



---

**Universidad de Valladolid**

**Facultad de Ciencias  
Económicas y Empresariales**

**Trabajo de Fin de Máster**

**Máster en Análisis Económico Y Finanzas**

**Financiación de las pymes en  
España**

Presentado por:

***Eva Rosario Marcos Rivera***

Tutelado por:

***D. Alfredo Martínez Bobillo***

***Dña. Ana Pérez Espartero***

*Valladolid, 05 de octubre de 2020*

**RESUMEN:** Las pequeñas y medianas empresas (pymes) tienen un gran peso en España, ya que representan un porcentaje muy elevado del número de empresas. Este trabajo abordará la forma en la que se financian en dos partes diferentes. En la primera parte, se contextualiza su importancia y se explican las trabas, ayudas y fuentes que tienen para poder financiarse. En la segunda, se desarrolla la aplicación empírica, cuyo objetivo es averiguar si existen diferencias significativas en la financiación de las pymes de tres sectores, en el año 2018.

**PALABRAS CLAVE:** Fuentes de financiación, pyme, pasivo.

**ABSTRACT:** Small and medium-sized companies (SME) have a great weight in Spain, they represent a very significant percentage of the number of companies. This master thesis seek will address the way in which they are financed in two different parts. In the first part, SME importance is contextualized and obstacles are explained, aid and sources they must be able to finance themselves. In the second one, the empirical application is explained, the objective of which is to find out if there are significant differences in the financing of SMEs in three sectors in 2018.

**KEYWORDS:** Sources of financing, SME, liability.

**CÓDIGOS JET:** G32, L11

## ÍNDICE DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN .....	6
1.1.	Concepto e importancia de las pymes en España .....	6
1.2.	Fuentes de financiación de las pymes .....	7
1.3.	El proceso de internacionalización de las pymes .....	14
1.4.	Objetivos y estructura del trabajo .....	16
2.	MARCO TEÓRICO .....	17
2.1.	Importancia de los ratios financieros como medida de la estructura financiera .....	17
2.2.	El valor predictivo de los ratios.....	21
2.2.1.	Modelo de Beaver.....	22
2.2.2.	El modelo de Altman.....	23
3.	DATOS Y METODOLOGÍA.....	24
3.1.	Datos.....	25
3.2.	Metodología: análisis ANOVA .....	26
3.2.1.	Modelo.....	27
3.2.2.	Descomposición de la varianza .....	28
3.2.3.	Comparaciones múltiples .....	31
3.2.4.	Validación del modelo.....	33
4.	APLICACIÓN EMPÍRICA .....	34
4.1.	Análisis descriptivo de los datos .....	34
4.2.	Resultados del ANOVA .....	38
4.3.	Análisis de robustez de los resultados .....	42
5.	CONCLUSIONES .....	50
6.	BIBLIOGRAFÍA .....	52

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.1.</b> Fases de desarrollo de las pymes y necesidades de financiación	10
<b>Figura 2.1.</b> Masas patrimoniales.....	18

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 2.1.</b> Ratios financieros.....	21
<b>Tabla 3.1.</b> Distribución de las pymes españolas año 2018 .....	25
<b>Tabla 4.1.</b> Estadísticos descriptivos .....	36
<b>Tabla 4.2.</b> Resultados del ANOVA.....	39
<b>Tabla 4.3.</b> Comparaciones múltiples. Test de Bonferroni .....	40
<b>Tabla 4.4.</b> Prueba de homogeneidad de varianzas.....	40
<b>Tabla 4.5.</b> Contraste de normalidad para los residuos.....	41
<b>Tabla 4.6.</b> ANOVA para los datos windsorizados .....	44
<b>Tabla 4.7.</b> Prueba de homogeneidad de varianzas para los datos windsorizados.....	45
<b>Tabla 4.8.</b> Test de Bonferroni para los datos windsorizados .....	45
<b>Tabla 4.9.</b> Contraste de normalidad para los residuos para los datos windsorizados.....	46
<b>Tabla 4.10.</b> ANOVA para las transformaciones logríticas .....	48
<b>Tabla 4.11.</b> Prueba de homogeneidad de varianzas para las transformaciones logarítmicas .....	48
<b>Tabla 4.12.</b> Contraste de normalidad para la transformación logarítmica .....	49

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.1.</b> Cambio en la deuda y gastos por intereses en pymes de UE .....	11
<b>Gráfico 4.1.</b> Diagramas de caja múltiple para los seis ratios originales.....	35
<b>Gráfico 4.2.</b> Q-Q Plots de los residuos .....	41
<b>Gráfico 4.3.</b> Diagramas de caja múltiple para los cuatro ratios corregidos de atípicos.....	43
<b>Gráfico 4.4.</b> Q-Q plots residuos ANOVA con datos windsorizados .....	46
<b>Gráfico 4.5.</b> Diagramas de caja múltiple para los tres ratios en logaritmos.....	47
<b>Gráfico 4.6.</b> Q-Q plots residuos ANOVA con variables en logaritmos .....	49

## **1. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Concepto e importancia de las pymes en España**

La Real Academia Española (RAE, 2020), en su definición del acrónimo pyme (pequeña y mediana empresa), hace referencia únicamente al reducido número de trabajadores y al volumen de facturación que tiene una empresa, sin especificar cantidades.

Según el territorio, existen diferentes medidas para hacer referencia al tamaño de una empresa. La definición más aceptada en la Unión Europea es la recogida en el Anexo I del Reglamento (UE) nº 651/2014 de la Comisión Europea, por la cual “La categoría de microempresas, pequeñas y medianas empresas (PYME) está constituida por las empresas que ocupan a menos de 250 personas y cuyo volumen de negocios anual no excede de 50 millones EUR o cuyo balance general anual no excede de 43 millones EUR” (Parlamento Europeo y Comisión Europea, 2014).

Por lo tanto, la categoría de una empresa viene limitada por dos aspectos: por su número de personas y por el volumen anual de negocio o su balance general anual (ambos aspectos correspondientes al último ejercicio contable cerrado). Para que una empresa cambie de categoría es necesario que el exceso (en uno u otro sentido), y sobre una base anual, se mantenga dos ejercicios contables consecutivos. Si la empresa es nueva y no ha cerrado su primer ejercicio, su categoría se impondrá en base a estimaciones de sus cuentas.

España tiene un tejido empresarial compuesto mayoritariamente por pequeñas y medianas empresas. Las pymes de la Unión Europea en el año 2019, con y sin asalariados, representaron más de un 99% del total de empresas. En concreto, el peso de las pymes en España alcanzó el 99,8% del total de empresas, suponiendo esto más de un 62% del Valor Añadido Bruto del país (Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, 2019).

En España, la dimensión media de las empresas en el año 2018 es de 4,5 empleados, lo que supone 1,4 empleados menos que la media europea (Círculo de Empresarios, 2018). En ambos casos, la dimensión media de las empresas por número de asalariados corresponde con el tamaño de una microempresa (menos de 10 trabajadores). Además, estas empresas contribuyen en ocupar a más del 60% del total de los trabajadores del país, convirtiéndose así en un pilar básico para el mantenimiento de la economía.

Debido al gran peso que tienen las pymes en el ámbito nacional, el resultado que obtienen en cada ejercicio influye de manera directa y sustancial en el crecimiento económico y en el Estado del bienestar del país. Es por ello por lo que es de interés el estudio de las mismas y, en concreto, la manera en la que se financian.

## **1.2. Fuentes de financiación de las pymes**

Ya se ha comentado la importancia que tienen las pymes en la economía nacional, sin embargo, existen muchas trabas que dificultan su acceso a la financiación y, por tanto, a su creación, mantenimiento y crecimiento. A continuación, se expondrán los principales factores que dificultan a estas empresas el acceso a los recursos necesarios para su financiación (Vázquez et al., 2010).

En primer lugar, su escaso capital supone un problema a la hora de respaldar el pasivo financiero. Los bancos suelen usar ratios de solvencia para medir la capacidad de las empresas de devolver la deuda; pero, debido a los escasos fondos propios, estas ratios suelen arrojar resultados poco satisfactorios en el caso de las pymes.

En segundo lugar, tras la crisis del 2008 y el elevado porcentaje de morosidad que acumularon las entidades financieras, estas decidieron restringir el flujo crediticio y endurecer los requisitos de acceso. En comparación con lo que ocurría hace poco más de una década, las exigencias de las entidades son mucho mayores; esto encarece y dificulta la obtención del crédito a las empresas que ofrecen menor garantía de retorno.

Otra característica que predomina en las pymes y que las diferencia negativamente de las grandes empresas es la asimetría de la información. Los datos que aportan las grandes empresas, en general, son mayores y más completos. Esta falta de información dificulta la estimación de los resultados que puede llegar a obtener una empresa, su capacidad de devolución de deuda o el rendimiento obtenido por invertir en la misma. Por tanto, este desconocimiento lleva a invertir en organizaciones con menor asimetría o a encarecer la financiación debido a la “selección adversa” y el “riesgo moral”.

El cuarto factor hace referencia a las garantías solicitadas por las entidades. Ante la desconfianza de las entidades financieras por la capacidad de devolución de la deuda, estas exigen aportar unas garantías adicionales. Es frecuente que el solicitante deba avalar con sus propios bienes el crédito concedido. Aunque este obstáculo ha disminuido en 17,8 puntos respecto al 2016, en 2018 sigue representando para un 17,1% de las pymes en España el mayor problema a la hora de financiarse (CESGAR, 2018).

Por último, el quinto de los grandes inconvenientes que se les presenta, es la dimensión. El reducido tamaño de estas empresas y su volumen de facturación las hace más volátiles, lo que implica un mayor riesgo de insolvencia que asume el acreedor y, en consecuencia, una mayor prima para el deudor.

Existen varias fuentes de recursos financieros, todas con características diferentes que hacen que una sea más o menos conveniente en comparación con otra según el contexto en el que se encuentre la empresa. Las fuentes de recursos financieros se pueden dividir en tres categorías, según pertenezcan o no a la empresa, las cuales se explicarán a continuación (Vázquez et al., 2010):

- En primer lugar, los **fondos propios**. La financiación propia está constituida por recursos pertenecientes a la empresa, así como el capital formado por aportaciones de los socios, las amortizaciones o por los beneficios obtenidos y no repartidos, es decir, las reservas. Esta fuente puede venir de recursos propios internos, como la autofinanciación por enriquecimiento o mantenimiento, o externos, como el capital social o las subvenciones de capital. Este tipo de financiación es una de las

alternativas más buscadas por no suponer costes financieros explícitos (implican un desembolso de dinero, por ejemplo los intereses), aunque sí costes de oportunidad (coste de la mejor alternativa a la que se renuncia cuando se toma una elección), y por mejorar las ratios de solvencia. Pero no todas las pymes tienen la capacidad de financiarse con recursos propios, pues su escasez de capital las condiciona.

