de capital, e incluso se realizará una predicción de cómo será el nivel de endeudamiento medio de este sector para los siguientes tres ejercicios.

El objetivo principal de este trabajo es conocer las diferencias entre los factores explicativos de la deuda de empresas tecnológicas en función de su ciclo de vida. Esto se realizará a través del análisis de los determinantes de la deuda sobre la misma, observando su signo y el grado de influencia con el endeudamiento, corroborando empíricamente algunas ideas recogidas en la literatura previa.

El segundo objetivo trata de pronosticar el nivel de endeudamiento medio que tendrá el sector tecnológico europeo en los siguientes tres periodos, para así obtener conclusiones de hacia dónde se dirige uno de los sectores más importantes de la actualidad.

La aplicación práctica fundamental de esta investigación está enfocada tanto a la propia empresa como a gestores de carteras, analistas financieros o asesores comerciales. En lo referente a la propia empresa, esta puede destinar más esfuerzos a aquellos aspectos que les faciliten un mayor grado de financiación con el que obtener una ventaja competitiva respecto a sus competidores. Mientras que para los gestores de carteras, analistas financieros o asesores comerciales les facilita llevar a cabo mejores estrategias de selección de inversión.

## 2. METODOLOGÍA

La idea fundamental de este estudio subyace en la necesidad de encontrar un modelo capaz de reflejar las diferencias que existen en la estructura de capital de empresas tecnológicas europeas cotizadas en función del ciclo de vida en el que se encuentren, es decir, se confecciona un mismo modelo ANOVA tanto para las empresas en crecimiento como para las empresas en madurez a través del programa estadístico *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS).

Se ha realizado una prueba T de Student para muestras independientes con el fin de conocer si la variable utilizada para discriminar las etapas de vida de la empresa establece una diferencia estadísticamente significativa entre el endeudamiento medio de empresas en crecimiento y en madurez o si dicha diferencia se debe simplemente al azar por la clasificación realizada.

Antes de comenzar con la propia prueba en sí misma, se ha de corroborar que los datos se distribuyen según una normal mediante la prueba de Kolgomorov-Smirnov al trabajar con  $n > 50$  y también se debe verificar que las varianzas son homogéneas entre ambos grupos muestrales a través de la prueba de Levene.

Una vez cumplidos estos dos requisitos previos se realiza la prueba en sí misma, para ello se dispone de las medias de dos muestras aleatorias independientes  $\bar{x}_1$  y  $\bar{x}_2$  y se pretende conocer si la diferencia entre ellas es significativa a un nivel del 95% o lo que es lo mismo un p-valor  $\leq 0,05$ , para ello el programa SPSS calcula de forma previa e interna el error estándar de la diferencia de medias:

$$SED^1 = \sqrt{\frac{s_1^2}{N1}} + \sqrt{\frac{s_2^2}{N2}}$$

Donde  $s_1^2$  y  $s_2^2$  son las varianzas muestrales de cada grupo y N1 y N2 son el número de observaciones de cada grupo muestral. Para así, posteriormente calcular la T de Student  $t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{SED}$  con la que se obtendrá un nivel de significación para aceptar o rechazar la hipótesis nula  $H_0$  de diferencia significativa entre el endeudamiento medio de empresas en crecimiento y empresas en madurez.

---

<sup>1</sup> Standard error of differences between means (Error estándar de diferencias entre medias).

Posteriormente, se han realizado los siguientes análisis para ambos grupos de empresas con el fin tanto de dar robustez como de obtener una mayor validación del modelo.

En primer lugar, se realiza un análisis de los estadísticos descriptivos, el cual incluye un estudio del rango, media, desviación típica y varianza.

Seguidamente, se procede a verificar la ausencia de multicolinealidad entre las variables del modelo de regresión lineal múltiple a través tanto de la matriz de correlaciones como del Factor de Inflación de la Varianza (FIV) corroborando así que las variables ni son repetidas ni se han calculado mediante una combinación de otras variables incluidas en el modelo.

Finalmente, se valida el modelo a través del estadístico *F de Snedecor* con el cual se pretende verificar si en su conjunto todas las variables son relevantes. Su cálculo se hace a partir de la división entre la suma de los cuadrados de la regresión y la suma de los cuadrados de los residuos entre sus respectivos grados de libertad. No obstante, tanto el estadístico como su nivel de significatividad lo facilita el propio programa estadístico SPSS en la tabla ANOVA del modelo.

En este paso de validación también se examina la bondad del ajuste del modelo a través del coeficiente  $R^2$ , el cual arroja el porcentaje total de varianza explicada por el modelo, por lo que cuanto más cercano a la unidad, mayor capacidad explicativa tendrá.

En la tabla final del modelo ANOVA, se puede observar y analizar tanto la significatividad de las variables dependientes respecto a la independiente, gracias al estadístico *T de Student*, como la influencia que tiene cada una de las variables consideradas en el modelo sobre la deuda a través del coeficiente beta ( $\beta$ ).

Como análisis adicional, se ha realizado una predicción del nivel de endeudamiento medio que tendrán las empresas tecnológicas europeas cotizadas en los siguientes tres ejercicios con el programa RStudio a través de la metodología Box-Jenkins desglosándose cuatro etapas:

- Determinación del modelo ARIMA (d, p, q) que debe seguir la serie de tiempo, para ello, es necesario transformar la serie en estacionaria, es decir, determinar el número de diferencias regulares (d), así como determinar el modelo ARMA (p, q) estableciendo el número necesario de autorregresivos (p) y de medias móviles (q).

- Determinado el modelo ARIMA que mejor se ajusta, se estiman los coeficientes del modelo, que posteriormente se emplearán en la predicción, y se obtienen los errores estándar y los residuos del modelo seleccionado.
- Se comprueba que los errores estandarizados y los residuos del modelo, obtenidos con anterioridad, siguen un ruido blanco a través del estadístico de Ljung-Box, es decir, tienen media igual a cero, varianza constante y no están correlacionados. De cumplir dicha condición el modelo se consideraría válido para predecir.
- Finalmente, una vez obtenido y validado el modelo se realiza el pronóstico de la deuda para los siguientes tres ejercicios.

No obstante, la estimación del modelo ARIMA podría recoger imprecisiones en sus resultados o basarse en premisas generales, ya que para su elaboración se ha considerado toda la serie temporal disponible en la base de datos *AMADEUS*, es decir, solamente los últimos once años. Con ello, logramos que la estimación sea menos plausible y, por ende, que el pronóstico realizado de la deuda se considere como una mera aproximación de hacia donde se encamina el sector debido a la escasez de datos con mayor antigüedad.

### **3. SITUACIÓN DEL SECTOR TECNOLÓGICO EUROPEO**

Desde el siglo XX, en concreto desde finales de la segunda guerra mundial, el sector tecnológico europeo comenzó a remar en una misma dirección. Esto fue causado por el gran esfuerzo por parte de los gobiernos para obtener resultados conjuntos tanto en concepto de infraestructuras a fin de reconstruir la devastación producida por la guerra en todo el continente, como en concepto de defensa, para eludir hipotéticos conflictos bélicos futuros entre los propios países de la región europea.

Estos grandes esfuerzos gubernamentales quedaron reflejados en el Tratado de Roma de 1986, en el cual se detalla un apartado específico (*Art.130 F a 130 Q*) en el que todos los países miembros han de apoyar la investigación y el desarrollo tecnológico. Posteriormente, con el Tratado de la Unión Europea de 1992 se profundiza más en las políticas tecnológicas europeas, redactando nuevos objetivos que el anterior Tratado no recogía, y asentando así, las bases para una evolución mucho más armonizada durante todo el siglo XXI, siendo algunos de los objetivos más importantes:

- Incentivar el sector tecnológico propulsando la investigación y desarrollo.
- Reforzar la industria de los países comunitarios a través de la competitividad.
- Llevar a cabo una política de cooperación entre los estados miembros.
- Aprovechar de forma más eficiente las políticas industriales en concepto de innovación, investigación y desarrollo tecnológico.

Posteriormente, a lo largo del siglo XXI, el sector tecnológico obtuvo una gran popularidad ya que comenzó a absorber mucha inversión privada e institucional, lo que derivó en un crecimiento exponencial al aumentar vertiginosamente el número de empresas pertenecientes a esta industria. Convirtiéndose así en un sector con mucha más importancia social y económica.

No obstante, debido al fuerte crecimiento del número de empresas, estas ya no innovaban de forma tan agresiva como en el siglo pasado, ya que ahora otorgan más esfuerzos en proteger y salvaguardar patentes y derechos de explotación exclusivos ya que los competidores imitan y mejoran rápidamente las innovaciones. Esto implicaba que el sector incurriese en una espiral continua y creciente de mayores costes de innovación que en la mayoría de los casos eran inasumibles por las empresas.

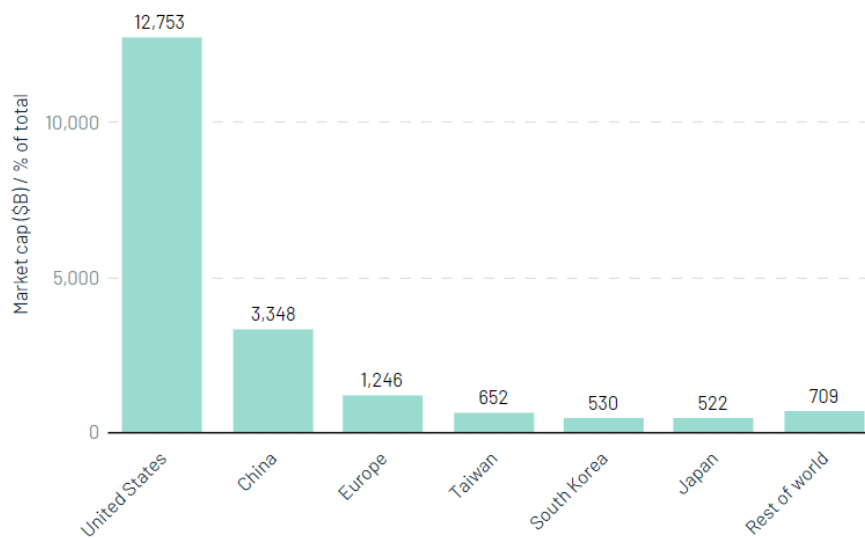
Por lo tanto, el hecho de que las empresas no pudiesen hacer frente a ese crecimiento imparable del gasto en innovación justifica la elevada financiación pública que reciben las empresas tecnológicas europeas hoy en día. Además, que estas reciban grandes subvenciones estatales no solo les permite paliar gran parte de ese elevado gasto en innovación, sino que también aumentan su rentabilidad al tener una información mucho más transparente, así como una mayor popularidad en el mercado global.

Estas elevadas subvenciones públicas y privadas hicieron que el sector tecnológico a comienzo de los años 2000 se hallase en una situación de euforia generando un crecimiento y desarrollo exponencial que derivaría en lo que hoy en día se conoce como la crisis de las *puntocom*. Esta burbuja, se alimentó tanto del desconocimiento por parte de los expertos para valorar las empresas Tecnológicas de la Información y Comunicación (en adelante TIC) como de las falsas expectativas sobre el crecimiento que las propias empresas aseguraban que tendrían en el futuro. Esto podría implicar un precio desorbitado por la compra de este tipo de empresas cuando su capacidad para generar valor era mínima o incluso inexistente.

En la región europea hubo casos muy famosos de lo que significó esta burbuja, siendo algunos de los más importantes: la compra del portal financiero Patagon por parte del Banco Santander por valor de 571 millones de euros, el hundimiento en unos pocos días de las acciones de Terra y el desplome de las acciones de Ecuquality al descubrirse que los ingresos que figuraban en su contabilidad eran ficticios. En general, esta crisis provocó pérdidas de algo más de 2.000 millones de euros al sector tecnológico europeo.

Sin embargo, esta crisis tuvo un impacto mucho más profundo en Estados Unidos ya que el sector tecnológico tenía más capilaridad en esa región, al desarrollarse y potenciarse con más anterioridad que en Europa. Aunque en los últimos años la Unión Europea haya crecido y avanzado firmemente consolidándose como la tercera potencia tecnológica a nivel mundial, aún le queda un largo camino por recorrer ya que la capitalización total de mercado de las empresas europeas es muy inferior a las de otras regiones como China o Estados Unidos tal y como se puede observar en la figura 3.1.

**Figura 3.1. Capitalización total de mercado de empresas tecnológicas por áreas geográficas**



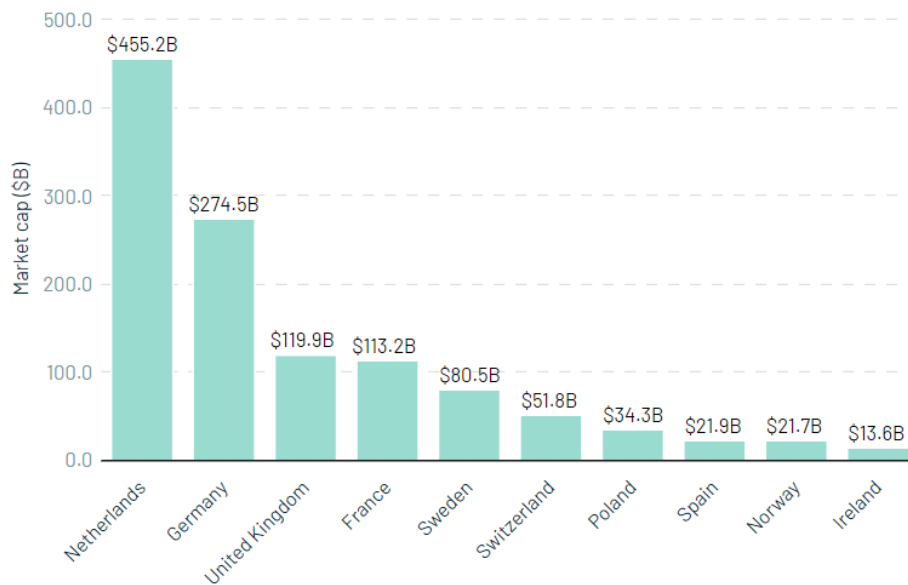
Fuente: State of European Tech (2020).

Si se descompone el área europea también se observan grandes diferencias entre los países miembros.

En la figura 3.2. se observa cómo dos países (Holanda y Alemania) concentran prácticamente el 60% de toda la capitalización de mercado europeo. No obstante, el otro 40% se reparte entre los otros 7 países (excluyendo Reino Unido por el *Brexit*).