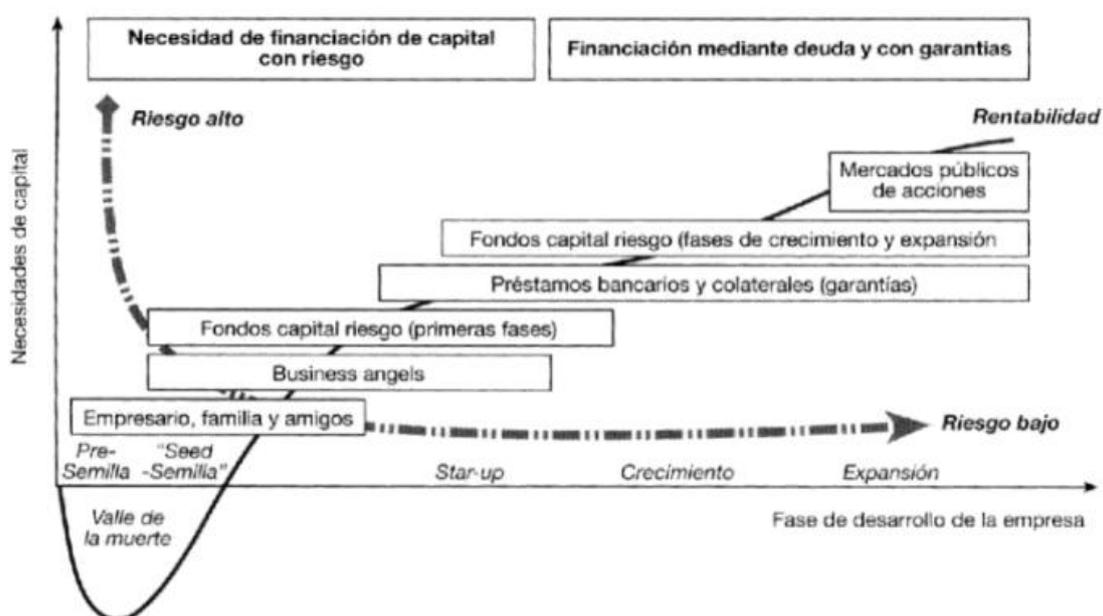
- En segundo lugar, los **fondos ajenos**. La financiación ajena a la empresa, concedida por terceros, suele tener un coste financiero que debe ser devuelto junto con el principal. Los fondos ajenos se pueden dividir en fondos directos (acciones y activos financieros) o intermediados (por entidades financieras o no financieras, e inversores institucionales). Cuando las empresas recurren a fuentes ajenas, suelen acudir a entidades bancarias en busca de préstamos, líneas de crédito, pagarés, descuentos, *renting* o *leasing*. En concreto, el 81,8% del total de pymes españolas en 2018 buscan financiación bancaria cuando tienen necesidad de fondos, pero solo el 33,5% de las empresas han requerido de fuentes bancarias para financiarse (CESGAR, 2018).
- Por último, están los **fondos mixtos**, dentro de los cuales se sitúan el capital riesgo y los préstamos participativos. El capital riesgo está dirigido expresamente para empresas de pequeño o mediano tamaño, sobre todo innovadoras, que buscan crearse o expandirse. El apoyo de un fondo capital riesgo conlleva, además de la parte puramente financiera, una confianza en la empresa que implica un mayor valor añadido de la misma. Estos fondos intermedian entre la pyme y una financiación más especializada, difícilmente alcanzable por las vías tradicionales (Ruíz, 2013). El otro instrumento principal son los préstamos participativos. Estos préstamos son instrumentos financieros que tienen una retribución variable en función de los resultados obtenidos por la empresa. Se consideran una retribución de fondos propios.

Según CESGAR (2018) en su “Encuesta sobre la situación de las pymes en relación con la financiación ajena”, en el año 2018 el 71,4% de las pymes con

necesidad de financiación recurrió a fondos ajenos y concretamente un 68,5% a la financiación bancaria. Se incrementa este tipo de financiación, mientras que la no bancaria se reduce respecto al año anterior. También ha aumentado el peso que los recursos propios tienen ante las necesidades de financiación.

La preferencia o posibilidad de acceso a las fuentes de financiación que tienen las pymes varía en función de la fase de desarrollo en la que la empresa se encuentre, esto se suele deber a la relación entre riesgo y rendimientos que tiene la empresa desde que nace hasta que muere. Cuando una empresa nace, requiere más capital y su riesgo es mayor, al contrario que su rentabilidad. Sin embargo, cuando avanza de fase, sus necesidades de capital y su riesgo disminuyen a la par que aumenta su rentabilidad. La evolución en las fuentes de financiación utilizadas se puede observar en la Figura 1.1.

**Figura 1.1.** Fases de desarrollo de las pymes y necesidades de financiación



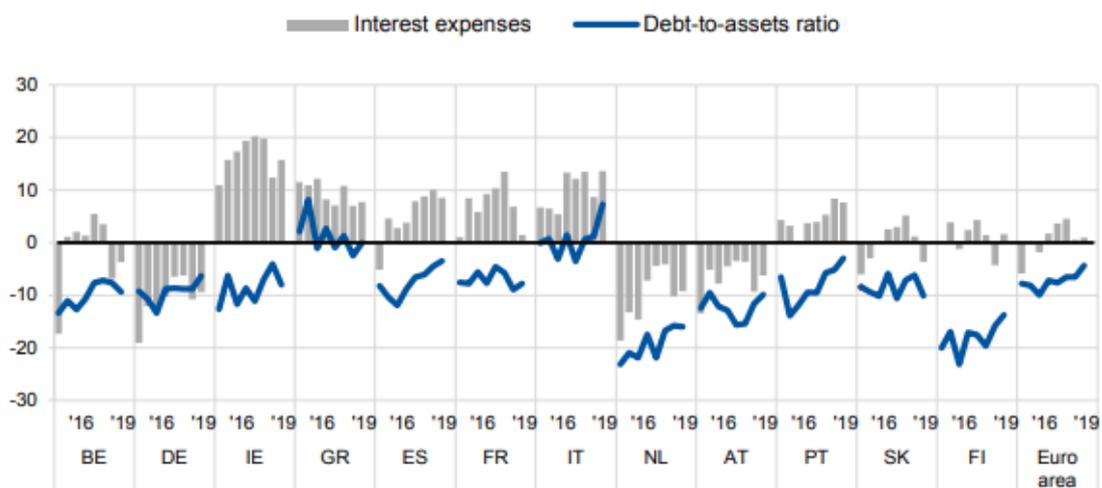
**Fuente:** (FUNCAS. Gabinete de Análisis Financiero, 2007)

Es por esa relación que, en las primeras fases, fase pre-semilla y semilla, su financiación suele venir de la mano de lo que se conoce como las 3F de la financiación (*Friends, family, and fools*), los *business angels* y los fondos de

capital riesgo. Cuando una empresa comienza a tener rentabilidad es cuando interviene el sistema financiero de la mano de los préstamos bancarios y colaterales y de los mercados públicos de acciones (FUNCAS. Gabinete de Análisis Financiero, 2007).

Si queremos analizar la evolución de la deuda que tienen las pymes en España respecto a la Unión Europea, se puede observar en el Gráfico 1.1 la ratio deuda/activo y el gasto que pagan por los intereses. En este gráfico se observa una tendencia creciente en España desde el año 2016 hasta el 2019. Este hecho tiene su explicación en la mayor disponibilidad y acceso, respecto a los años anteriores, a créditos, préstamos y productos bancarios. Al comparar España con el área Euro, se puede observar que la ratio *deuda/activo* tiene la misma tendencia, aunque en el área Euro el crecimiento se produce de manera más suave. El gasto en intereses también sigue la misma tendencia aunque en España se produzca un mínimo en el año 2016 mucho más pronunciado que se produce en la media de la área Euro. Se puede decir que España, en lo que respecta al gasto en intereses y la deuda sobre los activos, sigue a la media de la Unión Europea.

**Gráfico 1.1.** Cambio en la deuda y gastos por intereses en pymes de UE



**Fuente:** Banco Central Europeo (2020)

Dada las trabas que tienen las pymes para acceder a recursos financieros, y con el fin de facilitar el desarrollo de las pymes, existen ayudas a su financiación por parte de distintos organismos, entre los que destacan los siguientes:

- El ICO (Instituto de Crédito Oficial), es un banco público con forma jurídica de entidad pública empresarial. La función del ICO es promover el desarrollo de actividades empresariales y sus proyectos de inversión. Para lograr esta misión actúa como banco público gracias a las líneas de mediación y la financiación directa y como Agencia Financiera del Estado. El programa más conocido del ICO son las líneas de financiación directa y programas de financiación complementaria. En concreto, con sus líneas, ofrece mediación con las entidades de crédito. También gestiona créditos comerciales para la obtención de liquidez cubriendo costes de producción o anticipando facturas. Los créditos que ofrece establecen un tipo máximo de interés y asumen el total del riesgo de la financiación.

Ante la situación producida por el COVID-19, actualmente ofrece líneas de avales para autónomos y empresas de hasta 100.000 millones de euros. Su fin es preservar el empleo y minimizar los efectos negativos de esta situación de crisis (Instituto de Crédito Oficial, 2020).

- Las Sociedades de Garantía Recíproca (SGR) son entidades financieras que ofrecen un aval a las pymes para respaldar su proyecto, ayudando a conseguir menores tipos de interés y asesorando a las empresas sobre sus dudas y la viabilidad de su plan de negocio, consiguiendo así, un mayor acceso a la financiación bancaria y una mejor calidad de deuda por sus menores costes y mayor plazo de devolución.
- Para poder gestionar mejor estas sociedades existe CESGAR (Confederación Española de Sociedades de Garantía Reciproca), una asociación sin ánimo de lucro que coordina y representa a 18 de las SGR de España (CESGAR, 2020). Con su proyecto “Pymes y financiación” trata de visibilizar las ventajas que pueden aportar estas

sociedades a las empresas, puesto que, aunque cada vez es menor, sigue habiendo un alto grado de desconocimiento.

Tradicionalmente, la pequeña empresa no contaba con demasiadas alternativas de financiación ni con ayudas como las que se acaban de mencionar. Esto ha provocado que, después de la crisis financiera, muchas pymes que comúnmente optaban por el crédito bancario como forma de financiación, quedaran expuestas a nuevas alternativas para poder continuar con su negocio.

Actualmente existen muchas alternativas financieras para sustituir o complementar a la banca tradicional. Entre las alternativas que presentan mayor importancia, se pueden destacar:

- *Business Angels*: Individuos que invierten en empresas no cotizadas y que aportan, no solo recursos financieros, sino conocimientos, contactos y experiencia.
- *Crowdfunding*: Plataformas online de financiación colectiva. Una gran cantidad de inversores aportan pequeñas sumas de dinero para apoyar un proyecto. Este método de financiación ha crecido mucho en los últimos años, actualmente es muy conocido y usado para financiar la creación de todo tipo de proyectos.
- Capital riesgo (*venture capital*): Entidades que proporcionan asesoramiento y financiación a pymes.
- Mercado Alternativo Bursátil (MAB): Es un mercado organizado en el que cotizan empresas pequeñas y medianas, promovido por el BME (Bolsas y Mercados Españoles) y respaldado por la CNMV (Comisión Nacional del Mercado de Valores). Su misión es que las empresas consigan nuevos accionistas para lograr crecer y expandirse, tanto a nivel nacional como internacional (internacionalización). Es una forma de ganar credibilidad, valor añadido y de disminuir las asimetrías de información. Las pymes prefieren el MAB por sus menores tarifas de admisión y mantenimiento, las cuales se reducen a la mitad.

- Mercado Alternativo de Renta Fija (MARF): Canal por el cual el gobierno posibilita la financiación a través de la emisión de títulos de renta fija privada. Está respaldado por la CNMV. Su fin es proporcionar liquidez a las empresas solventes.

### **1.3. El proceso de internacionalización de las pymes**

La internacionalización de las pymes en España es un reto desde hace muchos años que, gracias a las nuevas tecnologías y a las ayudas y alternativas que facilitan a nivel financiero la creación de estos proyectos, progresivamente se está logrando. Para conseguir un alto nivel de expansión en mercados internacionales, es necesario que las empresas tengan un alto grado de competitividad, recursos o fuentes de financiación y conocimiento sobre las maneras en las que se pueden expandir. Existen diferentes maneras en las que una pyme se puede internacionalizar: exportando, mediante licencias, *joint ventures*, franquicias, alianzas o mediante la inversión directa (Zúñiga, 2013).

El porcentaje de empresas exportadoras en el año 2015 fue del 56,9% de las grandes empresas (más de 250 empleados), del 40,7% de las medianas empresas (entre 50 y 249 empleados), del 23,35% de las pequeñas empresas (entre 10 y 49 empleados) y solo supusieron un 9,9% del total de las microempresas (entre 1 y 9 empleados). Estos datos mantienen una tendencia creciente desde el año 2012 al 2015, siendo reseñable el crecimiento de 6,1 puntos porcentuales en las microempresas. Como se puede observar, las empresas que dispusieron de un menor número de empleados presentaron un menor porcentaje de exportación (Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, 2017).

Existen distintos organismos que ofrecen apoyo para la internacionalización de las pymes, entre ellos podemos destacar el ICEX (Instituto de Comercio Exterior) como entidad pública empresarial cuya misión es promover que las empresas nacionales logren internacionalizarse y promocionarse (España Exportación e Inversiones, 2020). También es destacable el papel que tiene el ICO, el cual tiene la capacidad de gestionar fondos e instrumentos de

financiación oficial, actuando como Agencia Financiera del Estado (ICO, 2020). Este apoyo por cuenta del Estado viene de la mano de los Fondos para la Internacionalización de la Empresa (FIEM), que financian la exportación, y el Contrato o Convenio de Ajuste Recíproco de Intereses (CARI), que ofrece un seguro de interés.

Entre las ayudas y formas que existen para la internacionalización de las pymes, se pueden resaltar las siguientes:

- El ICEX y COFIDES (Compañía Española de Financiación del Desarrollo) ofrece un programa de apoyo integral. Este programa incluye: financiación especial, asesoramiento y apoyo para fomentar el comercio exterior por parte de las pequeñas y medianas empresas. Estas ayudas van destinadas a pymes con proyectos en el exterior de inversión productiva o implantación comercial (España Exportación e Inversiones, 2020).
- El CARI incentiva que las entidades financieras concedan créditos para la exportación a tipo de interés fijo y con un plazo de amortización mínimo de dos años. Este contrato cubre las diferencias entre el tipo fijo que paga el exportador y el tipo variable interbancario que paga la entidad de crédito (ICO, 2020).
- Los FIEM promueven la exportación y la inversión directa fuera de territorio nacional. Para ello ofrecen préstamos, créditos y líneas de crédito; todo ello en condiciones comerciales, condicionales o no reembolsables (ICO, 2020).
- Otra fuente que ofrece ayuda para la internacionalización de las pymes es la Empresa Pública Nacional de Innovación (ENINSA). Su misión es diversificar la financiación de proyectos viables de pequeñas y medianas empresas para mejorar su posición competitiva, internacionalizarse, crecer, consolidarse o para operaciones societarias. En función a sus fondos propios y la estructura financiera, ofrecen préstamos de entre 25.000€ y 1.500.000€ a un plazo máximo de nueve años sin necesidad de garantías. El tipo de interés se divide en dos tramos, siendo el

primero de euríbor + 3,75 % y el segundo en función de la rentabilidad de la empresa, con un máximo entre el 3% y 8% (ENINSA, 2020).

- El Mercado Alternativo Bursátil (MAB) es otro recurso de financiación alternativa al que acuden las pymes para apalancarse o aumentar sus recursos propios. Una empresa que busque internacionalizarse, puede ampliar capital gracias al MAB y mejorar su posición competitiva gracias a la transparencia, liquidez e imagen que le aporta estar en este mercado bursátil.

#### **1.4. Objetivos y estructura del trabajo**

El objetivo principal en este trabajo es analizar si existen diferencias significativas entre la financiación de las pymes en los sectores de agricultura, industrial y retail para el año 2018. Además, se pretende analizar si los problemas de financiación son a corto o a largo plazo.

Para ello, la estructura del trabajo se dividirá en siete apartados. En primer lugar este apartado: la introducción, donde se contextualiza la presencia de la pyme en España. Seguido a este comenzará el marco teórico, en el que se realizará una revisión de la literatura sobre las ratios financieras utilizadas para el estudio de las empresas. El tercer apartado explicará la metodología que se usará en este trabajo para estudiar a las pymes. El cuarto apartado se orienta al diseño empírico que se ha realizado, subdividiéndose en tres puntos más concretos para analizar los datos, explicar los resultados y analizar la robustez de los mismos. De ese estudio se obtendrán unas conclusiones, de las cuales se hará un comentario en el quinto apartado. Se concluye con el apartado seis, la bibliografía, en el que se incluyen las fuentes de donde se ha obtenido la información.

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Importancia de los ratios financieros como medida de la estructura financiera**

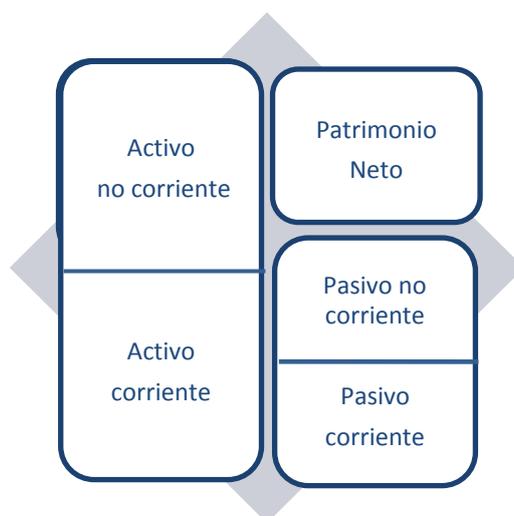
Las ratios son una herramienta para poder medir el estado estático de una empresa y para estudiar su evolución a lo largo de un periodo de tiempo. Gracias a ellos se pueden observar tendencias acerca de cómo varía su estructura financiera. Además, las ratios pueden ser usadas para comparar varias empresas de forma objetiva. Puesto que se trata de medir la relación por cociente entre dos magnitudes interrelacionadas, supone un instrumento fácil e ilustrativo, lo que hace que sea ampliamente usado tanto a nivel interno como externo de la empresa.

Hay una gran cantidad de ratios que se pueden dividir en ratios financieras, de gestión, rentabilidad y empleo, y costes de personal. Respecto al tiempo, se pueden identificar ratios a corto plazo (cp), según se trate de periodos iguales o inferiores a un año, o ratios a largo plazo (lp) si el periodo que se trata es superior (Maroto, 2017).

Para cada ratio existen unos valores óptimos o de referencia dentro de los cuales se debería de encontrar la empresa para no tener problemas en su estructura patrimonial. Sin embargo, estos valores son orientativos y varían entre sectores y empresas, sin llegar a ser un problema que una empresa no cumpla con los porcentajes de referencia si se gestiona de la forma adecuada.

Este trabajo se va a centrar en las ratios de carácter financiero a corto y a largo plazo. Las ratios financieras se centran en el estudio de la solvencia y la adecuación de la forma de financiación, al desarrollo estable y rentable de una empresa. Para llevar a cabo este análisis, se toman las masas patrimoniales (Figura 2.1) del balance de varias entidades y se mide el peso en relación a otra masa patrimonial (Agencia Tributaria, 2020).

**Figura 2.1.**Masas patrimoniales



**Fuente:** Elaboración propia

Para que un balance se encuentre en equilibrio, se debe cumplir la siguiente expresión: Activo corriente + Activo no corriente= Patrimonio Neto + Pasivo corriente + Pasivo no corriente.

Se denominará pasivo a la suma del pasivo corriente y el pasivo no corriente; y activo a la suma del activo corriente y el activo no corriente.

Para realizar el análisis de las empresas y su posterior comparación sectorial, se han calculado y analizado las seis ratios financieras que mejor explican la situación en la que se encuentra una empresa. Desde el punto cortoplacista, se han escogido las tres siguientes:

- **Capital circulante o fondo de maniobra:**

Activo corriente - Pasivo corriente

El indicador ofrece información muy relevante para una empresa, pues expresa la parte del activo a corto plazo que no se financia de manera espontánea, por lo que necesita de fondos propios o recursos ajenos a largo plazo. Teóricamente, para que no haya desequilibrios patrimoniales, debería arrojar un valor positivo; sin embargo, muchas

empresas manejan un capital circulante negativo sin tener un problema de suspensión de pagos.