Esto hace intuir que, a priori, parezca que no se hayan conseguido los objetivos de avance común del Tratado de la Unión de 1992; no obstante, se debe puntualizar que cada Estado miembro avanza a su propio ritmo ya que no todos han ido destinando el mismo porcentaje del PIB a la investigación y desarrollo, ni todos los países tienen la misma capilaridad de empresa tecnológicas. Derivando todo ello en una fuerte disparidad del valor añadido que estas generan con su actividad.

**Figura 3.2. Capitalización total de mercado de las empresas tecnológicas europeas por países**



Fuente: State of European Tech (2020).

Por último, con la llegada de la Covid-19 este sector ha visto aún más acentuada su tendencia histórica creciente debido principalmente a la digitalización de la economía. Siendo más específicos, el nuevo impulso que está teniendo este sector en Europa se debe a la potenciación de nuevas tecnológicas como el *Big Data*, *Blockchain* o la Inteligencia Artificial aplicada a todo tipo de industrias.

Esto se traduce en una captación récord de fondos en 2021 de más de 100 millones de euros, es decir, las empresas tecnológicas europeas han multiplicado por 10 la financiación que obtuvieron en 2015. Eso indica que han alcanzado un valor agregado de más de 3 mil millones de euros, haciendo que Europa prácticamente alcance a China, su competidor directo.

Todo esto refleja tanto la solidez del sector como un fuerte optimismo de los inversores que financian los proyectos de estas empresas, de ahí que solo en el 2021 se hayan consolidado 98 nuevas multinacionales en esta región geográfica.

En definitiva, el sector tecnológico europeo encamina con optimismo un futuro próspero, sustentado por la inversión privada y pública, así como por la digitación de la economía y aceptación de esta por parte de la sociedad.



## **4. MARCO TEÓRICO**

Desde mediados del siglo XX se han realizado multitud de estudios empíricos sobre el grado de influencia que tiene la edad de la empresa en su financiación. Además, con el paso de los años, todos estos trabajos académicos han contribuido al desarrollo de diferentes teorías económicas y financieras que siempre tienen como denominador común dar respuesta al objetivo de por qué existen diferencias en los determinantes de la deuda en función del ciclo de vida en el que se encuentre la empresa.

La primera investigación sobre las decisiones de financiación fue realizada por los autores Modigliani y Miller (1958) indicando que en un mercado perfecto, solo el tamaño y el riesgo de los flujos de la propia empresa tenían una influencia en su valor de mercado, dicho de otra forma, la estructura financiera de la propia empresa no tenía ninguna relevancia en dicho valor. No obstante, esta primera aproximación refleja dos destacables carencias.

En primer lugar, la imperfección del mercado, algo que demostrarían estos mismos autores con posterioridad y que además serían apoyados con otras aportaciones como la de Baxter (1967) al afirmar que tanto el efecto impositivo como los costes de endeudamiento son factores determinantes en la estructura de capital de la empresa.

En segundo lugar, la afirmación de que realmente sí influían en la estructura de capital de la empresa lleva implícito indicar que la estructura financiera tiene un impacto en los flujos de caja de la empresa y, por ende, en su valor de mercado.

Para hablar sobre la estructura de capital es necesario hacer previamente referencia a dos corrientes económicas que han sentado las bases para comprender por qué los factores edad y sector son determinantes en las decisiones de financiación empresarial, idea a concretar y dar respuesta con esta investigación.

Considerando las teorías de estructura de capital podemos destacar fundamentalmente dos: la Teoría de la Jerarquía y Teoría del Equilibrio. La Teoría de la Jerarquía la postularon algunos autores relevantes como Myers (1984) y Myers y Majluf (1984) indicando que existe una preferencia de la empresa para elegir deuda, comenzando con reservas, siguiendo con deuda externa y finalmente emitiendo deuda.

El concepto de información asimétrica, desarrollado por la corriente Teórica de la Jerarquía, es fundamental para comprender por qué diverge la estructura de capital de una empresa en función de si es tratada por un *insider*<sup>2</sup> de la misma o si es tratada por el conjunto de sus accionistas (Rajan y Zingales, 1995). Con este concepto se llega a la conclusión de que poseer información privilegiada sobre las expectativas o el retorno de la inversión hace que se tomen decisiones oportunistas sobre cómo financiar la empresa y, en consecuencia, influir en el valor de mercado de esta.

Este aspecto, es altamente perceptible en el sector tecnológico, ya que las empresas TIC poseen un elevado porcentaje de activos intangibles en sus balances, por lo que un alto mandatario de estas empresas tecnológicas puede tener fácilmente más información que los inversores externos sobre el éxito o fracaso de sacar al mercado patentes, derechos o investigaciones exclusivas (Hyytinen y Pajarinen, 2005).

Modigliani y Miller son los precursores de la denominada Teoría del Equilibrio, la cual avala que el punto óptimo de capital financiero interno y externo que debe tener una empresa para situarse en un punto de máximo valor de mercado y mínimo coste medio de recursos debe considerarse de forma individualizada. En otras palabras, el denominado valor óptimo de financiación se consigue cuando se igualan los beneficios de la empresa con los costes que conllevan ampliar en una unidad su deuda, algo que diverge completamente de una empresa a otra.

La investigación que apoya esta teoría indica que las empresas pueden aprovecharse de la deuda, en concepto de desgravaciones fiscales, lo cual lleva implícito una reducción de los conflictos de intereses internos (Modigliani y Miller, 1963; DeAngelo y Masulis, 1980).

La principal diferencia entre ambas corrientes es que la Teoría de la Jerarquía no considera la existencia de un nivel óptimo de deuda, sino que las decisiones sobre cómo financiar una empresa se toman en función de la información asimétrica referenciada a la deuda externa. Dicho de otra forma, se establece un orden de preferencias en la financiación, en el que la empresa considera siempre en primer lugar la autofinanciación y solo financiación externa si los fondos propios son insuficientes.

---

<sup>2</sup> Alto cargo de una empresa que tiene tanto información privilegiada como acceso a datos restringidos al público, dando lugar en muchos casos a una dirección oportunista de la propia empresa.

Además, dentro de la financiación externa se puede detallar un nivel jerárquico más específico. En primer lugar, se prefiere la deuda sin coste, luego la deuda con el mayor vencimiento posible, posteriormente emisiones de deuda de la propia empresa y por último emisión de acciones.

Una vez descritas las dos corrientes económicas que constituyen los pilares fundamentales que sostienen gran parte de las investigaciones académicas, sería necesario profundizar más en el concepto propio de estructura de capital y su aplicación en la empresa. Por ello, se detallará la relación existente entre ambas teorías con el sector de actividad, la edad y el ciclo de vida en el que se encuentra la empresa.

Autores como Jaumandreu Balanzo y Fariñas García (1999) corroboran en sus investigaciones que el sector al que pertenece una empresa influye de manera considerable en su nivel de deuda, e incluso otros investigadores como La Rocca et al., (2011) han profundizado más en este aspecto deduciendo que, a mayores del sector de actividad, la edad de la empresa también es un determinante de su nivel de deuda y por tanto de su estructura de capital.

En lo referente a la influencia del sector de actividad en el nivel de deuda de la empresa destacan dos conclusiones distintas en función de si se enfoca desde la perspectiva de la Teoría de la Jerarquía o desde la Teoría del Equilibrio.

Por un lado, enlazándolo desde la corriente de la Teoría del Equilibrio, se deduce que las empresas cuya actividad principal sea muy pareja, es decir, que pertenezcan a un mismo sector, su estructura de deuda será muy similar ya que factores como el riesgo económico, necesidades y composición de recursos fluctúan a la par que las fluctuaciones del sector (Jaumandreu Balanzo y Fariñas García, 1999).

Asimismo, otros autores (Richard y Myers, 2003) han reforzado esta idea demostrando que los sectores en los que la composición de los activos de sus empresas es principalmente de carácter intangible y cuyo riesgo implícito es elevado, presentan una tendencia común hacia un endeudamiento escaso. Antagónicamente, los sectores más endeudados son aquellos con menor riesgo económico y con una composición principal de activos tangibles en sus balances.

Por lo tanto, según esta corriente económica, que una empresa desarrolle una u otra

actividad y por ende que pertenezca a un sector y otro, sería un predecesor de su nivel de endeudamiento, así como de su estructura óptima de capital.

En contraposición se sitúan las investigaciones pertenecientes a la corriente económica de la Teoría de la Jerarquía. Estas aportaciones académicas concluyeron que el sector realmente no era tan determinante como afirmaban otros autores, sino que lo que realmente determinaba el nivel de deuda de una empresa eran las reservas o fondos propios que esta es capaz de acumular con el paso de los años (Myers, 1984).

En definitiva, desde el enfoque de esta teoría, una empresa con alta capacidad de acumular capital propio tendrá una estructura financiera completamente distinta de otra empresa que dependiese mucho más de financiación ajena, independientemente de si perteneciesen o no al mismo sector.

En lo referente a la edad, Miller y Friesen (1984) verifican que este es un factor explicativo de la deuda empresarial al observar empíricamente diferencias entre los distintos ciclos de vida y cuya distinción proviene de las estrategias tomadas, de su entorno y de la toma de decisiones.

Al igual que la influencia del sector en el nivel de endeudamiento, la literatura previa refleja y destaca una estrecha relación entre la edad y la Teoría de la Jerarquía y Teoría del Equilibrio al confirmarse que las empresas llevan a cabo estrategias distintas de financiación a medida que avanzan en su ciclo vital (Frielinhaus et al., 2005).

Las evidencias sobre la relación entre edad y Teoría del Equilibrio derivan en que empresas más prematuras, es decir, aquellas que se encuentren en un ciclo de vida de introducción o de crecimiento y no pueden tener un elevado endeudamiento ya que su riesgo de insolvencia es excesivamente elevado al no reportar un beneficio sólido y estable.

En definitiva, ambas corrientes cuentan con una sólida teoría económica, así como con una multitud de investigaciones que las avalan. Por lo tanto, ambas son válidas para explicar la estructura de capital de la empresa. Si bien es cierto, ambas teorías tienen un denominador común al hallar evidencia de que tanto la edad como el sector influyen significativamente en la financiación de la empresa.

Por otro lado, profundizando más en este aspecto de la edad de la empresa como factor

influyente del nivel de deuda, existe una falta de consenso por parte de los académicos para establecer el número de etapas para segmentar el ciclo de vida empresarial. Algunos autores destacan dos o tres etapas (Bulan y Yan, 2010) mientras que otros (Adizes, 1999) llegan a clasificar hasta una decena.

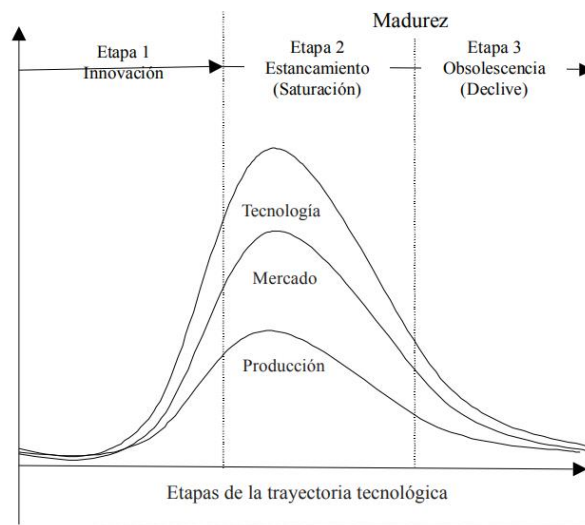
No obstante, uno de los más aceptados por el conjunto de la literatura es el trabajo de Miller y Friesen (1984). Este divide la vida de una empresa en cinco periodos y, por tanto, destaca cinco estructuras financieras distintas, una para cada grupo de edad. Posteriormente, este trabajo será complementado por Dickinson (2011) concluyendo de forma empírica que, conforme la empresa se hace más madura, su rentabilidad y crecimiento varían.

Una vez corroborada la influencia del sector y de la edad con el nivel de deuda de la empresa, así como la interacción entre ellas, se debe explicar la interacción y evidencia de estas variables en el caso concreto de las TIC.

El motivo por el que hay que concretar y relacionar estos aspectos con el sector tecnológico, es debido principalmente a su divergencia respecto al ritmo que tienen las empresas de este sector en materia de innovación.

Jasso Villazul (2004) y Kazanjian (1988) concluyen que para el caso concreto de las empresas tecnológicas su ciclo de vida va más rápido que para el resto de las empresas de otras industrias, diferenciándose tres etapas, innovación, madurez y declive. Tal y como se puede observar en la figura 4.1., en cada una de esas etapas se indicaría el volumen de patentes o derechos de explotación que necesitan las empresas del sector tecnológico para situarse en una posición de liderazgo respecto al resto de sus competidores.

En este sector los esfuerzos realizados por las empresas en su etapa pasada repercutirán en su etapa futura, desarrollándose así una estructura cíclica que diverge respecto al resto de sectores. Esto principalmente se da porque introducir en el mercado una nueva tecnología o una mejora en un producto se realiza años después de su desarrollo (Tidd et al., 1997).

**Figura 4.1. Evolución de las empresas tecnológicas a lo largo de su ciclo vital**

Fuente: redalyc.org.

Una vez introducidas las teorías de las que parten todas las posteriores investigaciones, así como su interacción concreta en el sector tecnológico, se va a profundizar más en el aspecto de las variables que han sido empleadas en la literatura previa para conocer cómo y por qué varía la estructura de capital, así como las decisiones de financiación a lo largo del ciclo de vida.

Ozkan (2001) alude a la importancia de los conflictos de agencia entre los poseedores de bonos u obligaciones de la empresa y los accionistas para explicar la transcendencia de la liquidez en el nivel de deuda de la empresa. Este autor, deduce que la liquidez de los activos de la empresa puede estar representada por un comportamiento interesado de los accionistas a costa de los tenedores de deuda. De ahí, que sus resultados corroboren la existencia de una relación negativa entre liquidez y deuda.

Zender y Lemmon (2010) hacen referencia al tamaño de la empresa como variable explicativa del nivel de deuda. Estos autores con sus investigaciones llegaron a la conclusión de que el tamaño es directamente proporcional al nivel de deuda de una empresa, es decir, empresas grandes dispondrán de un mayor nivel de deuda por parte de los prestamistas ya que poseen una mayor cantidad de activos que son considerados por estos como garantía. Gran parte de los estudios empíricos obtienen como conclusión que el tamaño tiene una relación directa, sin embargo, otros autores hallaron evidencias con relaciones negativas (Tekker et al., 2009).

Fama y French (2005) consideraron la importancia de la rentabilidad para poder explicar la evolución de la deuda a lo largo de su ciclo de vida. Aquellas empresas que tengan unos niveles elevados de rentabilidad tienen una probabilidad menor de incurrir en estado de quiebra, lo cual a su vez hará que esta cuente con una posición más favorable para beneficiarse del ahorro fiscal, así como de aprovecharse de una mayor financiación.

Evidencias empíricas (Myers, 1993; Strebulaev, 2007) sugieren una relación inversa entre rentabilidad y deuda, de ahí que detallen un patrón bajo-alto-bajo de rentabilidad a lo largo de su ciclo de vida.

Un nivel bajo de rentabilidad en los primeros años de vida de la empresa (considerando que para ese periodo la sociedad no suele disponer de un alto rendimiento del capital invertido) hará que su deuda sea elevada ya que la opción de autofinanciar los proyectos no será aún viable. En la siguiente etapa, la empresa expande y consolida su negocio obteniendo así niveles más altos de rentabilidad y, por ende, una necesidad menor de solicitar financiación. Finalmente, llega la fase final o el declive del negocio en el que las tasas de rentabilidad vuelven a disminuir y, por tanto, la concesión de financiación por parte de terceros es mayor al no contar con tantas reservas o fondos propios.

En lo referente a las oportunidades de crecimiento, Goyal y Adam (2008) descubren que esta variable guarda una relación positiva con la deuda, ya que empresas con mayores expectativas de crecimiento tienden a ser más endeudadas debido a que los nuevos proyectos en los que esta basará su sostenibilidad necesitan de fondos adicionales. No obstante, es importante mencionar que esta evidencia se cumple siempre y cuando la rentabilidad de la empresa se mantenga estable.

En contraposición, se sitúan las aportaciones realizadas por Bauer (2004) cuyas investigaciones deducen una relación negativa entre deuda y empresas con altas oportunidades de crecimiento y elevada volatilidad en sus resultados.

Otras variables empleadas en la literatura previa como explicativas de la deuda a lo largo de su ciclo de vida son el margen de beneficio y el coste de la deuda. Asimismo, estas guardan una estrecha relación entre sí, ya que el objetivo principal de cualquier sociedad es maximizar su beneficio (Fama y French, 2002) y para lograr dicho objetivo la empresa debe obtener, entre otros factores, unos beneficios por encima del coste de financiación.

En lo referente a los costes de la deuda existe una relación inversa entre la edad de la empresa y el tipo de interés a pagar por financiarse. Detallando más este aspecto, una empresa joven, a priori, pagará un precio más alto frente a terceros por financiarse que una empresa más longeva respecto al mismo prestamista.

Esto se debe a que una relación más duradera con el prestamista da lugar a que este tenga un conocimiento más profundo sobre la empresa, estableciéndose así un vínculo de más confianza entre ambos sujetos. Traduciéndose todo ello en una reducción del coste de la deuda e incluso en una mayor facilidad para conceder los fondos requeridos (Boot y Thakor, 1994).

Adicionalmente, Sánchez y Martín (2008) sugieren que existen altas probabilidades de que a medida que la empresa se introduce en la etapa de madurez, esta vaya sustituyendo la deuda comercial por deuda financiera ya que, al guardar una relación más longeva con las entidades financieras, en principio, la cantidad de fondos facilitados será paulatinamente creciente.

Por otro lado, en lo referente al margen de beneficio, según las aportaciones realizadas por Jovanovic (1982) se puede deducir que, a medida que el sector de actividad se hace más maduro, y por consiguiente las empresas que lo conforman también se hacen más maduras, los resultados de explotación van siendo cada vez más estables. Esto sucede, según los estudios realizados por el mencionado autor, porque las empresas con una rentabilidad insuficiente para hacer frente a todos los gastos desaparecen, es decir, aquellas que no obtengan un margen de beneficio saludable en la primera fase de su ciclo de vida, se disolverán, llegando a la fase de madurez solamente aquellas empresas con resultados positivos sólidos.



## **5. ANÁLISIS EMPÍRICO**

### **5.1 MUESTRA**

Para realizar esta investigación es preciso delimitar el ámbito de aplicación, es decir, concretar la muestra de empresas objeto de estudio. Por ello, en la base de datos *AMADEUS*<sup>3</sup> se han empleado los siguientes criterios para concretar la muestra: Empresas en activo, pertenecientes al grupo de actividad CNAE 620 (Programación, consultoría y otras actividades relacionadas con la informática), correspondientes a los 27 países de la Unión Europea, que coticen que sus respectivas bolsas nacionales, que tengan las cuentas disponibles para los último diez años (2011-2020) y con un mínimo de 50 trabajadores para eliminar posibles inconsistencias siguiendo los criterios de Sánchez y Martín (2008).

Por otra parte, en lo referente a la selección de la variable macroeconómica, los datos del porcentaje del Producto Interior Bruto (PIB) que destina cada uno de los países de la Unión Europea a la investigación y desarrollo (I+D) se han extraído de Eurostat<sup>4</sup>.

Según los criterios mencionados, se ha obtenido una muestra total de 142 empresas de 16 países diferentes de la Unión Europea (Dinamarca, España, Francia, Finlandia, Polonia, Italia, Países Bajos, Grecia, Hungría, Portugal, Suecia, Rumania, República Checa, Estonia, Lituania y Alemania). Dicha muestra se ha segmentado en dos subgrupos, en función del ciclo de vida en el que se encuentre cada una de estas empresas.

El criterio empleado para designar cuáles son las empresas que se engloban en la etapa de crecimiento y cuáles son las empresas que se engloban en la etapa de madurez es el utilizado por los autores Berger y Udell (1998) los cuales distinguen los siguientes tres grupos de empresas en función de su edad: jóvenes (0 a 4 años), en crecimiento (5 a 24 años) y en madurez (más de 25 años). Sin embargo, en el caso concreto de esta investigación se dispone de un 0% de empresas jóvenes, por lo que para todo el posterior análisis empírico se trabajará con los otros dos grupos de edad. Asimismo, para poder trabajar con el programa estadístico SPSS con dos grupos de empresas en función de la edad ha sido necesario codificarlas numéricamente, es decir, se ha designado el número 0 a las empresas en crecimiento y el número 1 a las empresas en madurez como

---

<sup>3</sup> Base de datos con información financiera estandarizada de más de 24 millones de empresas europeas públicas y privadas.

<sup>4</sup> En este caso el periodo seleccionado finaliza en 2019 por la disponibilidad de datos.

identificativo para que el programa SPSS escogiese automáticamente en cada una de las pruebas realizadas en el análisis empírico solo aquellas empresas que estuviesen identificadas como 0 o como 1.

De este modo se obtiene una clasificación muy homogénea, en concreto un primer grupo de empresas, denominado “Empresas en crecimiento” constituido por 65 sociedades, lo que representa un 46% del muestreo total y un segundo grupo de empresas, denominado “Empresas en madurez” constituido por 77 compañías, es decir, un 54% de la muestra inicial.

## 5.2 SELECCIÓN DE VARIABLES

Como se indicó anteriormente, la esencia de esta investigación radica en conocer de manera empírica cuáles son los determinantes de la deuda en las empresas tecnológicas cotizadas europeas en función del ciclo de vida en el que se encuentre la empresa, de ahí que para la obtención del mencionado modelo de regresión lineal se tome como punto de partida la selección de variables que la literatura previa verifica como fundamentales, siendo estas la rentabilidad, las oportunidades de crecimiento y la liquidez (Castro et al., 2015). No obstante, las variables consideradas para este análisis son:

- ENDEUDAMIENTO: variable dependiente del estudio que mide los compromisos y obligaciones de cada una de las empresas con terceros. Se cuantifica a través de la siguiente expresión, siguiendo a Rajan y Zingales (1995), Bradley et al., (1984) y Castro et al., (2014):

$$\text{ENDEUDAMIENTO} = \frac{\text{PASIVO CORRIENTE} + \text{PASIVO NO CORRIENTE}}{\text{TOTAL ACTIVO}}$$

- ROA: rentabilidad sobre activos o rentabilidad económica (*Return On Assets*). Mide la capacidad de la empresa para generar beneficios independientemente de su estructura financiera, es decir, los beneficios de la empresa procedente de su actividad principal. Myers (1993) y Strebulaev (2007) lo cuantifican a través de la siguiente expresión:

$$\text{ROA} = \frac{\text{EBITDA}^5}{\text{TOTAL ACTIVO}}$$

---

<sup>5</sup> *Earnings Before Interests, Taxes, Depreciations and Amortizations*. Beneficios antes de intereses, impuestos, depreciaciones y amortizaciones.

- LIQUIDEZ: cuantifica la capacidad que tiene la empresa para transformar sus activos en efectivo sin que estos sufran una pérdida de valor. Ozkan (2001) y Castro et al., (2014) lo cuantifican a través de la siguiente expresión:

$$\text{LIQUIDEZ} = \frac{\text{ACTIVO CORRIENTE}}{\text{PASIVO CORREINTE}}$$

- OP\_CRECIMIENTO: indica la proporción entre el valor de mercado y el valor contable de una empresa. Compara el precio de cotización de una compañía respecto a su valor contable, indicando las oportunidades de crecimiento de la empresa. Para calcular esta variable se sigue a Graham (2000) y Opler (1994) que lo cuantifican a través de la siguiente expresión:

$$\text{OP\_CRECIMIENTO} = \frac{\text{CAPITALIZACIÓN} + \text{DEUDA}}{\text{TOTAL ACTIVO}}$$

- TAMAÑO: se calcula como la dimensión de la empresa medido como el logaritmo neperiano de su activo total Zender y Lemmon (2010) y Fama y French (2002).

$$\text{TAMAÑO} = \text{Ln}(\text{TOTAL ACTIVO})$$

- COST\_DEUDA: gasto al que una empresa tiene que hacer frente a financiarse a través de créditos, préstamos u cualquier otro método que conlleve el pago de intereses. Se cuantifica a través de la siguiente expresión, siguiendo a López Somoza y Calafell Vallderdú (2009):

$$\text{COST\_DEUDA} = \frac{\text{GASTOS FINANCIEROS}}{\text{DEUDA TOTAL}}$$

- M\_BENEFICIO: unidades monetarias de beneficio generadas por las unidades monetarias de ingreso, es decir, el lucro de la empresa cada vez que vende un bien o un servicio. Se cuantifica a través de la siguiente expresión según Kuznetsova (2022):

$$\text{M\_BENEFICIO} = \frac{\text{BENEFICIOS}}{\text{INGRESOS}}$$

- GASTO\_I+D: porcentaje sobre el total del Producto Interior Bruto (PIB) destinado por cada uno de los países a la investigación y desarrollo.

De esta forma obtendríamos el siguiente modelo teórico:

$$\text{ENDEUDAMIENTO} = \beta_0 + \beta_1 \text{ROA} + \beta_2 \text{LIQUIDEZ} + \beta_3 \text{OP\_CRECIMIENTO} + \beta_4 \text{TAMAÑO} + \beta_5 \text{COST\_DEUDA} + \beta_6 \text{M\_BENEFICIO} + \beta_7 \text{GASTO\_I+D} + \varepsilon$$

Una vez especificadas las variables utilizadas, la siguiente tabla refleja la relación que se espera que tenga cada una de las variables independientes con la variable dependiente, es decir, el signo esperado de las variables explicativas en el modelo de regresión lineal respecto a la variable dependiente:

**Tabla 5.1. Relación esperada entre la variable dependiente y las independientes**

		Variable dependiente (Y)
		Endeudamiento
<b>Variables independientes (X)</b>	ROA	Negativo
	Liquidez	Negativo
	Oportunidades de crecimiento	Positivo
	Tamaño	Positivo
	Coste Deuda	Negativo
	Margen de beneficio	Negativo
	Gasto en inversión y desarrollo (% PIB)	Negativo

Fuente: elaboración propia.

### 5.3 HIPÓTESIS TEÓRICAS PREVIAS

Para fortalecer la necesidad de realizar una investigación sobre cuáles son los factores influyentes y determinantes del endeudamiento de las empresas tecnológicas europeas cotizadas en función de su ciclo de vida, se debe verificar empíricamente si la muestra seleccionada arroja una diferencia significativa en el endeudamiento medio por grupo de empresas o simplemente se debe al azar. Es decir, antes de exponer los resultados obtenidos de esta investigación es necesario corroborar que la edad de la empresa es un criterio estadísticamente significativo para diferenciar entre el endeudamiento medio de las empresas en crecimiento y en madurez descartando así que la media entre ambos grupos muestrales sea diferente por azar.

Para que se cumpla esta hipótesis previa se va a realizar el contraste T de student para muestras independientes, tal y como se describió en la metodología. Sin embargo, antes de realizar la prueba en sí misma es necesario comprobar si la variable aleatoria de ambos grupos de empresas y que posteriormente se empleará como variable independiente, es decir, el endeudamiento, cumple las restricciones de normalidad mediante la prueba de Kolgomorov-Smirnov y de igualdad de varianzas mediante la prueba de Levene.

### 5.3.1. Prueba de normalidad

La primera restricción que debe cumplir la variable aleatoria dependiente, en este caso endeudamiento, es la de seguir una distribución normal, por lo que se procede a seleccionar la prueba de Kolmogorov-Smirnov dado que el tamaño muestral es superior a 50 individuos, concretamente el estudio cuenta con una muestra de empresas  $n$  igual a 142. Asimismo, para que se cumpla esta primera hipótesis, el nivel de significación debe ser superior a 0,05 para así no rechazar la hipótesis nula  $H_0$  de datos distribuidos según una normal.

Tal y como se observa en la tabla 5.2., para la citada prueba se obtiene un nivel de significación inferior a 0,05 por lo que se rechaza la hipótesis nula haciendo que, a priori, los datos de la variable endeudamiento no sigan una distribución probabilística normal. No obstante Díaz Canal (2006) corrobora que por el teorema central del límite para una muestra de  $n$  de datos suficientemente grande, considerándose como tal una muestra con  $n > 30$ , se asume que cualquier variable aleatoria se distribuye según una normal. Considerándose así que el endeudamiento cumple la primera restricción para poder verificar posteriormente la diferenciación significativa entre grupos.

**Tabla 5.2. Prueba de normalidad**

	ESTADO POR FUNDACIÓN	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
ENDEUDAMIENTO	En crecimiento	0,465	658	0,000	0,042	658	0,000
	Maduras	0,035	779	0,027	0,958	779	0,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos del programa SPSS.