- **Ratio de liquidez o distancia de la suspensión de pagos:**

$$\text{Activo corriente} / \text{Pasivo corriente}$$

Este cociente muestra cuántas veces, liquidando el activo corriente, la empresa puede hacer frente a las obligaciones a corto plazo; es decir, cuántos euros (o unidades monetarias) hay en el activo para hacer frente a un euro (o unidad monetaria) de pasivo corriente (deuda a corto plazo). Por tanto, cuantifica el margen de seguridad que se mantiene para cubrirse ante posibles mermas del activo a corto plazo. Según Muñoz (2018), el valor de referencia se debería situar entre 1,2 y 1,5. Esto supone que, si una empresa tiene una deuda a corto plazo de 1 euro, deberá tener entre 1,2 y 1,5 euros para evitar tanto problemas de liquidez, como de recursos ociosos. Otros autores, como Saitua y Vázquez (2015), proponen que su valor óptimo se sitúe entre 1,5 y 2.

- **Ratio exigible a corto plazo:**

$$\text{Pasivo corriente} / \text{Pasivo}$$

Esta ratio calcula el peso que tiene la deuda a corto frente al total de lo exigible (pasivo), es decir, qué parte de la deuda total se debe devolver en un plazo igual o inferior a un año. Por tanto, esta ratio mide la calidad de la deuda, pues cuanto menos deuda a corto plazo, menos problemas de solvencia tendrá la empresa. No hay consenso sobre su valor óptimo, pero se espera que sea menor de la mitad del pasivo, es decir, menor del 0,5.

Las ratios de largo plazo tienen gran peso en el análisis de una empresa, pues tratan la viabilidad futura de las empresas. Para analizar el equilibrio entre la estructura económica y financiera a largo plazo, Blanco (2016) analiza las tres ratios expuestas a continuación:

- **Ratio de garantía:**

$$\text{Activo} / \text{Pasivo}$$

Esta ratio analiza en qué medida el pasivo de una empresa está cubierto por el total de sus activos. Es decir, garantiza a los acreedores el pago de las obligaciones. El estudio de esta ratio es importante para conocer la forma en la que se financia la deuda. Si, al analizar varios ejercicios, la tendencia es positiva, implica que el peso que tienen los fondos propios aumenta periodo tras periodo. Si, por el contrario, la tendencia es negativa, significa que la financiación ajena cobra peso en la estructura del pasivo (Muñoz, 2018). Sus valores de referencia se comprenden entre 1,5 y 2,5. Por encima del valor máximo existe la posibilidad de incurrir en costes de oportunidad, en cambio, por debajo del valor mínimo hay riesgo de no poder asumir las obligaciones de pago. El valor crítico se sitúa en 1, pues significa que el total de los activos es igual al total de los pasivos; por debajo de este valor no hay recursos que respalden la deuda.

- **Ratio de endeudamiento:**

$$\text{Pasivo} / \text{Patrimonio neto}$$

Esta ratio indica la proporción de deuda que está financiada por recursos propios o ajenos. Según la teoría del *pecking order* de Myers y Majluf (1984), en la que explica la estructura financiera de una empresa en base a las asimetrías de información, la primera fuente a la que debe recurrir una empresa para financiarse son los recursos generados por ella misma. Si no puede autofinanciarse, recurrirá a fuentes externas, emitiendo acciones únicamente si las alternativas anteriores fallan. Es por esto que, en base a esta jerarquía, la ratio debería ser menor que la unidad; representando la unidad que los pasivos y patrimonio neto se mantienen en la misma proporción. El valor óptimo suele considerarse entre 0,4 y 0,6 (Muñoz, 2018).

- **Ratio de autonomía financiera o cobertura:**

$$\text{Patrimonio neto} / \text{Activo}$$

Esta ratio explica cómo se puede financiar el activo sin recurrir al endeudamiento, por cada euro de activo (inversión), cuántos euros se

financian con patrimonio neto (recursos internos). Por tanto, mide la independencia que tiene una empresa para cubrir su inversión sin recurrir a recursos ajenos. Cuanto mayor sea el valor que arroja, más independencia financiera tiene la empresa y menos apalancada deberá estar. Su valor óptimo varía mucho de una empresa a otra.

A continuación, se muestra la Tabla 2.1 donde se resumen las fórmulas de las 6 ratios usadas en base al activo (A), pasivo (P), activo corriente o a corto plazo o circulante (AC), pasivo corriente o a corto plazo o circulante (PC) y patrimonio neto (PN).

**Tabla 2.1.** Ratios financieros

Corto plazo		Largo plazo	
Capital circulante	$AC - PC$	Ratio de garantía	$A / P$
Ratio de liquidez	$AC / PC$	Ratio de endeudamiento	$P / PN$
Ratio exigible a cp	$PC / P$	Ratio de autonomía financiera	$PN / A$

**Fuente:** Elaboración propia

## 2.2. El valor predictivo de las ratios

Existen numerosos estudios empíricos sobre el nivel de solvencia de las empresas. Los primeros estudios forman parte de la primera etapa, lo que se denomina “etapa descriptiva” y su objetivo es detectar la posibilidad de quiebra a través únicamente del uso de las ratios. La segunda etapa, la “etapa predictiva”, estudia la posibilidad de explicación de quiebra que tiene cada ratio y las ratios más importantes respecto a su capacidad predictiva. En esta segunda etapa se trabaja con métodos estadísticos más eficientes para desarrollar los modelos univariados y multivariados de Beaver y Altman respectivamente.

### 2.2.1. Modelo de Beaver

William Beaver creó un modelo univariable para determinar la solvencia y liquidez de una empresa a través únicamente del estudio del resultado de las ratios, y así poder predecir la posibilidad que tiene una empresa de quebrar. Para ello, tomó variables independientes para explicar una variable dependiente a través de una clasificación dicotómica (empresas en quiebra o sin quiebra) (Ibarra, 2001).

Para su estudio, Beaver tomó como variable dependiente “quiebra” (incapacidad de una empresa para hacer frente al pago de sus obligaciones financieras vencidas) y como variables independientes o factores las siguientes:

- Cash flow:  $Cash\ flow / Pasivo$
- Rentabilidad:  $Beneficio\ Neto / Activo$
- Solvencia:  $Pasivo / Activo$
- Liquidez:
  - Ratio Activo líquido a Activo:  $Capital\ circulante / Activo$  y  $Activo\ líquido / Activo$
  - Ratio Activo líquido a Pasivo circulante:  $Activo\ circulante / Pasivo\ circulante$  o  $Activo\ líquido / Activo\ circulante$
  - Ratio de Retorno de capital o Intervalo sin crédito:  $(Activo\ circulante - Existencias - Pasivo\ circulante) / (Gastos\ de\ explotación - Amortizaciones - Provisiones)$

En un trabajo posterior, estudió la capacidad predictiva que tenían las ratios de activo líquido. Demostró que las ratios *beneficio neto / activos* y *cash flow / pasivo* son mejores por ser menos manipulables; por el contrario, las ratios de activo ocultan mejor un problema de liquidez. Finalmente, concluyó que los datos contables se pueden utilizar para estimar la sensibilidad de los cambios en los beneficios agregados de las empresas y que las ratios *cash flow /*

*pasivo*, ratio de estructura de capital o solvencia (*pasivo / activo*) y la ratio de liquidez o de activo líquido (*activo circulante / pasivo circulante*), eran las ratios con mejor capacidad predictiva. Gracias a este trabajo, también confirmó la hipótesis de eficiencia de los mercados de capitales al comparar capacidad predictiva de las ratios contra los precios del mercado de valores (Ibarra, 2001).

### 2.2.2. El modelo de Altman

A consecuencia del modelo de Beaver, surge el modelo predictivo de Altman en 1968. Se trata de un modelo multivariante que introduce múltiples predictores de quiebra mediante el Análisis Discriminante Múltiple (MDA), cuyo objetivo es determinar de manera más precisa qué empresas se encuentran próximas a la quiebra y cuáles no. Este autor sostiene que existen relaciones entre ratios financieros, por lo que el uso de una sola ratio como indicador de quiebra puede llevar a conclusiones erróneas (Ibarra, 2001).

Altman desarrolló una función discriminante (Z) en la que se utilizan varias variables explicativas para clasificar o predecir el valor de una variable dependiente cualitativa, como “quiebra” o “no quiebra”. Las variables usadas fueron:

- $X_1$ = Liquidez: *Capital circulante neto / Activo*
- Rentabilidad
  - $X_2$ = Rentabilidad acumulada: *Beneficios no distribuidos / Activo*
  - $X_3$ = Rentabilidad: *Beneficios antes intereses e impuestos / Activo*
- $X_4$ = Solvencia o estructura financiera: *Valor de mercado de fondos propios o capital social / Valor contable de los pasivos.*
- $X_5$ = Eficiencia o rotación de capital: *Ventas netas / Activo*

La función resultante, donde Z es el Indicador Global o Sintético Z-Score, es la siguiente:

$$Z = 0,012X_1 + 0,014X_2 + 0,033X_3 + 0,006X_4 + 0,999X_5$$

El resultado de la función se denomina *Z-Score*, si su valor es menor que 1,81 indica una probabilidad elevada de quiebra. En cambio, si es mayor que 3,00 indica baja probabilidad de quiebra. Denominó "zona de ignorancia" al rango comprendido entre 1,81 y 2,99.

Estos modelos ponen de manifiesto la importancia de las ratios financieras para predecir la probabilidad de quiebra de una empresa. En este trabajo no utilizamos modelos predictivos, pero sí utilizamos una de las ratios para comparar la estructura financiera de las empresas en los distintos sectores productivos.

### **3. DATOS Y METODOLOGÍA**

Con el fin de analizar si la estructura financiera de las pymes españolas, medida a través de las seis ratios financieras presentadas en la sección 2.1, es diferente en los distintos sectores productivos, utilizaremos el análisis estadístico ANOVA (*Analysis of variance*). Esta metodología nos permitirá contrastar si existen diferencias significativas, en media, entre el comportamiento de cada ratio en los distintos sectores, y nos centraremos en tres sectores: uno relativo al sector primario (materias primas), otro al sector secundario (transformación) y otro al terciario (sector servicios). En concreto, los tres sectores elegidos son:

10 - Agricultura, horticultura y ganadería

21 - Maquinaria industrial, eléctrica y electrónica

27 – Retail (Minorista)

A continuación se explicará, en primer lugar, la base de datos utilizada y cómo se ha seleccionado la muestra de empresas y se han construido las ratios a partir de los datos de esa base. En segundo lugar, se explicarán brevemente los fundamentos del análisis ANOVA.

### 3.1. Datos

Para realizar el estudio, se han extraído datos financieros del año 2018 de la base de datos ORBIS, para un total de 12585 pymes españolas. La Tabla 3.1 recoge la distribución de estas 12585 empresas clasificadas por sector y tamaño.