### 5.3.2. Prueba de igualdad de varianzas

En segundo lugar la hipótesis previa que también debe cumplir la variable endeudamiento es la de homogeneidad de varianzas a través del test de Levene, siendo más específico, si en este test se obtiene un nivel de significación superior a 0,05 (95% de confianza) se aceptaría la hipótesis nula  $H_0$  de igualdad de varianzas entre ambos grupos muestrales.

Tal y como se observa en la tabla 5.3., se obtiene un nivel de significación para la prueba de Levene de 0,004 lo cual es claramente inferior al inferior 0,05. Sin embargo, al igual que con la prueba de normalidad del punto anterior, al estar trabajando con grupos muy

homogéneos y cuantiosos, en torno a 70 individuos cada uno, su incumplimiento no es significativo para el modelo al considerarse cierto por el teorema central del límite tal y como se ha mencionado en el punto anterior (Díaz Canal, 2006).

**Tabla 5.3. Prueba de homogeneidad de varianzas**

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
ENDEUDAMIENTO	Se asumen varianzas iguales	8,153	0,004	1,544	1435	0,023	0,5873	0,3803	-0,1588	1,3333
	No se asumen varianzas iguales			1,419	657,405	0,046	0,5873	0,4138	-0,2253	1,3999

Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos del programa SPSS

### 5.3.3. Prueba T para muestra de empresas independientes

Una vez comprobadas las restricciones necesarias de la variable endeudamiento, se procede a verificar si verdaderamente existe una diferencia significativa entre el endeudamiento de las empresas tecnológicas al clasificar el ciclo de vida en el que se encuentran por edad (crecimiento y madurez) y que no se debe simplemente al azar.

Para ello, tal y como se ha ido mencionando con anterioridad, se va a realizar el contraste T de Student para muestras de empresas independientes, por lo que si se obtiene un nivel de significación inferior a 0,05 se rechaza la hipótesis nula  $H_0$  de inexistencia de diferencia significativa entre el endeudamiento medio de empresas en crecimiento y empresas en madurez.

Tal y como recoge la tabla 5.4., se obtiene un nivel de significación para este estadístico de 0,023 (el correspondiente al asumir varianzas iguales de la prueba de Levene) por lo que se rechaza la hipótesis nula, afirmando así que la edad es un determinante estadísticamente significativo del nivel de endeudamiento medio entre ambos grupos de empresas tecnológicas, pudiendo proceder por lo tanto al estudio exhaustivo de los factores determinantes de la deuda en las diferentes etapas de vida.

**Tabla 5.4. Prueba T de muestras independientes**

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
ENDEUDAMIENTO	Se asumen varianzas iguales	8,153	0,004	1,544	1435	0,023	0,5873	0,3803	-0,1588	1,3333
	No se asumen varianzas iguales			1,419	657,405	0,046	0,5873	0,4138	-0,2253	1,3999

Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos del programa SPSS

## 5.4 RESULTADOS

### 5.4.1. Estadísticos descriptivos

En la siguiente tabla 5.5., se recogen tanto los principales estadísticos descriptivos del conjunto de variables independientes incluidas en el modelo de regresión lineal múltiple como la variable dependiente objeto de estudio para cada uno de los dos grupos de empresas cotizadas tecnológicas (en crecimiento y en madurez) para el periodo 2011-2020.

**Tabla 5.5. Estadísticos descriptivos**

		MEDIA	DESVIACIÓN TÍPICA	VARIANZA	RANGO
EMPRESAS EN CRECIMIENTO	ENDEUDAMIENTO	1,13	10,61	112,65	238,75
	ROA	0,00	1,74	3,04	45,30
	LIQUIDEZ	3,63	14,22	202,10	247,04
	OP_CRECIMIENTO	11,12	25,87	669,22	388,75
	TAMAÑO	3,83	0,93	0,86	5,51
	COST_DEUDA	0,96	17,42	303,59	430,19
	M_BENEFICIO	-0,74	7,49	56,11	131,23
	GASTO EN I+D	1,78	0,99	0,99	3,24
EMPRESAS EN MADUREZ	ENDEUDAMIENTO	0,54	0,20	0,04	1,73
	ROA	0,09	0,09	0,01	0,98
	LIQUIDEZ	1,91	2,01	4,05	33,84
	OP_CRECIMIENTO	5,00	11,46	131,29	135,34
	TAMAÑO	4,81	0,90	0,80	5,84
	COST_DEUDA	0,03	0,10	0,01	2,54
	M_BENEFICIO	0,00	1,13	1,27	37,11
	GASTO EN I+D	2,15	0,85	0,73	2,95

Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos del programa SPSS

Estos estadísticos descriptivos reflejan claramente la situación dispar que tienen las empresas tecnológicas a la hora de tomar decisiones de financiación en función de su etapa de vida.

Un claro ejemplo es la variable que refleja las oportunidades de crecimiento ya que tanto la media como el rango de las empresas en crecimiento arrojan un valor superior al doble que las oportunidades de crecimiento de las empresas en madurez, es decir, a priori existe una mayor relevancia de las oportunidades de crecimiento con la deuda en empresas tecnológicas en crecimiento que en empresas en madurez dada las estrategias específicas de financiación que las empresas realizan en función de su ciclo de vida, algo que ya se postuló en la Teoría de la Jerarquía (Teixeira y Coutinho dos Santos, 2014).

Otros dos ejemplos, donde la media y el rango reflejan la disparidad que viven las empresas tecnológicas cotizadas en su financiación, son el coste de la deuda y el margen de beneficio. Las empresas en crecimiento se ven obligadas a desembolsar mayores cuantías en concepto de intereses, debido principalmente a la falta de activos, avales, proyección y confianza que estas pueden ofrecer a sus prestamistas, es decir, debido a su mayor probabilidad de quiebra (Tenjo et al., 2006). Además, la notoria diferencia entre el margen de beneficio medio de las empresas en crecimiento y en madurez es una de las causas que explican la enorme brecha entre el tipo de interés medio que pagan las empresas más jóvenes en este sector y las empresas con una mayor trayectoria (Petersen y Rajan, 1995).

Toda esa presión por parte de los prestamistas impacta en la rentabilidad media ya que en las empresas en crecimiento no cuentan con apenas rendimiento, mientras que las empresas en madurez obtienen una rentabilidad del 9%. Esto parece indicar una correlación indirecta entre rentabilidad y coste de la deuda, en otras palabras, una financiación más cara conlleva destinar mayores partidas de dinero al pago de intereses en vez de destinarlo a la reinversión de los proyectos de la empresa efectuándose así un importante coste de oportunidad para las empresas con escaso pasado y relación con las entidades financieras y, por ende, dificultando su desarrollo.

#### **5.4.2. Multicolinealidad**

La expresión teórica del modelo base empleado para estimar los dos posteriores modelos en función del ciclo de vida sería la siguiente:

$$ENDEUDAMIENTO = \beta_0 + \beta_1 ROA + \beta_2 LIQUIDEZ + \beta_3 OP\_CRECIMIENTO + \beta_4 TAMAÑO + \beta_5 COST\_DEUDA + \beta_6 M\_BENEFICIO + \beta_7 GASTO\_I+D + \varepsilon$$



Una vez expresado de forma teórica se procede a corroborar tanto para las empresas en crecimiento como para las empresas en madurez el cumplimiento de la principal restricción, la ausencia de multicolinealidad en el modelo. Para ello, tal y como se mencionó en la metodología, se ha realizado tanto la matriz de correlaciones como el Factor de Inflación de la Varianza (FIV)

En primer lugar, en lo referente a la matriz de correlaciones, se puede observar tanto en la tabla 5.6. como en la tabla 5.7. que ninguna de las variables consideradas en el modelo arroja una correlación superior a 0,70 respecto a ninguna otra, umbral a partir del cual se considera que dos variables están altamente correlacionadas (Minitab, 2018).

Aunque ninguna de las variables de la tabla 5.6. y 5.7. muestren una correlación superior a 0,70, y por tanto se consideran todas ellas válidas, conviene precisar el caso concreto de la relación existente entre el coste de la deuda y la ratio de liquidez para las empresas en crecimiento, ya que tienen una correlación bastante más elevada respecto al resto. No obstante, esto podría deberse a que las empresas tecnológicas en crecimiento presentan de media para el periodo seleccionado (2011-2020), 391 millones de euros menos de inmovilizado inmaterial que las empresas en madurez, o lo que es lo mismo, cerca de un 11% menos de activos intangibles valiosos (patentes, propiedad intelectual, derechos o concesiones de explotación) que pueden ofrecer como garantías de su liquidez a terceros, haciendo así que los prestamistas faciliten a las empresas tecnológicas en crecimiento financiación con un horizonte temporal a corto plazo a fin de disminuir el riesgo de impago y haciendo que esa deuda compute en el pasivo corriente de la empresa y, por ende, agravando su deuda total, reflejado en la correlación positiva.

**Tabla 5.6. Matriz de correlaciones de empresas en crecimiento**

		Correlaciones de empresas en crecimiento							
		ENDEUDAMIENTO	ROA	LIQUIDEZ	OP_CRECIMIENTO	TAMAÑO	COST_DEUDA	M_BENEFICIO	GASTO EN I+D
ENDEUDAMIENTO	C. de Pearson	1	0,001	-0,021	0,405	-0,082	-0,004	-0,562	-0,018
ROA	C. de Pearson	0,001	1	-0,038	0,017	0,000	-0,233	0,428	0,003
LIQUIDEZ	C. de Pearson	-0,021	-0,038	1	0,010	-0,041	0,657	-0,048	-0,052
OP_CRECIMIENTO	C. de Pearson	0,405	0,017	0,010	1	-0,324	-0,017	-0,222	-0,14
TAMAÑO	C. de Pearson	-0,082	0,000	-0,041	-0,324	1	-0,012	0,082	0,27
COST_DEUDA	C. de Pearson	-0,004	-0,233	0,657	-0,017	-0,012	1	-0,208	-0,046
M_BENEFICIO	C. de Pearson	-0,562	0,428	-0,048	-0,222	0,082	-0,208	1	0,032
GASTO EN I+D	C. de Pearson	-0,018	0,003	-0,052	-0,14	0,27	-0,046	0,032	1

Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos del programa SPSS.

**Tabla 5.7. Matriz de correlaciones de empresas en madurez**

		Correlaciones de empresas maduras							
		ENDEUDAMIENTO	ROA	LIQUIDEZ	OP_CRECIMIENTO	TAMAÑO	COST_DEUDA	M_BENEFICIO	GASTO EN I+D
ENDEUDAMIENTO	C. de Pearson	1	-0,237	-0,475	-0,012	0,039	-0,019	-0,107	-0,148
ROA	C. de Pearson	-0,237	1	0,121	0,172	0,107	0,032	0,077	0,138
LIQUIDEZ	C. de Pearson	-0,475	0,121	1	0,027	-0,107	0,073	0,053	0,156
OP_CRECIMIENTO	C. de Pearson	-0,012	0,172	0,027	1	-0,048	-0,004	0,010	0,163
TAMAÑO	C. de Pearson	0,039	0,107	-0,107	-0,048	1	-0,15	0,033	0,142
COST_DEUDA	C. de Pearson	-0,019	0,032	0,073	-0,004	-0,15	1	-0,014	-0,106
M_BENEFICIO	C. de Pearson	-0,107	0,077	0,053	0,010	0,033	-0,014	1	-0,017
GASTO EN I+D	C. de Pearson	-0,148	0,138	0,156	0,163	0,142	-0,106	-0,017	1

Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos del programa SPSS.

En definitiva, esta primera prueba refleja inexistencia de multicolinealidad en el modelo, aunque para confirmar plenamente el cumplimiento de esta restricción se expondrá a continuación el Factor de Inflación de la Varianza (FIV) y su inverso, la tolerancia. En el caso del FIV se halla entre 1 y 10 siendo la unidad inexistencia de multicolinealidad y 10 máxima multicolinealidad, mientras que la tolerancia se halla entre 0 y 1, reflejando lo contrario que en el FIV, ya que esta mide el porcentaje de varianza no explicada por el modelo de regresión lineal múltiple al cuantificarse como  $1 - R^2$ , indicando que existirá un problema de multicolinealidad cuando se halle próxima a cero.

Por lo tanto, para el caso concreto que nos ocupa, en la tabla 5.8. y 5.9. se recogen ambos parámetros y en ellas se observan que las variables de ambos grupos de edad arrojan un FIV entre 1 y 2, así como tolerancia que se sitúa próxima a la unidad corroborando firmemente, junto con la matriz de correlaciones, ausencia de multicolinealidad en el modelo elaborado.

**Tabla 5.8. Factor de Inflación de la Varianza (FIV) y tolerancia para empresas en crecimiento**

Coeficientes <sup>a,b</sup>							
Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.	Estadísticas de colinealidad	
	B	Error estandar	Beta			Tolerancia	VIF
1 (Constante)	-3,247	1,452		-2,236	0,026		
ROA	1,483	0,200	0,244	7,425	0,000	0,773	1,293
LIQUIDEZ	0,006	0,029	0,007	0,191	0,848	0,550	1,820
OP_CRECIMIENTO	0,118	0,013	0,284	9,048	0,000	0,846	1,182
TAMAÑO	0,692	0,355	0,060	1,948	0,052	0,876	1,141
COST_DEUDA	-0,047	0,025	-0,077	-1,900	0,058	0,513	1,950
M_BENEFICIO	-0,886	0,048	-0,623	-18,648	0,000	0,746	1,341
GASTO_I+D	-0,128	0,290	-0,013	-0,443	0,658	0,964	1,037

a. Variable dependiente: ENDEUDAMIENTO  
b. Selección de casos sólo para los cuales ESTADO POR FUNDACIÓN = 0

Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos del programa SPSS.

**Tabla 5.9. Factor de Inflación de la Varianza (FIV) y tolerancia para empresas en madurez**

Coeficientes <sup>a,b</sup>							
Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.	Estadísticas de colinealidad	
	B	Error estandar	Beta			Tolerancia	VIF
1 (Constante)	0,657	0,037		17,730	0,000		
ROA	-0,400	0,070	-0,181	-5,684	0,000	0,930	1,075
LIQUIDEZ	-0,044	0,003	-0,442	-14,014	0,000	0,955	1,048
OP_CRECIMIENTO	0,001	0,001	0,045	1,406	0,160	0,942	1,061
TAMAÑO	0,005	0,007	0,023	0,721	0,471	0,942	1,062
COST_DEUDA	0,034	0,064	0,017	0,534	0,593	0,968	1,033
M_BENEFICIO	-0,013	0,006	-0,073	-2,357	0,019	0,989	1,011
GASTO_I+D	-0,014	0,006	-0,070	-2,205	0,028	0,945	1,059

a. Variable dependiente: ENDEUDAMIENTO  
b. Selección de casos sólo para los cuales ESTADO POR FUNDACIÓN = 1

Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos del programa SPSS.