**Tabla 3.1.** Distribución de las pymes españolas año 2018

<b>Tamaño</b>	<b>Trabajadores</b>	<b>10. Agricultura</b>	<b>21. Industrial</b>	<b>27. Retail</b>	<b>Total</b>
<b>Micro</b>	<b>0-9</b>	1439	367	3215	5021
<b>Pequeña</b>	<b>10-49</b>	1441	1606	3504	6551
<b>Mediana</b>	<b>50-250</b>	239	372	402	1013
<b>Total</b>		3119	2345	7121	<b>12585</b>

**Fuente:** Elaboración propia

Las variables obtenidas de la base de datos ORBIS han sido: activo, diferenciado en corriente y no corriente; pasivo, diferenciado en corriente y no corriente y patrimonio neto. A partir de estas variables se han obtenido los ratios: capital circulante, ratio de liquidez, ratio de exigible a corto plazo, ratio de garantía, ratio de endeudamiento y ratio de autonomía financiera.

Los datos inicialmente obtenidos han sido depurados; por ejemplo, se han eliminado las empresas que presentaban valores nulos en sus masas patrimoniales y las que presentaban valores negativos en su patrimonio neto.

Con los datos ya depurados, se ha obtenido una muestra aleatoria de 50 empresas en cada sector, conformando una muestra total de 150 empresas, como se muestra en la Tabla 3.2. En cada sector, la muestra se ha elegido por muestreo aleatorio estratificado con “*proportional allocation*” por tamaño de empresa. De esta manera garantizamos que en cada muestra tenemos la misma proporción de empresas de cada tamaño (micro, pequeña y mediana) que en el total de la población analizada.

**Tabla 3.2.** Distribución de las pymes en la muestra año 2018

	<b>10. Agricultura</b>	<b>21. Industrial</b>	<b>27. Retail</b>	<b>Total</b>
<b>Micro</b>	20	5	20	45
<b>Pequeña</b>	25	35	25	85
<b>Mediana</b>	5	10	5	20
<b>Total</b>	50	50	50	150

Fuente: Elaboración propia

Con los datos de las masas patrimoniales de estas 150 empresas se han creado seis variables, correspondientes a las ratios financieras a corto y a largo plazo definidas en la sección 2.1. Por tanto, para cada variable tenemos un total de 150 datos, en los que cada dato expresa el valor de la ratio que da nombre a la variable en cada empresa. Además, tenemos otra variable cualitativa que asigna a cada empresa el sector, de los tres considerados, al que dicha empresa pertenece.

En la terminología de la metodología ANOVA que vamos a explicar a continuación, cada ratio actúa como variable dependiente y el sector actúa como un factor que define a los tres grupos (Agricultura, Industria y Minorista) y el objetivo es estudiar si el valor medio de una ratio difiere de un sector a otro.

### **3.2. Metodología: análisis ANOVA**

El problema que queremos analizar es el siguiente; véase Peña (2010, cap. 2). Disponemos de un grupo de 150 empresas que se diferencian en un factor, en nuestro caso, el sector, y en cada empresa observamos una característica numérica continua, en nuestro caso, una ratio financiera, que varía aleatoriamente de una empresa a otra. Se busca conocer si existe relación entre el valor medio esperado de una ratio y el sector: ¿las ratios obtenidas en distintos sectores son, en media, similares o, por el contrario, unos sectores tienden, en promedio, a presentar ratios más altos o más bajos que otros?

En concreto, el objetivo de este trabajo es contrastar la hipótesis de que el valor medio que las ratios van a obtener en los diferentes sectores es el mismo

a largo plazo. En consecuencia, si la hipótesis es cierta, las diferencias entre ratios son debidas a la variabilidad aleatoria y no a un efecto sistemático por la pertenencia a un sector. Por el contrario, si la hipótesis no es cierta y los valores medios de las ratios son distintos, se desea estimar las diferencias entre las ratios. Para poder cumplir el objetivo tenemos que suponer un modelo matemático sobre su generación. En nuestro caso será un modelo ANOVA balanceado con un solo factor, que se explicará a continuación.

### 3.2.1. Modelo

Llamaremos  $y_{ij}$  al valor de la ratio  $y$  obtenida por la empresa  $j$  en el sector  $i$ , con  $i=1, \dots, G$  y  $j=1, \dots, n_i$ , siendo  $G$  el nº de sectores (grupos a comparar) y  $n_i$  el nº de empresas de la muestra en el sector  $i$ , donde  $n_1+n_2+\dots+n_G=N$ . En nuestro caso particular,  $G=3$ ,  $N=150$  y  $n_1=n_2=n_3=50$ . Como tenemos una única variable dependiente (una ratio), un único factor (el sector) y el mismo número de empresas en cada grupo, tendremos un modelo ANOVA balanceado con un solo factor.

Se supondrá que, en cada sector  $i$ , el valor de la ratio,  $Y_{ij}$ , se moverá alrededor de un valor medio desconocido  $\mu_i$ . La variabilidad de las ratios respecto a este valor medio depende de varios factores, de manera que podemos definir el siguiente modelo:

$$y_{ij} = \mu_i + u_{ij}$$

donde la perturbación,  $u_{ij} = y_{ij} - \mu_i$ , representa la variabilidad intrínseca del experimento, pues mide la desviación que hay entre el valor de la ratio de una empresa  $j$  del sector  $i$  con respecto al valor medio en dicho sector. Las perturbaciones siguen cuatro hipótesis:

1. Promedio nulo de las perturbaciones: Los valores de las desviaciones sobre la media se compensan a largo plazo.

$$E[u_{ij}] = 0 \quad \forall i, j$$

2. Varianza de las perturbaciones constante. Los errores son homoscedásticos.

$$\text{Var}[u_{ij}] = \sigma^2 \quad \forall i, j$$

3. Las perturbaciones siguen una distribución Normal. Las desviaciones son simétricas respecto a la media.
4. Perturbaciones independientes: Conocer el resultado de una variable no influye en el resultado de otra.

El cumplimiento de las cuatro hipótesis implica que todas las perturbaciones observadas son independientes y siguen una distribución Normal con la misma varianza, es decir:

$$u_{ij} \sim N(0, \sigma)$$

La hipótesis nula y la alternativa que se realizarán en este contraste son:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu$$

$$H_1: \text{No todas las } \mu_i \text{ son iguales}$$

La hipótesis nula significa que todas las observaciones provienen de la misma población, lo que, en este caso, denota que la forma en la que se financian las pymes es independiente del sector al que pertenezcan. Por tanto, si al realizar el contraste el p-valor es menor o igual al nivel de significación  $\alpha$  (0,05 o 0,01), no se rechaza la hipótesis nula; es decir, las medias en los distintos sectores son estadísticamente iguales. En nuestro caso, la aceptación de la hipótesis nula significa que no hay diferencias significativas por sector entre los valores de las ratios, por lo que el valor de las ratios, en media, es igual.

### 3.2.2. Descomposición de la varianza

La desviación entre los datos observados y la media general pueden expresarse como:

$$y_{ij} - \bar{y}_{..} = (\bar{y}_{i.} - \bar{y}_{..}) + (y_{ij} - \bar{y}_{i.})$$

donde  $\bar{y}_{..}$  denota la media estimada general sobre el total de las  $N=150$  empresas, e  $\bar{y}_i$  denota el estimador de la media en el sector  $i$ , es decir, la media muestral del sector  $i$  calculada sobre las  $n_i$  empresas de dicho sector.

Elevando al cuadrado esta igualdad y sumando en los  $N$  términos, se descompone la variabilidad total ( $VT$ ) entre los datos y la media general en dos términos: la variabilidad entre las medias por sector y la media general ( $VE$ ), y la residual o dentro de los grupos ( $VNE$ ) y se expresa de la siguiente forma:

$$VT = VE + VNE \quad (3.1)$$

donde  $VT = \sum \sum (y_{ij} - \bar{y}_{..})^2$

y siendo la variabilidad explicada:  $VE = \sum \sum n_i (\bar{y}_i - \bar{y}_{..})^2$

y la variabilidad residual o no explicada:  $VNE = \sum \sum (y_{ij} - \bar{y}_i)^2$

El contraste básico del ANOVA utiliza la descomposición de la variabilidad total (3.1) en parte explicada y parte no explicada. Los términos de esta descomposición pueden disponerse como en la Tabla 3.3.

Si la hipótesis nula es cierta, las fuentes de variación de la tabla ANOVA siguen distribuciones  $X^2$  independientes. Por tanto, dividiendo estas distribuciones por sus grados de libertad y calculando el cociente se obtiene la distribución  $F$  de Fisher con  $G - 1$  y  $N - G$  grados de libertad; como se muestra en la ecuación (3.2).

$$F_{(G-1, N-G)} = \frac{MVE}{MVNE} = \frac{\frac{VE}{G-1}}{\frac{VNE}{N-G}} \quad (3.2)$$

Cuando la hipótesis nula sea falsa,  $MVNE$  tendrá la misma distribución pero el numerador será, en promedio, mayor, por lo que rechazaremos la hipótesis nula cuando el valor  $F$  calculado con esta expresión sea significativamente grande con relación al correspondiente valor crítico de la distribución  $F$ .

La Tabla 3.3 refleja los resultados del ANOVA que previamente se han explicado.

**Tabla 3.3.** Tabla análisis de la varianza con un factor

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media cuadrática	Estadístico F
Entre grupos o explicada	$VE$	$G - 1$	$MVE = \frac{VE}{(G - 1)}$	$F = \frac{MVE}{MVNE}$
Interna o no explicada	$VNE$	$N - G$	$MVNE = \frac{VNE}{(N - G)}$	
Total	$VT$	$N - 1$	$MVT = \frac{VT}{(N - 1)}$	

**Fuente:** Peña (2010) y Uriel y Aldás (2005)

Después de formular la hipótesis nula y alternativa, y de construir el estadístico F, se debe fijar la regla de decisión que definirá la región de aceptación y la región de rechazo. Si el estadístico cae en la región crítica, se rechaza la hipótesis nula; si cae en la región de aceptación, no se rechaza la hipótesis nula. El procedimiento a seguir para la realización del test es el siguiente:

1. Se determina el nivel de significación ( $\alpha = 0,05$  o  $\alpha = 0,01$ ), se busca en las tablas de la F con  $G - 1$  y  $N - G$  un valor  $F_{\alpha}^c$  tal que  $P(F > F_{\alpha}^c) = \alpha$
2. Se toma como región de aceptación  $F \leq F_{\alpha}^c$  y como región de rechazo  $F > F_{\alpha}^c$
3. Se calcula  $MVE$  y  $MVNE$  y su cociente.

Si el cociente entre  $MVE$  y  $MVNE$  es mayor que  $F_{\alpha}^c$ , se rechazará la hipótesis nula; en el caso contrario se aceptará la hipótesis de igualdad de medias.

Además, se puede obtener el mínimo nivel de significación que, de haber sido escogido, hubiese llevado a rechazar la hipótesis nula; es lo que se denomina como p-valor o nivel crítico del test. El p-valor indica la situación de los datos dentro de la zona de aceptación o de rechazo y, por tanto, el grado de apoyo

de los datos a la hipótesis nula. Para obtener este valor hay que obtener la probabilidad de la distribución  $F_{(G-1, N-G)}$  tome valores mayores que el cociente entre  $MVE$  y  $MVNE$ . Cuanto menor sea el p-valor, más seguro es rechazar la hipótesis nula.

### 3.2.3. Comparaciones múltiples

En el caso de que en un ANOVA se acepte la hipótesis nula de que los distintos sectores tienen la misma media puede darse por concluido el estudio de este trabajo. Sin embargo, si se rechaza la hipótesis nula de igualdad, es conveniente investigar qué grupos han sido los determinantes de ese rechazo. A este estudio complementario y posterior a los contrastes básicos del ANOVA, se denomina *ex-post* (Uriel y Aldás, 2005).

Existen diferentes procedimientos para realizar las comparaciones múltiples (véase Peña, 2010 y Uriel y Aldás, 2005). En este caso utilizaremos el método de Bonferroni para determinar en qué medida difieren las medias de las distintas poblaciones.

Si hay  $G$  grupos, el número de comparaciones para realizar el contraste son  $c = G(G-1)/2$ . Como en nuestro caso hay  $G=3$  grupos, los contrastes múltiples de comparación de medias a realizar son tres. Por lo que las hipótesis a contrastar son:

- $H_0: \mu_1 = \mu_2$   
 $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$
- $H_0: \mu_1 = \mu_3$   
 $H_1: \mu_1 \neq \mu_3$
- $H_0: \mu_2 = \mu_3$   
 $H_1: \mu_2 \neq \mu_3$

Si el nivel de significación para el contraste de cada una de las hipótesis es  $\alpha^*$ , entonces denominando  $RH_j$  al suceso de rechazar la igualdad de dos medias en la comparación  $j$ -ésima, se verificará que:

$$\text{Prob}(RH_j) = \alpha^*$$

Designando por  $RH$  al suceso de rechazar la igualdad de medias en una o más comparaciones, y como la probabilidad del suceso  $RH$  (unión de los sucesos individuales  $RH_j$ ) debe ser menor o igual a la suma de las probabilidades de cada uno de los sucesos individuales por no ser mutuamente excluyentes; cuando todas las medias son iguales, se tendrá que:

$$\text{Prob}(RH) \leq \sum_{i=1}^c \text{Prob}(RH_j) = c\alpha^*$$

Entonces, si  $\alpha$  es el nivel de significación global deseado para el conjunto de las comparaciones, se verificará que  $\alpha \leq c\alpha^*$ .

Dado esto, cuando se desea un nivel de significación global  $\alpha$ , la comparación de Bonferroni consiste en tomar para cada comparación individual un nivel de significación dado por:

$$\alpha^* = \frac{\alpha}{c}$$

Para un nivel de significación global  $\alpha = 0,05$ ; el nivel de significación  $\alpha^* = 0,05/3 = 0,01667$

Por lo tanto, las hipótesis nulas de los tres contrastes múltiples de comparación de medias expuestos, se rechazarán, para un nivel de significación  $\alpha$ , cuando la diferencia en valor absoluto entre la media muestral de dos grupos,  $\bar{Y}_i - \bar{Y}_j$ , es mayor que:

$$t_{N-G}^{\alpha^*/2} \sqrt{MVNE \left( \frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)} \quad \text{con } i=1, 2, 3 \quad j=1, 2, 3 \quad i \neq j$$

Donde  $t_{N-G}^{\alpha^*/2}$  es el percentil  $(1 - \alpha^*/2)\%$  de una distribución  $t$  de Student  $t_{N-G}$ .

### 3.2.4. Validación del modelo

Una vez explicado en qué consiste el ANOVA y cómo se construye su estadístico de contraste y se interpretan los resultados, es necesario conocer si se cumplen las hipótesis básicas del modelo definidas en la sección 3.2.1 y el efecto que su no cumplimiento conlleva, dado que el estadístico  $F$  está condicionado al cumplimiento de las hipótesis.

Los contrastes de las hipótesis básicas se realizan a partir de los residuos del modelo, obtenidos a partir de la diferencia entre el valor observado y el valor previsto, que denotaremos:

$$e_{ij} = y_{ij} - \bar{y}_i$$

Se examinarán las siguientes hipótesis siguiendo los análisis de Peña (2010) y Uriel y Aldás (2005).

- Hipótesis de normalidad: Esta hipótesis supone que los residuos se aproximan a una distribución Normal. Se puede verificar mediante contrastes de normalidad, como el Test de Jarque-Bera, y gráficos Q-Q. La no normalidad de los residuos en el análisis ANOVA no afecta de forma importante al estadístico  $F$ , debido a que, al compararse medias, es válida la aplicación del teorema central del límite a datos procedentes de una distribución no normal. Es por esto que los resultados del contraste, aun sin cumplir la hipótesis de normalidad, se consideren válidos, pues el ANOVA es una técnica robusta frente a las desviaciones de la normalidad.
- Hipótesis de homoscedasticidad: Para determinar si la varianza permanece constante en los distintos grupos o sectores, se utiliza el contraste de Levene. Si no se cumple esta hipótesis, el estadístico  $F$  no se ve demasiado afectado si las muestras de los sectores son del mismo o similar tamaño, es decir, si tenemos un modelo balanceado, como es nuestro caso. No obstante, la transformación logarítmica de las variables puede corregir este problema.

- Hipótesis de independencia: Se adopta el supuesto de que las muestras obtenidas son aleatorias independientes dentro de cada uno de los sectores. En nuestro caso se cumple este supuesto por ser la muestra obtenida de manera aleatoria.

#### **4. APLICACIÓN EMPÍRICA**

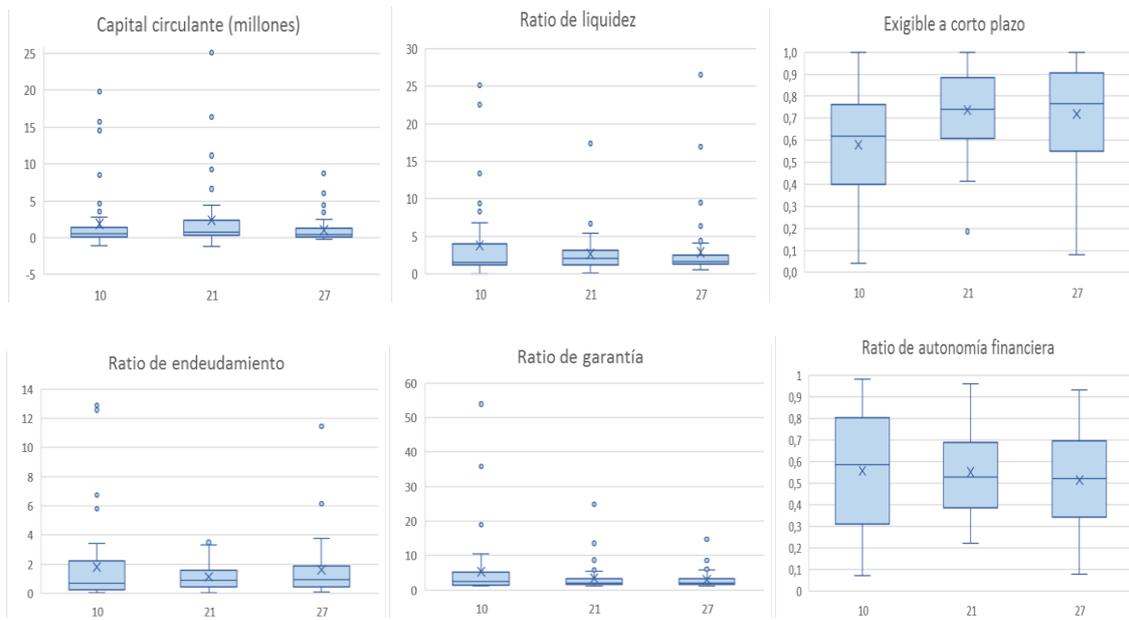
En esta sección se va a aplicar la metodología ANOVA, explicada en la sección anterior, para comparar el comportamiento, en media, de cada ratio financiero definido en la sección 2, entre los tres sectores seleccionados (agricultura, industrial y retail). Para ello, se utilizarán los datos financieros del año 2018 de 150 empresas, según se explicó en la sección 3.1, y se utilizarán los paquetes estadísticos SPSS Statistics y EViews para el análisis de dichos datos y también la hoja de cálculo Excel.

En primer lugar, se analizará gráficamente la distribución de las 6 ratios analizadas y se estudiarán los estadísticos descriptivos básicos para cada variable. Posteriormente, se plantea un ANOVA balanceado de un factor para cada ratio y, si se rechaza la hipótesis nula en una o más variables, se realizará el contraste de Bonferroni para averiguar las medias de qué sectores son distintas dentro de cada ratio. Finalmente, se realizará un diagnóstico del modelo estimado y se comprobará la robustez de los resultados obtenidos a posibles desviaciones de las hipótesis del modelo.

##### **4.1. Análisis descriptivo de los datos**

Antes de proceder con el análisis ANOVA, vamos a describir las principales características de las variables a analizar. El Gráfico 4.1 representa los diagramas de caja múltiples por sector de las seis variables. La Tabla 4.1 resume los principales estadísticos de posición, dispersión y forma de las 6 variables analizadas en cada sector y en el total.