### 5.4.3. Validación del modelo

Siguiendo la estructura descrita en la metodología, se procede a evaluar el modelo realizado a través tanto de la prueba de F de Snedecor y como del coeficiente de determinación ( $R^2$ ).

El estadístico F de Snedecor contrasta la significación conjunta del modelo, es decir, si al realizar este estadístico se obtiene un nivel de significación igual a cero, se rechazaría la

hipótesis nula de no validez global del modelo y, por lo tanto, se afirmaría que todas las variables en su conjunto son relevantes para explicar el modelo.

Las tablas 5.10. y 5.11. arrojan una suma cuadrática de 651 grados de libertad para las empresas en crecimiento mientras que para las empresas en madurez es 778 grados de libertad. Dicha suma de cuadrados está compuesta por los cuadrados de la regresión, con un valor de 7 para ambos casos, más los cuadrados del residuo con un valor de 644 y 771 respectivamente.

Adicionalmente, en ambas tablas ANOVA se observa el estadístico F de Snedecor que arroja un nivel de significación igual a cero haciendo así que se rechace la hipótesis nula y, por lo tanto, se pueden considerar como válidas en su conjunto todas las variables para explicar la deuda de empresas tecnológicas cotizadas europeas tanto en fase de crecimiento como en fase de madurez.

**Tabla 5.10. ANOVA del modelo. Prueba de significatividad conjunta para empresas en crecimiento**

ANOVA <sup>a,b</sup>						
	Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	34271,455	7	4895,922	79,350	,000 <sup>c</sup>
	Residuo	39735,183	644	61,701		
	Total	74006,638	651			
a. Variable dependiente: ENDEUDAMIENTO						
b. Selección de casos sólo para los cuales ESTADO POR FUNDACIÓN = 0						
c. Predictores: (CONSTANTE), ROA, LIQUIDEZ, OP_CRECIMIENTO, TAMAÑO, COST_DEUDA, M_BENEFICIO, GASTO_I+D						

Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos del programa SPSS.

**Tabla 5.11. ANOVA del modelo. Prueba de significatividad conjunta para empresas en madurez**

ANOVA <sup>a,b</sup>						
	Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	8,609	7	1,230	40,601	,000 <sup>c</sup>
	Residuo	23,354	771	0,030		
	Total	31,963	778			
a. Variable dependiente: ENDEUDAMIENTO						
b. Selección de casos sólo para los cuales ESTADO POR FUNDACIÓN = 1						
c. Predictores: (CONSTANTE), ROA, LIQUIDEZ, OP_CRECIMIENTO, TAMAÑO, COST_DEUDA, M_BENEFICIO, GASTO_I+D						

Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos del programa SPSS.

Por otra parte, se contrasta el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) el cual mide el porcentaje de varianza de la variable dependiente explicada por el modelo de regresión lineal múltiple confeccionado. Este indicador arroja valores entre 0 y 1 por lo que entre más próximo a 1 esté, mayor capacidad explicativa tendrá el modelo y, por tanto, mayor variabilidad de la deuda queda explicado por el conjunto de variables independientes.

En la tabla 5.12. se observa el coeficiente de determinación ( $R^2$ ), que indica que el 46,30% de la varianza de la deuda de las empresas en crecimiento queda explicada por el modelo de regresión lineal múltiple elaborado y que se detallará en el siguiente apartado. Por otra parte, en la tabla 5.13. se obtiene un coeficiente de determinación ( $R^2$ ) para empresas en madurez algo inferior respecto a las empresas en la etapa de crecimiento, siendo el porcentaje de varianza explicada de la deuda de estas empresas del 26,9%, es decir, un 19,4% menos y al igual que el anterior, también se detallará en profundidad en el siguiente apartado. Asimismo, un coeficiente de determinación superior al 25% da validez a modelos econométricos en el campo de las ciencias sociales (Alarcón et al., 2006) por lo que el modelo elaborado se puede considerar válido.

**Tabla 5.12. Resumen del modelo para empresas en crecimiento**

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
	ESTADO POR FUNDACIÓN = 0			
1	,681 <sup>a</sup>	0,463	0,457	7,855
a. Predictores: (CONSTANTE), ROA, LIQUIDEZ, OP_CRECIMIENTO, TAMAÑO, COST_DEUDA, M_BENEFICIO, GASTO_I+D				

Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos del programa SPSS

**Tabla 5.13. Resumen del modelo para empresas en madurez**

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
	ESTADO POR FUNDACIÓN = 1			
1	,519 <sup>a</sup>	0,269	0,263	0,174
a. Predictores: (CONSTANTE), ROA, LIQUIDEZ, OP_CRECIMIENTO, TAMAÑO, COST_DEUDA, M_BENEFICIO, GASTO_I+D				

Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos del programa SPSS

#### 5.4.4. Regresión lineal múltiple

Con anterioridad se expresó de forma teórica el modelo que se había elaborado, por lo que ahora se pretende expresar el modelo estimado para cada uno de los grupos de empresas clasificadas en función de su edad, tal y como se recogen en las tablas 5.14. y 5.15.

A continuación, se expone la estimación del modelo para explicar la deuda de las empresas tecnológicas cotizadas europeas en fase de crecimiento (0):

$$ENDEUDAMIENTO = -3,247 + 1,483*ROA + 0,006*R\_LIQUIDEZ + 0,118*OP\_CRECIMIENTO + 0,692*TAMAÑO - 0,047*COST\_DEUDA - 0,886*M\_BENEFICIO - 0,128*GASTO\_I+D + \varepsilon$$

**Tabla 5.14. Coeficientes y significatividad individual para empresas en crecimiento**

Coeficientes <sup>a,b</sup>							
Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.	Estadísticas de colinealidad	
	B	Error estandar	Beta			Tolerancia	VIF
1 (Constante)	-3,247	1,452		-2,236	0,026		
ROA	1,483	0,200	0,244	7,425	0,000	0,773	1,293
LIQUIDEZ	0,006	0,029	0,007	0,191	0,848	0,550	1,820
OP_CRECIMIENTO	0,118	0,013	0,284	9,048	0,000	0,846	1,182
TAMAÑO	0,692	0,355	0,060	1,948	0,052	0,876	1,141
COST_DEUDA	-0,047	0,025	-0,077	-1,900	0,058	0,513	1,950
M_BENEFICIO	-0,886	0,048	-0,623	-18,648	0,000	0,746	1,341
GASTO_I+D	-0,128	0,290	-0,013	-0,443	0,658	0,964	1,037

a. Variable dependiente: ENDEUDAMIENTO  
b. Selección de casos sólo para los cuales ESTADO POR FUNDACIÓN = 0

Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos del programa SPSS.

En este primer modelo, todas las variables consideradas en el estudio, a excepción de la liquidez y del gasto público en investigación y desarrollo, han obtenido un nivel de significación inferior a 0,10, considerándose así, válidas para explicar la deuda de empresas tecnológicas europeas cotizadas en fase de crecimiento.

Del resto de variables explicativas, se destaca el impacto que tiene la rentabilidad sobre el nivel de deuda de la empresa. Siendo más específicos, si la rentabilidad de la empresa aumenta en una unidad monetaria, el nivel de endeudamiento se incrementará en 1,48 unidades monetarias. Por lo que, si las empresas tecnológicas europeas en fase de crecimiento incrementan su rentabilidad, estas obtendrán mucha más financiación de terceros con la que llevar a cabo sus proyectos.

Esta relación positiva entre rentabilidad y deuda ya fue diagnosticada por Fama y French (2005) al incluir el concepto de quiebra entre ambas variables, es decir, una empresa en fase de crecimiento que vaya incrementando paulatinamente su rentabilidad, tiene más posibilidades de obtener financiación ajena ya que a priori la empresa no incurriría en estado de insolvencia y, por ende, en morosidad con el prestamista.

Otro grupo de variables que también guardan una relación positiva con el nivel de deuda de la empresa son las oportunidades de crecimiento y el tamaño de la empresa. No obstante, se debe puntualizar que la influencia que tiene cada una sobre el endeudamiento es dispar, ya que el tamaño, en comparación con las oportunidades de crecimiento, quintuplica su capacidad explicativa.

Asimismo, en cuanto a las oportunidades de crecimiento, Goyal y Adam (2008) evidenciaron que las expectativas futuras de la empresa jugaban un papel fundamental, en su financiación. De forma específica, las empresas con óptimas expectativas de crecimiento suelen tener niveles de endeudamiento más elevados ya que para llevar a cabo sus proyectos han de recurrir capital adicional, siempre y cuando la rentabilidad de la empresa sea constante.

En lo referente al tamaño, Zender y Lemmon (2010) hallaron evidencias de una relación directa entre tamaño y deuda, al observar que las empresas que poseían un mayor número de activos totales, también tenían niveles superiores de deuda, es decir, el conjunto de activos poseídos y controlados por la empresa son considerados como garantía por los prestamistas para conceder o no financiación.

Por último y en contraposición, se sitúan las variables que guardan una relación inversa con la deuda de empresas tecnológicas en fase de crecimiento, estas son el coste de la deuda y el margen de beneficio. Al igual que con las dos variables anteriores, la influencia que tienen estas dos en el nivel de endeudamiento es muy desigual, ya que mientras que el coste de la deuda apenas tiene influencia, el margen de beneficio es crucial en este modelo para explicar un incremento o disminución de la deuda de la empresa.

Boot y Thakor (1994) verifican que el coste de la deuda y el nivel de endeudamiento guardan una relación inversa, debido principalmente a que una subida de los tipos de interés hace que las empresas tengan que hacer frente a mayores costes. En el caso de las empresas en crecimiento esto causa un rechazo hacia nueva financiación bancaria,

derivando en ocasiones, en un progresivo aumento de la autofinanciación o de otro tipo de financiación (emisión de deuda) a medida que se avanza hacia etapas más maduras.

Jovanovic (1982) halla evidencias de una relación inversamente proporcional entre el margen de beneficio y el nivel de deuda de la empresa. Un escaso o inexistente margen de ganancia puede deberse a un exceso de deuda para financiar proyectos futuros, es decir, las empresas tecnológicas al tener en sus balances una gran proporción de activos intangibles consiguen financiación a un alto coste, propio de la incertidumbre empresarial sobre la evolución y desarrollo de dichos activos, lo cual lleva implícito un aumento del gasto, derivando en una dilución del beneficio de la empresa y, por tanto, del margen de beneficio.

Por otro lado, se presenta la estimación del modelo para explicar la deuda de las empresas tecnológicas cotizadas europeas en fase de madurez (1):

$$ENDEUDAMIENTO = 0,657 - 0,400*ROA - 0,044*R\_LIQUIDEZ + 0,001*OP\_CRECIMIENTO + 0,005*TAMAÑO + 0,034*COST\_DEUDA - 0,013*M\_BENEFICIO - 0,014*GASTO\_I+D + \varepsilon$$

**Tabla 5.15. Coeficientes y significatividad individual para empresas en madurez**

Coeficientes <sup>a,b</sup>							
Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.	Estadísticas de colinealidad	
	B	Error estandar	Beta			Tolerancia	VIF
1 (Constante)	0,657	0,037		17,730	0,000		
ROA	-0,400	0,070	-0,181	-5,684	0,000	0,930	1,075
LIQUIDEZ	-0,044	0,003	-0,442	-14,014	0,000	0,955	1,048
OP_CRECIMIENTO	0,001	0,001	0,045	1,406	0,160	0,942	1,061
TAMAÑO	0,005	0,007	0,023	0,721	0,471	0,942	1,062
COST_DEUDA	0,034	0,064	0,017	0,534	0,593	0,968	1,033
M_BENEFICIO	-0,013	0,006	-0,073	-2,357	0,019	0,989	1,011
GASTO_I+D	-0,014	0,006	-0,070	-2,205	0,028	0,945	1,059
a. Variable dependiente: ENDEUDAMIENTO							
b. Selección de casos sólo para los cuales ESTADO POR FUNDACIÓN = 1							

Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos del programa SPSS.

En este segundo modelo, todas las variables consideradas en el estudio, a excepción de las oportunidades de crecimiento, el tamaño y el coste de la deuda, han obtenido un nivel de significación inferior a 0,10, por lo tanto, se consideran válidas para explicar la deuda de empresas tecnológicas en fase de madurez.



Al igual que los resultados arrojados en el modelo anterior, la rentabilidad también tiene un impacto superior (mayor coeficiente), respecto al resto de variables consideradas en el estudio sobre el endeudamiento de la empresa. No obstante, para el caso concreto de las empresas tecnológicas europeas en fase de madurez la rentabilidad tiene una relación inversamente proporcional a la deuda, tal como apoya gran parte de literatura previa (Fama y French, 2002; Myers, 1993). De forma específica al ciclo de vida, en la literatura previa se identifica un patrón bajo-alto-bajo entre la rentabilidad y la deuda a lo largo del ciclo de vida de las empresas tecnológicas (Myers, 1993; Strebulaev, 2007).

En lo referente a la liquidez, a diferencia del modelo anterior, esta variable es válida para explicar el nivel de deuda de las empresas TIC en madurez. El modelo concluye que la liquidez guarda una relación inversamente proporcional con la deuda, algo que ya avaló Ozkan (2001) al incluir en la relación de estas dos variables los conflictos de agencia.

Por lo tanto, los niveles de liquidez de las empresas tecnológicas europeas cotizadas en fase de madurez podrían estar explicados por un comportamiento oportunista entre tenedores de renta fija y renta variable de la misma, influyendo todo ello en una mayor o menor facilidad para afrontar compromisos futuros y, por ende, en el nivel de deuda concedida por las entidades financieras.

## **5.5 PREDICCIÓN**

Una vez comprobado que la edad es un diferenciador significativo entre el endeudamiento medio de empresas tecnológicas en crecimiento y en madurez, así como conocidas las principales magnitudes financieras y de control que explican el endeudamiento para cada grupo de empresas tecnológicas en función de su ciclo de vida, se procede a la predicción del nivel de deuda que tendrá el sector tecnológico europeo.