**Gráfico 4.1.** Diagramas de caja múltiple para los seis ratios originales



**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 4.1.** Estadísticos descriptivos

Ratios	Sector	Media	Mediana	1º cuartil	3º cuartil	Desv. estándar	Mínimo	Máximo	Asimetría	Curtosis
<b>Capital Circulante</b>	10	1,8794	0,5023	0,0781	1,3645	4,1589	-1,0580	19,7774	3,1185	9,7263
	21	2,3821	0,7610	0,2708	2,3974	4,5773	-1,1677	25,0594	3,3862	13,2247
	27	1,0241	0,3808	0,0999	1,3307	1,6939	-0,1912	8,6877	2,7788	8,9659
	Total	1,7618	0,4905	0,1390	1,6028	3,7200	-1,1677	25,0594	3,7083	15,4114
<b>Ratio Liquidez</b>	10	3,7901	1,5303	1,1617	3,9923	5,1778	0,0025	25,1567	2,7657	8,1681
	21	2,6706	2,0895	1,2471	3,1393	2,5597	0,1048	17,3304	4,0498	21,9421
	27	2,8562	1,6359	1,2957	2,5196	4,2958	0,5240	26,5501	4,3707	20,9746
	Total	3,1057	1,8177	1,2219	3,0965	4,1571	0,0025	26,5501	3,7083	15,4114
<b>Ratio Exigible cp</b>	10	0,5793	0,6173	0,3996	0,7630	0,2698	0,0420	0,9997	-0,2391	-0,9087
	21	0,7380	0,7403	0,6090	0,8850	0,1874	0,1866	0,9981	-0,5884	0,0055
	27	0,7190	0,7670	0,5514	0,9046	0,2357	0,0792	0,9994	-0,8780	0,3070
	Total	0,6788	0,7102	0,5334	0,8765	0,2425	0,0420	0,9997	-0,6724	-0,2285
<b>Ratio Garantía</b>	10	5,2786	2,4099	1,4498	5,1091	9,0046	1,0775	53,9077	4,2196	19,6189
	21	3,4052	2,1123	1,6258	3,2277	3,8086	1,2866	24,8249	4,2143	21,1929
	27	2,9410	2,1018	1,5286	3,2792	2,4261	1,0873	14,6850	2,8947	10,7801
	Total	3,8749	2,2558	1,5356	3,7810	5,8650	1,0775	53,9077	5,8271	41,7008
<b>Ratio Endeudamiento</b>	10	1,8130	0,7096	0,2439	2,2234	2,7823	0,0189	12,9043	2,7994	8,4305
	21	1,1295	0,8991	0,4493	1,5982	0,9366	0,0420	3,4893	1,0500	0,1952
	27	1,6057	0,9252	0,4405	1,8918	1,9880	0,0731	11,4562	3,0755	12,1830
	Total	1,5161	0,7966	0,3596	1,8671	2,0534	0,0189	12,9043	3,4192	14,5004
<b>Ratio Autonomía Financiera</b>	10	0,5574	0,5850	0,3102	0,8040	0,2718	0,0719	0,9814	-0,1850	-1,2322
	21	0,5517	0,5266	0,3849	0,6901	0,2058	0,2228	0,9597	0,1546	-1,0016
	27	0,5134	0,5195	0,3420	0,6945	0,2270	0,0803	0,9319	0,0415	-1,0357
	Total	0,5408	0,5567	0,3458	0,7355	0,2357	0,0719	0,9814	-0,0334	-1,0426

\* Sector: agricultura (10), industrial (21), retail (27)

**Fuente:** Elaboración propia

Las principales conclusiones que se derivan de esta tabla y de estos gráficos son las siguientes:

- Capital circulante: Es la única variable que toma valores negativos, aunque más del 75% de las empresas presenta valores positivos en este ratio (véase el valor del 1º cuartil). Por tanto, la mayoría de las pymes españolas no tendrá problema de liquidez para financiar su deuda a corto plazo. La distribución de esta variable presenta una asimetría a la derecha hacia valores positivos, con una presencia clara de valores

atípicos muy alejados del grueso de la distribución, especialmente en el sector industrial.

- **Ratio de liquidez:** La mitad de las empresas presenta una ratio superior a 1,8177, un valor muy próximo a los valores de referencia que se consideran óptimos para este ratio (ver sección 2.1) y solo un 25% de las empresas presenta ratios inferiores a 1,2, límite inferior del intervalo de referencia óptimo según Muñoz (2018). La distribución de esta ratio presenta también asimetría a la derecha con algunos valores atípicos extremadamente grandes. Esto se traduce en un coeficiente de asimetría positivo y un valor de la media mayor que la mediana en todos los sectores
- **Ratio de exigible a corto plazo:** La mitad de las empresas presenta valores de este ratio que oscilan entre 0,5334 y 0,8765; lo que significa que la deuda que presentan las pymes es de poca calidad, ya que gran parte vencerá en el corto plazo, pudiendo suponer esto problemas de insolvencia. No presenta un alto grado de asimetría ni valores extremos.
- **Ratio de garantía:** La mediana se encuentra en todos los casos dentro del rango de valores de referencia, entre 1,5 y 2,5 según Muñoz (2018), aunque la media los supera con creces, influenciada por la presencia de algunos valores atípicos extremadamente grandes. Además, en la mitad de las empresas el valor de la ratio de garantía oscila entre 1,5356 y 3,7810, lo que implica que no hay riesgo de no poder asumir las obligaciones de pago, ya que los activos superan a los pasivos, por lo que hay recursos que respaldan la deuda. Sin embargo, valores por encima de los óptimos, como es el caso de algunas empresas, implica que se puede llegar a incurrir en costes de oportunidad. Presenta una clara asimetría a la derecha.
- **Ratio de endeudamiento:** Teniendo en cuenta que los valores óptimos se encuentran entre 0,4 y 0,6 según Muñoz (2018), y observando el valor de la mediana y el primer cuartil, podemos concluir que más del 25% está por debajo del valor óptimo y que el 75% están fuera del rango por

superar el 0,6%. Esto implica que en las empresas cuyos valores son superiores al valor de referencia, sus deudas tienen gran peso respecto al patrimonio neto, pudiendo acarrear problemas de solvencia a corto y a largo plazo. Su distribución es simétrica a la derecha, dados los atípicos extremos en los sectores de agricultura e industrial.

- Ratio de autonomía financiera: Más del 50% de las empresas presentan valores superiores a 0,5567 en esta ratio, por lo que las empresas presentan cierta autonomía financiera para no recurrir a recursos ajenos para financiar sus inversiones. La distribución de esta ratio no presenta un alto grado de asimetría ya que, como se puede observar en el diagrama de caja, sus valores se distribuyen de forma más o menos simétrica en torno a la media, que coincide con la mediana.

En resumen, podemos decir que la mayoría de las pymes presentan valores de las ratios próximos a los recomendables, pero hay unas cuantas empresas que presentan valores extremadamente grandes (atípicos) en algunos ratios, lo que hace que las distribuciones sean asimétricas hacia la derecha. Desde el punto de vista estadístico, esta presencia de valores atípicos en algunas ratios, supone la violación del supuesto de normalidad y podría tener consecuencias sobre los resultados del ANOVA. Esta cuestión se discutirá en la sección 4.3.

#### **4.2. Resultados del ANOVA**

Los resultados del análisis ANOVA, que se recogen en la Tabla 4.2 revelan que, con un nivel de significación del 5%, no se rechaza la hipótesis nula de igualdad de medias, es decir, las medias poblacionales son estadísticamente iguales en todos los sectores, en todos las ratios, excepto en la ratio exigible a corto plazo. En esta variable se rechaza la hipótesis de igualdad de medias; esto quiere decir que, en al menos un sector de esta ratio, hay diferencias significativas de medias al 5% con otro.

**Tabla 4.2.** Resultados del ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	p-valor
<b>Capital Circulante</b>	<b>Entre grupos</b>	47,140	2	23,570	1,720	0,183
	<b>Dentro de grupos</b>	2014,743	147	13,706		
	<b>Total</b>	2061,883	149			
<b>Ratio Liquidez</b>	<b>Entre grupos</b>	35,996	2	17,998	1,042	0,355
	<b>Dentro de grupos</b>	2538,979	147	17,272		
	<b>Total</b>	2574,976	149			
<b>Exigible corto plazo</b>	<b>Entre grupos</b>	0,751	2	0,376	6,895	0,001
	<b>Dentro de grupos</b>	8,011	147	0,054		
	<b>Total</b>	8,762	149			
<b>Ratio Garantía</b>	<b>Entre grupos</b>	153,153	2	76,576	2,264	0,108
	<b>Dentro de grupos</b>	4972,245	147	33,825		
	<b>Total</b>	5125,398	149			
<b>Ratio Endeudamiento</b>	<b>Entre grupos</b>	12,282	2	6,141	1,466	0,234
	<b>Dentro de grupos</b>	615,954	147	4,190		
	<b>Total</b>	628,236	149			
<b>Ratio Autonomía Financiera</b>	<b>Entre grupos</b>	0,057	2	0,029	0,510	0,602
	<b>Dentro de grupos</b>	8,221	147	0,056		
	<b>Total</b>	8,278	149			

**Fuente:** Elaboración propia

Al realizar el test de Bonferroni (Tabla 4.3) en la ratio exigible a corto plazo, la única en la que se ha rechazado la hipótesis nula del ANOVA, se comprueba que al nivel de significación del 5% hay diferencias significativas de medias entre el sector agricultura (sector 10) con el sector industrial (sector 21) y el sector agricultura (sector 10) con el sector retail (sector 27). En cambio, las medias de los sectores retail (sector 27) e industrial (sector 21) son estadísticamente iguales.

**Tabla 4.3.** Comparaciones múltiples. Test de Bonferroni

Variable dependiente		Diferencia de medias $\bar{Y}_i - \bar{Y}_j$	Error estándar	p-valor	Intervalo de confianza al 95%		
					Límite inferior	Límite superior	
Ratio Exigible a corto plazo	10	21	-0,1587*	0,0467	0,003	-0,2718	-0,0457
		27	-0,1398*	0,0467	0,010	-0,2528	-0,0267
	21	10	0,1587*	0,0467	0,003	0,0457	0,2718
		27	0,0189	0,0467	1,000	-0,0941	0,1320
	27	10	0,1398*	0,0467	0,010	0,0267	0,2528
		21	-0,0189	0,0467	1,000	-0,1320	0,0941

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

**Fuente:** Elaboración propia

Tras realizar el test de homogeneidad de Levene (Tabla 4.4), se rechaza la hipótesis de homoscedasticidad en todas las variables al nivel de significación del 5%, aunque al nivel de significación del 1% únicamente se rechaza en la ratio de garantía y la ratio de endeudamiento.