La necesidad de conocer de manera global el nivel de deuda que tendrán las tecnológicas europeas cotizadas para los siguientes tres ejercicios, radica en que las empresas en crecimiento y en madurez de este sector desde el Tratado de Roma de 1986 tienden cada vez más hacia una interacción conjunta del capital riesgo, capital privado y mercados de deuda pública.

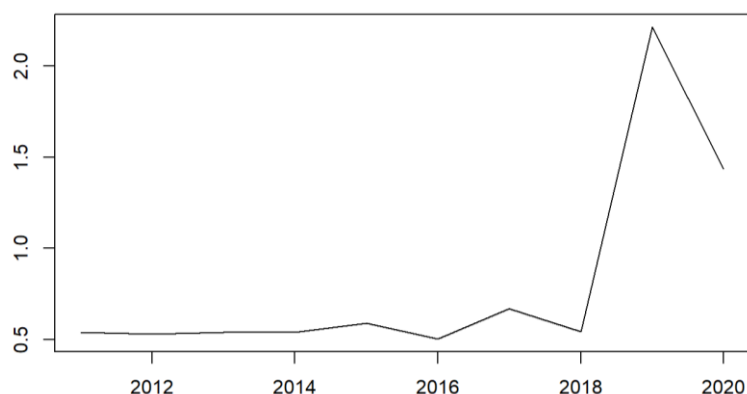
Esto permite que cada vez sea más frecuente las fusiones y adquisiciones entre ellas, así como un mayor aprovechamiento del talento empresarial para construir nuevas empresas tecnológicas.

Por lo tanto, estos factores hacen que estudiar el nivel de deuda conjunta del sector tecnológico europeo sea especialmente trascendente para conocer si su situación financiera está encaminada hacia la solvencia o hacia un sobreendeudamiento.

Esta necesidad se ha visto aún más acentuada en los últimos años ya que con la llegada de la Covid-19 el sector tecnológico europeo ha experimentado un crecimiento vertiginoso. De forma más concreta, en el año 2020 las empresas TIC europeas obtuvieron una financiación total por calor de 41 mil millones de euros.

Por lo tanto, para conocer el nivel de deuda que tendrá este sector en los siguientes tres ejercicios se representa, tal y como se recoge en el gráfico 5.1., la serie temporal del endeudamiento medio para cada año de los últimos 11 periodos de las 142 empresas de la muestra empleada en esta investigación.

**Gráfico 5.1. Evolución del endeudamiento medio de las empresas tecnológicas**



Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos del programa RStudio.

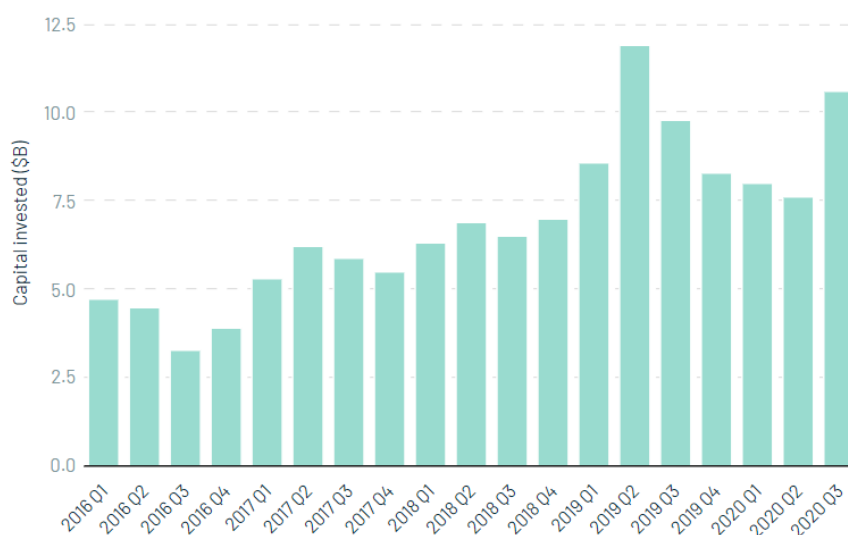
Antes de continuar con la predicción del endeudamiento se debe explicar el *outlier* (valor atípico o anormal en una muestra estadística) que se observa en el año 2019, el cual, tal como se expone en el informe realizado en 2019 por The State of European Tech (Slush y Orrick, 2019) (también representado en el gráfico 5.1.), se debe al fuerte capital recibido por parte de inversores institucionales. En ese año las empresas tecnológicas cotizadas europeas captaron una inversión total de prácticamente 37 mil millones de euros frente a los 26 mil millones que absorbieron en el 2018, es decir, un 42,31% más. Asimismo, el 2020 también se puede considerar un *outlier* ya que se sale de la tendencia historia de este sector.

Tanto en el citado informe como en la figura 5.1., se detalla el nivel de financiación

absorbida por estas empresas en 2020, siendo esta de algo menos de 35 mil millones de euros, un 5,45% menos de inversión respecto al ejercicio anterior. Esto se debe principalmente a la llegada de la pandemia, así como a un clima de incertidumbre en aspectos económicos y empresariales.

Sin embargo, el sector tecnológico fue uno de los más sólidos en este periodo de excesiva volatilidad, ya que para finales del 2020 ya estaba recuperando los niveles de financiación anteriores a la pandemia (Slush y Orrick, 2020).

**Figura 5.1. Financiación recibida por las empresas tecnológicas europeas trimestralmente**



Fuente: dealroom.co.

Una vez representada y explicada la serie temporal del endeudamiento medio de las empresas consideradas en este estudio, es necesario verificar que esta sea estacionaria en media, o lo que es lo mismo, observar si la media es constante a lo largo del tiempo para poder emplear un modelo ARIMA<sup>6</sup>.

Revisando la serie original se observa que, en efecto, esta no es estacionaria en media ya que presenta una tendencia creciente, por lo que es necesario transformarla a una serie logarítmica para ver si así presenta una media constante.

Tal y como se observa en el gráfico B.1. del anexo, a priori tampoco parece que la serie

<sup>6</sup> *AutoRegresive Integrated Moving Average* (Media Móvil Integrada Autorregresiva).

histórica del endeudamiento medio de las empresas tecnológicas sea estacionaria, no obstante, para verificarlo se procede a realizar la prueba de Dickey-Fuller<sup>7</sup> cuya hipótesis nula  $H_0$  es la no estacionariedad (raíz unitaria) de la serie temporal.

**Tabla 5.16. Prueba de Dickey-Fuller para serie logarítmica**

Dickey-Fuller	-0,1955	Retardo = 2	p-valor = 0,9881
---------------	---------	-------------	------------------

Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos del programa RStudio.

Tal y como se observa en la tabla 5.16., se ha obtenido un nivel de significación de 0,9881 por lo que no se puede rechazar la hipótesis nula, es decir, la serie temporal en logaritmo no es estacionaria.

Como la serie logarítmica no es estacionaria en media hay que diferenciarla regularmente, quedando el modelo expresando matemáticamente de la siguiente forma:

$$W_t = Y_t - Y_{t-1} = (1 - L) Y_t$$

Siendo  $W_t$  la serie transformada y “L” el operador retardado, por lo que la nueva serie  $W_t$  debe ser estacionaria en media.

Para determinar el número de diferencias estacionales que se deben aplicar, hay que revisar el gráfico B.2. de autocorrelaciones del anexo, mientras que para conocer el número de autorregresivos hay que observar el gráfico B.3. de autocorrelaciones parciales.

Tras aplicar una diferencia regular  $d=1$  se obtienen las siguientes conclusiones:

- Función de autocorrelación: en este caso se observa que en el gráfico B.2. del anexo el primer retardo se supera la banda de significación superior y después decrece rápidamente, lo cual indica que debe ser aplicada una media móvil en el modelo ARIMA y que la serie es estacionaria en media con una diferencia regular  $d=1$ .
- Función de autocorrelación parcial: con esta función se observa el gráfico B.3. del anexo, indicando que ningún retardo supera las bandas de significación superior e inferior, indicando que no es necesario aplicar ningún retardo en el modelo

<sup>7</sup> Determina la existencia estadística de tendencia estocástica en una serie de tiempo.

ARIMA. Asimismo, el primer retardo está lejos de 1 por lo que la serie es estacionaria en media con una diferencia regular  $d=1$ .

Por lo tanto, la nueva serie transformada  $W_t$  es estacionaria en media. Sin embargo, al igual que anteriormente, la estacionariedad debe ser corroborada con la prueba de Dickey-Fuller.

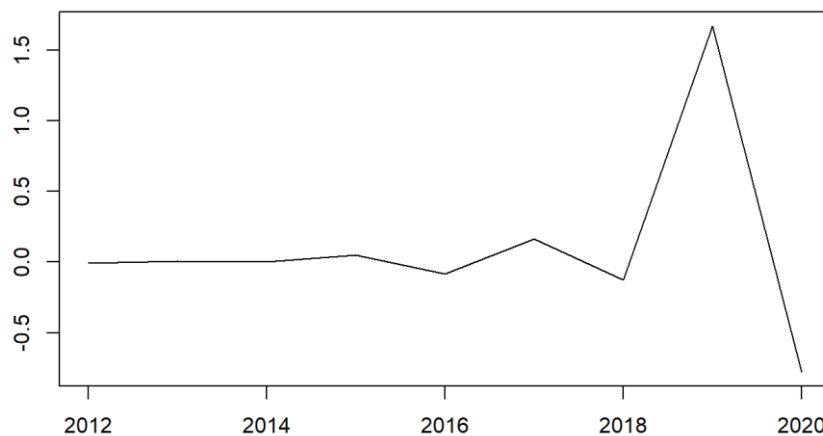
**Tabla 5.17. Prueba de Dickey-Fuller para serie con diferencia regular  $d=1$**

Dickey-Fuller	-6,0791	Retardo = 2	p-valor = 0,01
---------------	---------	-------------	----------------

Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos del programa RStudio.

Tal y como se observa en la tabla 5.17., se ha obtenido un nivel de significación de 0,01 que es inferior al nivel de significación de 0,05 por lo que se rechaza la hipótesis nula, es decir, la serie es estacionaria y su representación gráfica viene recogida en el gráfico 5.2.

**Gráfico 5.2. Serie temporal ARIMA (0,1,1)**



Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos del programa RStudio.

En definitiva, se trabajará con un modelo ARIMA (0,1,1), es decir, 0 autorregresivo, 1 diferencia regular y 1 media móvil o lo que es lo mismo un modelo MA (1) cuyo coeficiente se recogen en la tabla 5.18.

**Tabla 5.18. Coeficientes ARIMA (0,1,1)**

Media móvil (MA 1)
-0,4285
Error estándar = 0,2907

Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos del programa RStudio.

Una vez explicado el proceso para obtener el modelo de serie temporal con el que posteriormente se realizará la predicción de la deuda para los siguientes tres ejercicios, comprobamos que el modelo es bueno y válido para predecir, considerándose como tal todo modelo que cumpla con la condición de ruido blanco, es decir, que tenga media igual a cero, varianza constante y que la serie no esté correlacionada. Para ello se ha realizado el estadístico de Ljung Box, el cual contrasta la hipótesis nula  $H_0$  de ruido blanco.

La primera aproximación para ver si existe o no ruido blanco es el gráfico B.4. del anexo, que recoge los p-valor. En ella se puede observar cómo en efecto todos los p-valor se hallan por encima de 0,05 que es el nivel de significación requerido para considerar que el modelo tiene ruido blanco y, por ende, considerarse a priori válido para predecir.

No obstante, esta primera aproximación debe verificarse con el estadístico de Ljung-Box recogido en la siguiente tabla 5.19. y en la que se observa cómo dicho estadístico arroja un valor de 0,4146 que es claramente superior a 0,05 por lo que se acepta la hipótesis nula de ruido blanco, considerándose así que el modelo tiene media cero, varianza constante y no está correlacionada y por ende se puede afirmar que es válido para predecir.

**Tabla 5.19. Estadístico de Ljung-Box**

Residuos del modelo ARIMA (0,1,1)
$\chi^2 = 0,6656$ , $df = 1$ , $p\text{-valor} = 0,4146$

Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos del programa RStudio.

Con el fin de aportar más robustez a las pruebas de validación, también se comprueba, mediante dos representaciones gráficas, que los residuos del modelo ARIMA (0,1,1) tienen verdaderamente una media igual a cero y varianza constante.

La primera representación gráfica de residuos del modelo, gráfico B.5. del anexo, arroja que el modelo sigue claramente un ruido blanco ya que toda la línea temporal se encuentra

alrededor de cero, a excepción del *outlier* que se diagnosticó y explicó con anterioridad.

La segunda representación gráfica de residuos estandarizados, gráfico B.6. del anexo, es muy similar a la de residuos del modelo, gráfico F del anexo, lo que confirma nuevamente que el modelo ARIMA (0,1,1) es válido para predecir.

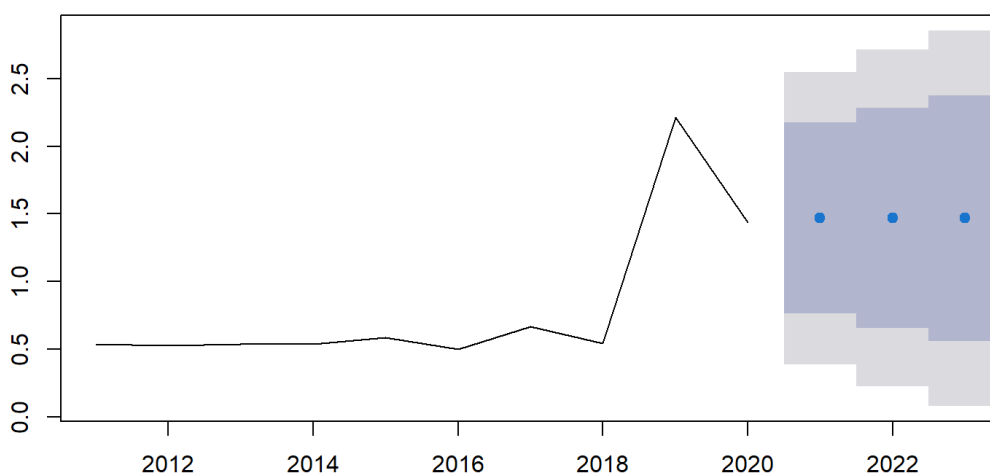
Una vez obtenido y validado el modelo ARIMA (0,1,1) se procede a realizar el pronóstico de la deuda de las empresas tecnológicas cotizadas europeas para los siguientes tres ejercicios. En la tabla 5.20. se arroja la predicción para los años 2021, 2022 y 2023 para un intervalo de confianza del 80% y del 95%. Adicionalmente, en el gráfico 5.3. se representa todo lo recogido en la tabla 4.20.

**Tabla 5.20. Pronóstico para los siguientes tres años del endeudamiento de las empresas tecnológicas europeas**

Periodo	Punto de pronóstico	Lo 80	Hi 80	Lo 95	Hi 95
2021	1,4680	0,7615	2,1747	0,3875	2,5487
2022	1,4680	0,6542	2,2819	0,2234	2,7127
2023	1,4680	0,5595	2,3766	0,0787	2,8575

Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos del programa RStudio.

**Gráfico 5.3. Pronóstico para los siguientes tres años del endeudamiento de las empresas tecnológicas europeas**



Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos del programa RStudio.

En el gráfico 5.3., se observa que el área de color azul alude a la predicción con intervalo de confianza del 80% mientras que el área de color gris hace referencia a la predicción

con un intervalo de confianza del 95%. En este mismo gráfico se puede observar que el programa RStudio sitúa el punto de endeudamiento del sector tecnológico para los siguientes tres ejercicios en el 1,47 lo que parece indicar una estabilidad en el nivel de deuda del sector, es decir, ni un sobreendeudamiento ni una reducción en el capital aportado por los inversores.

No obstante, si se compara la predicción obtenida con la serie histórica del sector, se observa un incremento significativo del nivel de deuda, ya que tradicionalmente las tecnológicas europeas cotizadas reflejan ratios de endeudamiento en torno a 0,50. Siendo más específicos, el pronóstico realizado arroja niveles de endeudamiento que triplican los pasados.

Si bien es cierto, el pronóstico puede verse sesgado por dos motivos, el primero de ellos y el más visible, es la consideración del *outlier* del año 2019 y del 2020 en la predicción, ya que ambos ejercicios económicos divergen significativamente respecto a su tendencia histórica y el segundo motivo podría deberse a la falta de datos pasados para predecir. Por lo que debe ser tomado con especial cautela a la hora de obtener las conclusiones sobre esta estimación.



## **6. CONCLUSIONES**

La estructura y nivel de deuda es uno de los principales pilares para el correcto funcionamiento de la empresa, así como uno de los problemas que han de paliar para su óptima situación económica y financiera. Por ello se plantea la necesidad de conocer, para cada una de las diferentes etapas de vida por las que pasan las empresas tecnológicas, qué aspectos influyen en ella, cómo influyen y cómo potenciar dicha financiación minimizando el riesgo financiero.

A pesar de la multitud de estudios realizados, existen pocas investigaciones (Castro et al., 2015) que agrupan estos tres aspectos: deuda, ciclo de vida y sector tecnológico. Por ello, el presente trabajo tiene como objetivo principal desarrollar un modelo que verifique cuáles son los influyentes de la deuda y cómo interactúan con ella en cada fase del ciclo de vida.

El resultado más destacable de este estudio es el diferente funcionamiento de la deuda según el ciclo de vida en el que se encuentre la empresa tecnológica ya que existe una disparidad en sus factores explicativos.

Para el caso de las empresas TIC en crecimiento, rentabilidad y endeudamiento guardan una relación directa, algo que apoya la investigación (Fama y French, 2005) ya que en las etapas iniciales, la rentabilidad es clave para que los prestamistas financien los proyectos, debido a que las empresas en ese momento apenas tienen trayectoria en la que basarse. Sin embargo, para las empresas TIC en madurez, estas variables tienen una relación inversa lo cual también se fundamenta por las aportaciones de (Myers, 1993) y (Strebulaev, 2007) al encontrar evidencias de un patrón bajo-alto-bajo de rentabilidad a lo largo del ciclo de vida, es decir, en el declive del negocio, las tasas de rentabilidad vuelven a disminuir generando un aumento de la necesidad de financiación.

Otro resultado muy destacable es la gran diferencia entre las variables significativas para explicar la deuda en fase de crecimiento y en fase de madurez, por lo que hay que precisar y evidenciar cada una de las disparidades obtenidas.

En lo referente a la liquidez, solo es válida para explicar el endeudamiento de empresas TIC en madurez, algo que ya explicó Ozkan (2001) al estudiar el comportamiento oportunista de los accionistas a costa de los tenedores de deuda. Las oportunidades de

crecimiento, solo son significativas para las empresas TIC en crecimiento, algo que sintoniza con Castro et al., (2014) al corroborar que un incremento de las oportunidades empresariales es significativo para generar nueva deuda. El tamaño muestra esa significatividad dispar entre empresas TIC de diferentes ciclos de vida, debido al exceso de importancia dado en las fases iniciales a los activos intangibles, ya que estos son considerados como garantía según Zender y Lemmon (2010). El coste de la deuda solo es válido para explicar los niveles de endeudamiento en las fases más prematuras, deducción ya postulada por Sánchez y Martín (2008) ya que las empresas en madurez son capaces de sustituir la deuda financiera por deuda comercial.

En resumen, independientemente de la fase vital en el que se encuentren las empresas europeas tecnológicas, estas deberán maximizar su rentabilidad para obtener mucha más financiación. Las empresas en crecimiento deberán esforzarse en potenciar las oportunidades de crecimiento y su volumen de intangibles, mientras que las empresas en madurez han de centrarse en optimizar y gestionar de forma interna su liquidez.

Por otra parte, la predicción arrojó un rango de deuda para el 2021 entre el 0,3875 y 2,5487 con un 95% de confianza, y comparando este pronóstico con la ratio de endeudamiento real para ese mismo año, que es de 0,55, se puede concluir que el intervalo de predicción ha acertado e incluso verifica la primera aproximación sobre estabilidad en el nivel de deuda histórico del sector, encaminándose hacia la solvencia.

La principal limitación a la hora de realizar esta investigación ha sido la escasez de información pública facilitada por las bases de datos utilizadas. Asimismo, este problema unido a la incapacidad de obtener datos con una antigüedad superior a los once años hace que la predicción pueda verse sesgada, llegando incluso a anular las robustas pruebas de validación para la predicción.

Las contribuciones de este trabajo pueden ayudar a directivos de empresas, gestores de carteras, analistas financieros o asesores comerciales a comprender los diferentes patrones de la financiación a lo largo de la vida empresarial. Por ello, una futura línea de investigación sería ampliar este tipo de estudio a todas las empresas cotizadas de cada área geográfica. También sería de interés analizar tanto por regiones como de forma global el impacto de la crisis económica generada por del covid-19 en la estructura de capital de las empresas tecnológicas cotizadas.

**REFERENCIAS**

- Adizes, I. (1999). *Managing Corporate Lifecycles* (1.<sup>a</sup> ed.). Adizes Institute Publications.
- Alarcón, L., Pavez, I., Diethelm, S., y Rojo, O. (2006). Preparing Contractor Organizations For Implementing Lean Construction. *ACADEMIA*, 2-428.
- Bauer, P. (2004). Determinants of Capital Structure: Empirical Evidence From The Czech Republic. *Czech Journal of Economics and Finance*, 54(1-2), 2-21.
- Baxter, N. D. (1967). Leverage, Risk Of Ruin And The Cost of Capital. *The Journal of Finance*, 22(3), 395-403.
- Berger, A. N., y Udell, G. F. (1998). The Economics Of Small Business Finance: The Roles Of Private Equity And Debt Markets In The Financial Growth Cycle. *Journal of Banking y Finance*, 22(6-8), 613-673.
- Boot, A., y Thakor, A. (1994). Moral Hazard And Secured Lending In An Infinitely Repeated Credit Market Game. *International Economic Review*, 35, 899-920.
- Bradley, M., Gregg, J., y Ham Kim, E. (1984). On The Existence Of An Optimal Capital Structure: Theory And Evidence. *The Journal of Finance*, 39(3), 857-878.
- Bulan, L., y Yan, Z. (2010). Firm Maturity and the Pecking Order Theory. *International Journal of Business and Economics*, 9(3), 179-200.
- Capó-Vicedo, J. (2011). Análisis Del Ciclo De Vida y Las Políticas De Desarrollo De Los Clusters De Empresas. *Eure*, 37(110), 59-87.
- Castro, P., Tascón, M. T., y Amor-Tapia, B. (2014). The Role Of Life Cycle On The Firm's Capital Structure. *Pecunia*, 19, 131-155.
- Castro, P., Tascón, M. T., y Amor-Tapia, B. (2015). Dynamic Analysis Of The Capital Structure In Technological Firms Based On Their Life Cycle Stages. *Revista Espanola de Finanzas y Contabilidad*, 44(4), 458-486.
- DeAngelo, H., y Masulis, R. (1980). Optimal Capital Structure Under Corporate and Personal Taxation. *Journal of Financial Economics*, 8, 451-471.
- Díaz Canal, N. (2006). Distribuciones De Probabilidad. El Teorema Central Del Límite. *Métodos estadísticos para enfermería nefrológica* (pp. 107-120) Seden.

- Dickinson, V. (2011). Cash Flow Patterns As A Proxy For Firm Life Cycle. *The Accounting Review*, 86(6), 1969-1994.
- Fama, A., y French, K. (2002). Testing Trade-Off And Pecking Order Predictions About Dividends And Debt. *The Review of Financial Studies*, 15(1), 1-33.
- Fama, A., y French, K. (2005). Financing Aecisions: Who Issues Stock? *Journal of Financial Economics*, 76(3), 579-582.
- Frielinhaus, A., Mostert, B., y Firer, C. (2005). Capital Structure And The Firm's Life Stage. *South African Journal of Business Management*, 36(4), 9-18.
- G. Tenjo, F., E. López, E., y G. Zamudio, N. (2006). Determinantes De La Estructura De Capital De Las Empresas Colombianas. *Coyuntura económica*, 36(1), 117-147.
- Goyal, V., y Adam, T. (2008). The Investment Opportunity Set And Its Porxy Variables. *Journal of Financial Research*, 31(1), 41-63.
- Graham, J. (2000). How Big Are The Tax Benefits Of Debt? *The Journal of Finance*, 55(5), 1901-1942.
- Hyytinen, A., y Pajarinen, M. (2005). Financing Of Technology-Intensive Small Businesses: Some Evidence On The Uniqueness Of The ICT Sector. *Information Economics and Policy*, 17(1), 115-132.
- Jasso Villazul, J. (2004). Trayectoria Tecnológica y Ciclo De Vida De Las Empresas: Una Interpretación Metodológica Acerca Del Rumbo De La Innovación. *Redalyc*, 214, 83-96.
- Jaumandreu Balanzo, J., y Fariñas García, J. C. (1999). *La Empresa Industrial En La Década De Los Noventa* (4.<sup>a</sup> ed.). Fundación Argentaria.
- Jovanovic, B. (1982). Selection And The Evolution Of Industry. *Econometrica*, 50(3), 649-670.
- Kazanjian, R. (1988). Relation Of Dominant Problems To Stages Of Growth In Technology-Based New Ventures. *Academy of Management Journal*, 31(2), 257-279.
- La Rocca, M., La Rocca, T., y Alfio, C. (2011). Capital Structure Decisions During a Firm's Life Cycle. *Small Business Economics*, 37(1), 107-130.

- López Somoza, A., y Calafell Vallderdu, J. (2009). Una Comparación De La Selección De Los Ratios Contables. *Otros Temas*, 373, 153-168.
- Miller, D., y Friesen, P. (1984). A Longitudinal Study Of The Corporate Life Cycle. *Management Science*, 30(10), 1161-1183.
- Modigliani, F., y Miller, M. (1958). The Cost Of Capital, Corporate Finance And The Theory Of Investment. *The American Economic Review*, 48(4), 262-297.
- Modigliani, F., y Miller, M. H. (1963). Corporate Income Taxes And The Cost of Capital: A Correction. *The American Economic Review*, 53, 433-443.
- Myers, S. (1984). The Capital Structure Puzzle. *The Journal of Finance*, 39(3), 575-592.
- Myers, S. (1993). Still Searching For Optimal Capital Structure. *Journal of Applied Corporate*, 6(1), 4-14.
- Myers, S., y Majluf, N. (1984). Corporate Financing And Investment Decisions When Firms Have Information That Investors Do Not Have. *Journal of Financial Economics*, 13(2), 21-187.
- Opler, T. S. (1994). Financial Distress And Corporate Performance. *The Journal of Finance*, 49(3), 1015-1040.
- Ozkan, A. (2001). Determinants Of Capital Structure And Adjustment To Long Run Target: Evidence From UK Company Panel Data. *Journal of Bussiness Finance and Accounting*, 28(1-2), 175-198.
- Petersen, A. M., y Rajan, G. R. (1995). Article Navigation The Effect of Credit Market Competition On Lending Relationships. *The Quarterly Journal of Economics*, 110(2), 407-443.
- Rajan, R. G., y Zingales, L. (1995). What Do We Know About Capital Structure? Some Evidence From International Data. *The journal of Finance*, 50(5), 1421-1460.
- Richard, B., y Myers, S. (2003). *Fundamentos De Financiación Empresarial* (7.<sup>a</sup> ed.). McGraw-Hill.
- Sánchez, J., y Martín, J. F. (2008). Edad y Tamaño Empresarial y Ciclo De Vida Financiero. *Documento de Trabajo, Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas, S.A.*, 1-28.

- Slush, y Orrick. (2019). The State of European Tech 2019. *Atomico*
- Slush, y Orrick. (2020). The State of European Tech 2020. *Atomico*.
- Strebulaev, I. (2007). Do Tests Of Capital Structure Theory Mean What They Say? *The Journal of Finance*, 62(4), 1747-1787.
- Tapscott, D. (1996). *Digital Economy* (1.ª ed.). New York, McGraw-Hill.
- Teixeira, G. y Coutinho dos Santos, M. J (2014). Do Firms Have Financing Preferences Along Their Life Cycles? Evidence from Iberia. *Orbis*, 1, 1-35.
- Teker, D., Tasseven, O., y Tukul, A. (2009). Determinants Of Capital Structure For Turkish Firms: A Panel Data Analysis. *International Research Journal of Finance and Economics*, 29, 179-187.
- Tidd, J., Bessant, J., y Pavitt, K. (1997). *Managing Innovation. Integating Technological Market* (4.ª ed.). Wiley.
- Zender, J., y Lemmon, M. (2010). Debt Capacity And Tests Of Capital Structure Theories. *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 45(5), 1161-1187.
- Zurdo, R. P., Torres, Y. F., y Fernández, M. G. (2018). Banca Cooperativa y Transformación Digital: Hacia Un Nuevo Modelo de Relación Con Sus Socios y Clientes. *REVESCO Revista de Estudios Cooperativos*, 129, 161-182.

## **WEBGRAFÍA**

- Kuznetsova, A. (2022, febrero 6). *¿Cómo Calcular un Margen de Beneficio?*
- Minitab. (2018). *Interpretar todos los estadísticos y gráficas para Análisis de elementos*. Minitab 18.

**ANEXOS****Anexo A: Empresas utilizadas en el estudio**

	<b>Nombre empresa</b>	<b>País</b>
1	SAP SE	Alemania
2	SOPRA STERIA GROUP	Francia
3	ASSECO POLAND S.A.	Polonia
4	INDRA SISTEMAS, SOCIEDAD ANONIMA	España
5	TIETOEVRV OYJ	Finlandia
6	ALTEN	Francia
7	CRITEO	Francia
8	ELISA OYJ	Finlandia
9	REPLY S.P.A.	Italia
10	COMPUGROUP MEDICAL SE & CO. KGAA	Alemania
11	SOFTWARE AKTIENGESELLSCHAFT	Alemania
12	SOCIETE POUR L'INFORMATIQUE INDUSTRIELLE	Francia
13	NEURONES	Francia
14	TOMTOM N.V.	Países Bajos
15	KAPSCH TRAFFICOM AG	Austria
16	AUBAY	Francia
17	INTRALOT A.E.	Grecia
18	WAVESTONE	Francia
19	ORDINA N.V.	Países Bajos
20	ALL FOR ONE GROUP SE	Alemania
21	COMARCH S.A.	Polonia
22	FREELANCE COM	Francia
23	NEW WORK SE	Alemania
24	RIB SOFTWARE GMBH	Alemania
25	KEYRUS	Francia
26	4IG NYILVÁNOSAN MŰKÖDŐ RÉSZVÉNYTÁRSASÁG	Hungría
27	PSI SOFTWARE AG	Alemania
28	UMANIS	Francia
29	SQLI	Francia
30	BASLER AKTIENGESELLSCHAFT	Alemania
31	CD PROJEKT S.A.	Polonia
32	EQUASENS	Francia
33	MSG LIFE AG	Alemania
34	COMP S.A.	Polonia
35	PRODWARE SA	Francia

36	NEXUS AG	Alemania
37	EXPRIVIA S.P.A. IN FORMA ALTERNATIVA: AIS S.P.A., AISOFTW@RE S.P. A., ARTIFICIAL INTELLIGENCE SOFTWARE S.P.A.	Italia
38	DIGIA OYJ	Finlandia
39	BASWARE OYJ	Finlandia
40	TELESTE OYJ	Finlandia
41	ISRA VISION AG	Alemania
42	MICROPOLE	Francia
43	WASKO S.A.	Polonia
44	SPACE HELLAS A.E.	Grecia
45	ORBIS SE	Alemania
46	GLINTT - GLOBAL INTELLIGENT TECHNOLOGIES, S.A.	Portugal
47	VISCOM AG	Alemania
48	SEVEN PRINCIPLES AG	Alemania
49	ALTIA CONSULTORES, SA	España
50	SOFTRONIC AKTIEBOLAG	Suecia
51	SOLTEQ OYJ	Finlandia
52	TAS TECNOLOGIA AVANZATA DEI SISTEMI S.P.A PIU' BREVEMENTE DENOMINATA TAS S.P.A.	Italia
53	ASSECO BUSINESS SOLUTIONS S.A.	Polonia
54	INNOFACTOR OYJ	Finlandia
55	SATIS GROUP S.A.	Polonia
56	TECNOTREE OYJ	Finlandia
57	REMEDY ENTERTAINMENT OYJ	Finlandia
58	NIXU OYJ	Finlandia
59	EPSILON NET A.E.	Grecia
60	SEQUANS COMMUNICATIONS	Francia
61	ATENDE S.A.	Polonia
62	HYRICAN INFORMATIONSSYSTEME AKTIENGESELLSCHAFT	Alemania
63	VECTRON SYSTEMS AG	Alemania
64	PERFORMANCE TECHNOLOGIES A.E.	Grecia
65	INTERSHOP COMMUNICATIONS AKTIENGESELLSCHAFT	Alemania
66	BYTE COMPUTER A.B.E.E.	Grecia
67	PGS SOFTWARE S.A.	Polonia
68	NEXTEDIA	Francia
69	AVIDLY OYJ	Finlandia
70	RETI S.P.A.	Italia
71	SEVENET S.A.	Polonia

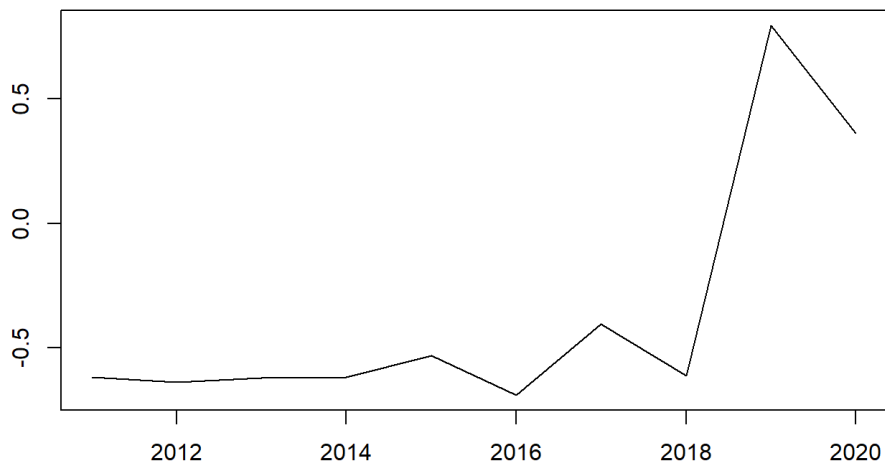


72	ITESOFT	Francia
73	DIGITALIST GROUP OYJ	Finlandia
74	PROFILE SYSTEMS & SOFTWARE A.E.	Grecia
75	EMPIR GROUP AB	Suecia
76	ALGOWATT S.P.A.	Italia
77	HITECHPROS	Francia
78	UTI GROUP	Francia
79	EFECTE OYJ	Finlandia
80	SPEQTA AB (PUBL)	Suecia
81	MEVIS MEDICAL SOLUTIONS AG	Alemania
82	RELATECH S.P.A.	Italia
83	SSH COMMUNICATIONS SECURITY OYJ	Finlandia
84	OPTEAM S.A.	Polonia
85	BLOOBER TEAM S.A.	Polonia
86	SLEEP CYCLE AB (PUBL)	Suecia
87	KBJ S.A.	Polonia
88	11 BIT STUDIOS S.A.	Polonia
89	NEUROSOFT A.E. ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ	Grecia
90	DIGITREE GROUP S.A.	Polonia
91	ACTEOS	Francia
92	LSI SOFTWARE S.A.	Polonia
93	SOPRANO OYJ	Finlandia
94	MAKOLAB S.A.	Polonia
95	OTRS AG	Alemania
96	EO NETWORKS S.A.	Polonia
97	CONTEXTVISION AB	Suecia
98	REALTECH AG	Alemania
99	QPR SOFTWARE OYJ	Finlandia
100	WEBSOLUTE S.P.A.	Italia
101	XPLUS S.A.	Polonia
102	THE BLOCKCHAIN GROUP	Francia
103	PACTE NOVATION	Francia
104	SOFTLAB - SOCIETA' PER AZIONI IN BREVE SOFTLAB S.P.A.	Italia
105	IFA SYSTEMS AG	Alemania
106	NETEX KNOWLEDGE FACTORY SA	España
107	EMAN A.S.	República Checa
108	CONNECTIONS CONSULT S.A.	Rumania
109	REEVO SPA	Italia
110	SOFTEC S.P.A.	Italia

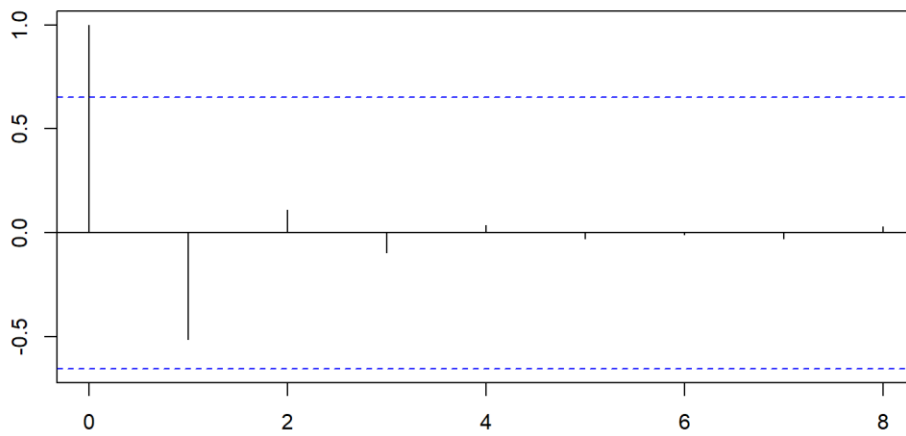
111	FULLSIX S.P.A.	Italia
112	IMINT IMAGE INTELLIGENCE AB	Suecia
113	LITIUM AB	Suecia
114	M4B S.A.	Polonia
115	2PERFORMANT NETWORK S.A.	Rumania
116	KENTIMA HOLDING AB (PUBL)	Suecia
117	ΙΑΥΔΑ Α.Ε.	Grecia
118	NETWISE S.A.	Polonia
119	DIADROM HOLDING AKTIEBOLAG	Suecia
120	BITTNET SYSTEMS SA	Rumania
121	ARTEC TECHNOLOGIES AG	Alemania
122	BIZTECH KONSULTING S.A.	Polonia
123	MOTION DISPLAY SCANDINAVIA AB	Suecia
124	EKSPRESS GRUPP AS	Estonia
125	LOGISMOS - ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ Α.Ε.	Grecia
126	T-BULL S.A.	Polonia
127	ИНТЕРКАПИТАЛ ГРУП АД	Bulgaria
128	NITRO GAMES OYJ	Finlandia
129	IDS	Francia
130	XMREALITY AB (PUBL)	Suecia
131	MINERAL MIDRANGE S.A.	Polonia
132	DRAW DISTANCE S.A.	Polonia
133	LIFE IS HARD S.A.	Rumania
134	EDISON S.A.	Polonia
135	MEDIA LAB S.P.A.	Italia
136	VIDAVO Α.Ε.	Grecia
137	SEDIVIO S.A.	Polonia
138	ASCENDIA S.A.	Rumania
139	FINTECH S.A.	Polonia
140	NEXITY GLOBAL S.A.	Polonia
141	JUMPGATE AB	Suecia
142	INFRA S.A.	Polonia

**Anexo B: Gráficos de la predicción.**

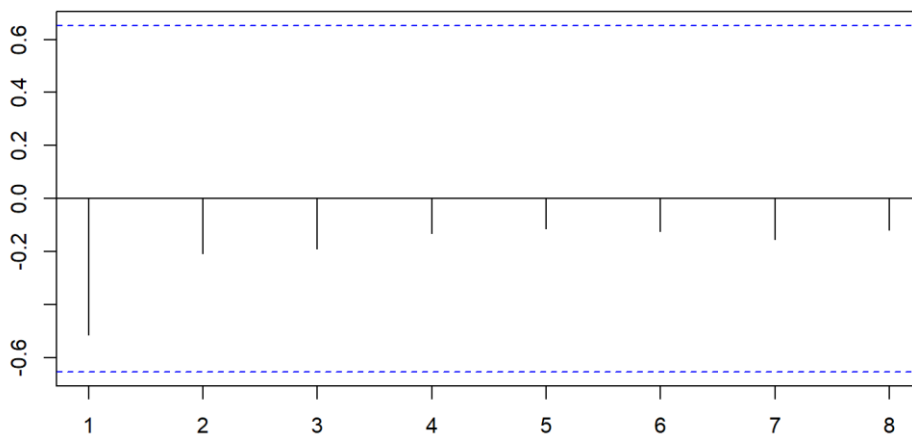
**B.1. Serie logarítmica del endeudamiento medio de empresas tecnológicas**



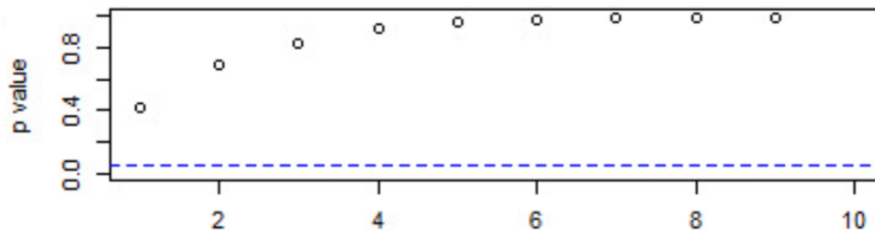
**B.2. Función de autocorrelación**



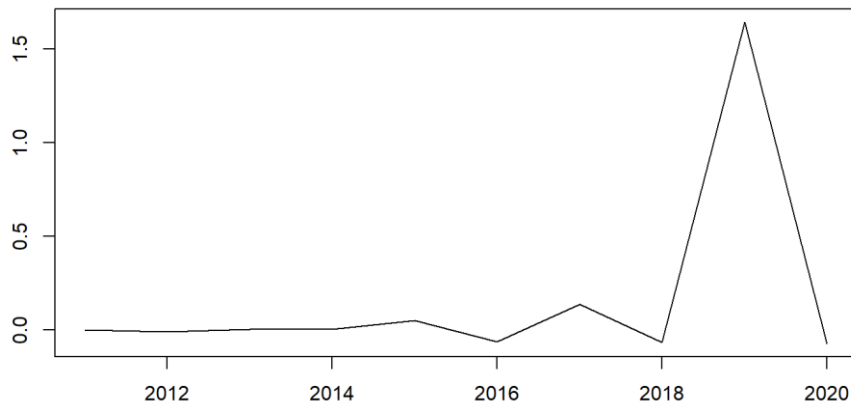
**B.3. Función de autocorrelación parcial**



**B.4. P-valor de la serie temporal para prueba de ruido blanco.**



**B.5. Residuos del modelo ARIMA (0,1,1)**



**B.6. Residuos estandarizados del modelo ARIMA (0,1,1)**