**Tabla 4.4.** Prueba de homogeneidad de varianzas

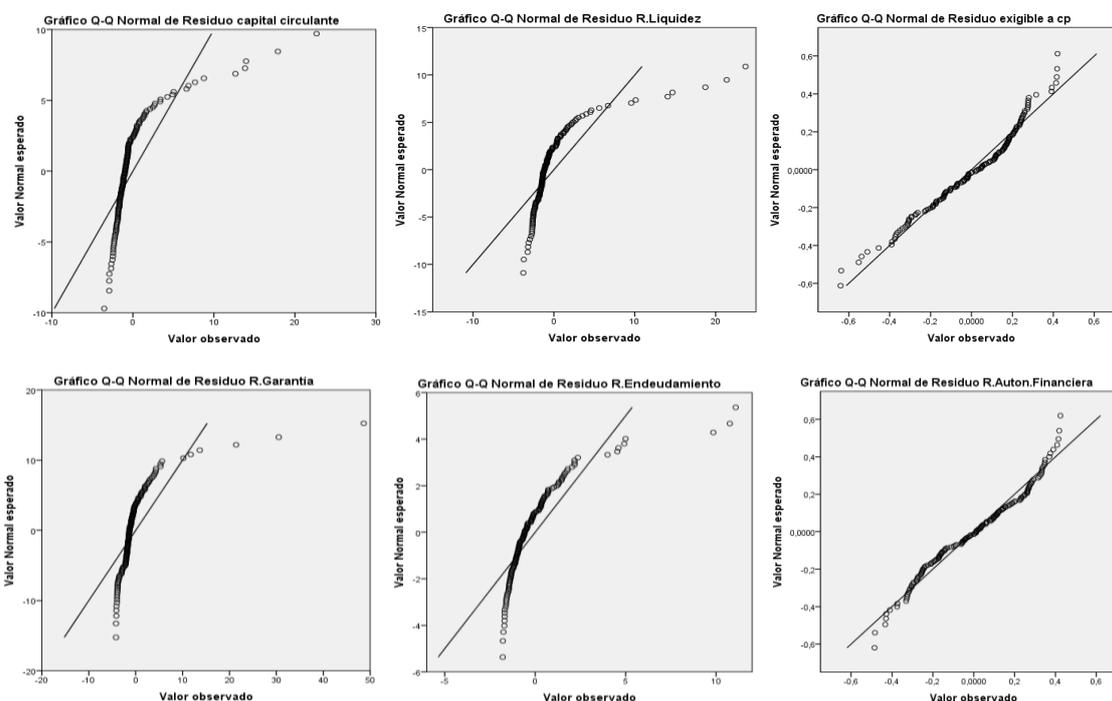
	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Capital Circulante	4,067	2	147	0,019
Ratio Liquidez	4,057	2	147	0,019
Exigible cp	3,864	2	147	0,023
Ratio Garantía	5,542	2	147	0,005
Ratio Endeudamiento	5,744	2	147	0,004
Ratio Autonomía Financiera	3,468	2	147	0,034

**Fuente:** Elaboración propia

Con respecto al supuesto de normalidad, podemos decir que, en los gráficos Q-Q de los residuos del modelo (Gráfico 4.2), que comparan los valores

observados con los valores esperados bajo el supuesto de normalidad, se observan indicios de falta de normalidad en todos los casos, salvo en la ratio exigible a corto plazo y la ratio de autonomía financiera. Mediante el contraste de Jarque-Bera (Tabla 4.5) se confirma el rechazo, al 5%, del supuesto de normalidad en todos los casos, aunque dicho supuesto se mantiene, al 1%, para los residuos del modelo para las dos ratios antes mencionadas.

**Gráfico 4.2. Q-Q Plots de los residuos**



**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 4.5. Contraste de normalidad para los residuos**

	Capital Circulante	Ratio Liquidez	Ratio Exigible cp	Ratio Garantía	Ratio Endeudamiento	Ratio Autonomía Financiera
<b>Jarque-Bera</b>	1708,066	1660,379	6,987	9747,976	1330,840	6,844
<b>p-valor</b>	0,0000	0,0000	0,0304	0,0000	0,0000	0,0326

**Fuente:** Elaboración propia

No obstante, tal y como se ha visto en la sección 3.2.4, según Peña (2010), la violación de los supuestos de homoscedasticidad y normalidad no supone un problema para el ANOVA, especialmente en modelos balanceados y con un número suficientemente grande de datos, como es nuestro caso.

A pesar de que, según este autor, el ANOVA es bastante robusto a la violación de estos dos supuestos en estos casos, en la siguiente sección vamos a realizar un análisis de la robustez de los resultados obtenidos, para lo cual se proponen distintas alternativas.

### **4.3. Análisis de robustez de los resultados**

Como vimos en la sección 4.1, dentro de la muestra, hay algunas empresas con datos extremadamente grandes que distorsionan los análisis, los llamados *outliers* o atípicos. Siguiendo la definición de Peña y Romo (1997) y Peña (2008), se consideran atípicos extremos a los datos que están fuera de las barreras externas del diagrama de caja, esto es, los que son menores que  $Q1 - 3*RI$  y los que son mayores que  $Q3 + 3*RI$ , siendo  $Q1$  y  $Q3$  el 1º y 3º cuartil, respectivamente, y  $RI$  el rango intercuartílico, definido como la diferencia entre el tercer y el primer cuartil ( $RI = Q3 - Q1$ ).

En busca de un modelo más robusto, se han propuesto distintas formas en las que las variables se pueden corregir para evitar la influencia de esos datos extremos y la posible no normalidad de los datos:

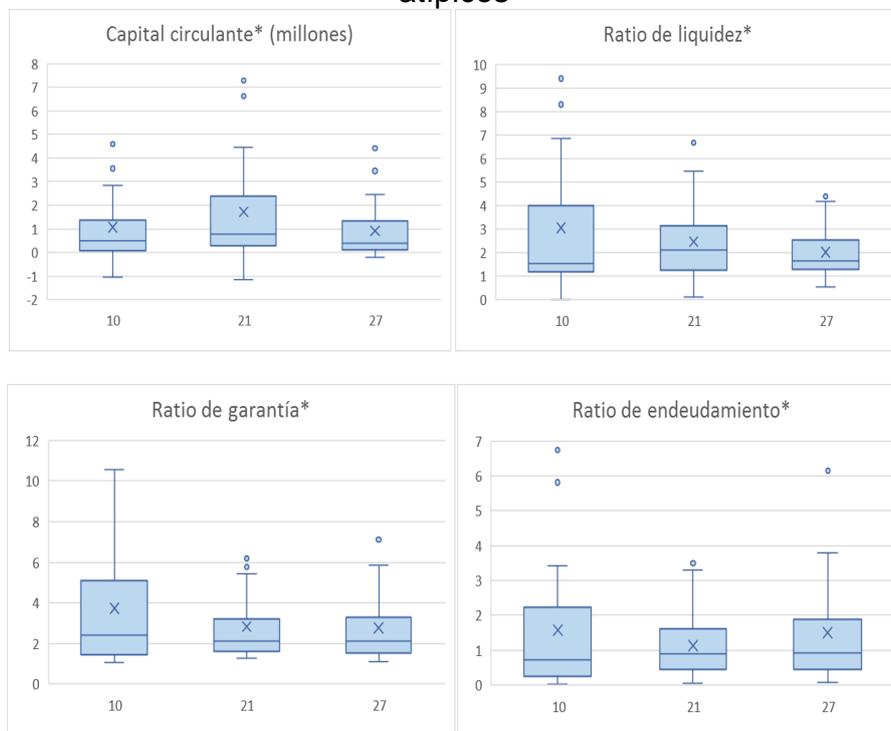
1. Corregir los atípicos: Una posibilidad entre las muchas existentes, es truncar los valores extremos e igualarlos al valor inmediatamente anterior o posterior dentro de las barreras (windsorizar). Este método tiene la ventaja de que se evita la pérdida valores, hecho que sí se da si se eliminan los atípicos, tal y como recomiendan autores como Peña (2008) y Peña y Romo (1997).
2. Transformar los datos: Realizar una transformación logarítmica de las variables, que consiste en la conversión de las variables en sus logaritmos neperianos. Cuando hay un problema de heterocedasticidad, acompañado de una distribución asimétrica para  $u_{ij}$ , esta transformación

soluciona ambas cuestiones, consiguiendo distribuciones más simétricas y con varianzas similares (Peña, 2010).

3. Otras soluciones: Existen más soluciones a estos problemas, por ejemplo, los contrastes no paramétricos como el contraste no paramétrico de Kruskal-Wallis.

En nuestro caso, lo primero que se ha hecho es corregir los *outliers* windsorizando las variables que no presentan una distribución normal en sus residuos (capital circulante, ratio de liquidez, ratio de garantía y ratio de endeudamiento), según se ha explicado anteriormente en el punto uno. En el Gráfico 4.3, se han representado los diagramas de caja múltiple de las cuatro ratios windsorizadas. En este gráfico se observa que el problema de presencia de valores atípicos sigue persistiendo, aunque se ha reducido notablemente en comparación con el Gráfico 4.1, y sigue la asimetría (la media es mayor que la mediana)

**Gráfico 4.3.** Diagramas de caja múltiple para los cuatro ratios corregidos de atípicos



**Fuente:** Elaboración propia

En la Tabla 4.6, que recoge los resultados del ANOVA para los datos windsorizados, se observa que la hipótesis nula del ANOVA se mantiene al 5% en todas las variables, a excepción de la ratio de liquidez que, para el nivel de significación del 5%, presenta diferencias de medias. Sin embargo, al 1% se mantiene la hipótesis nula en todas las variables. Por tanto, al 1% no existen diferencias significativas, en media, en la forma en que se financian las empresas (conforme a estas cuatro ratios) en los sectores analizados.

**Tabla 4.6.** ANOVA para los datos windsorizados

		<b>Suma de cuadrados</b>	<b>gl</b>	<b>Media cuadrática</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
<b>Capital Circulante</b>	<b>Entre grupos</b>	19,039	2	9,520	2,972	0,054
	<b>Dentro de grupos</b>	470,871	147	3,203		
	<b>Total</b>	489,910	149			
<b>Ratio Liquidez</b>	<b>Entre grupos</b>	26,399	2	13,199	3,274	0,041
	<b>Dentro de grupos</b>	592,625	147	4,031		
	<b>Total</b>	619,023	149			
<b>Ratio Garantía</b>	<b>Entre grupos</b>	29,547	2	14,774	2,942	0,056
	<b>Dentro de grupos</b>	738,194	147	5,022		
	<b>Total</b>	767,742	149			
<b>Ratio Endeudamiento</b>	<b>Entre grupos</b>	5,711	2	2,856	1,207	0,302
	<b>Dentro de grupos</b>	347,868	147	2,366		
	<b>Total</b>	353,580	149			

**Fuente:** Elaboración propia

Al estudiar el estadístico de Levene en la Tabla 4.7, se comprueba que ninguna variable cumple el supuesto de homoscedasticidad, tanto al nivel de significación del 5%, como al 1%. Pero, como ya hemos comentado antes, en modelos balanceados, como es el nuestro, los resultados del ANOVA son robustos a este problema.

**Tabla 4.7.** Prueba de homogeneidad de varianzas para los datos windsorizados

	Estadístico de Levene	gl1	gl2	p-valor
<b>Capital Circulante</b>	6,687	2	147	0,002
<b>Ratio Liquidez</b>	18,662	2	147	0,000
<b>Ratio Garantía</b>	11,189	2	147	0,000
<b>Ratio Endeudamiento</b>	6,493	2	147	0,002

**Fuente:** Elaboración propia

El contraste ex-post de Bonferroni sobre la ratio de liquidez (Tabla 4.8), indica que el rechazo de la hipótesis nula del ANOVA es porque existen diferencias de medias dos a dos entre los sectores agricultura (sector 10) e industrial (sector 21).

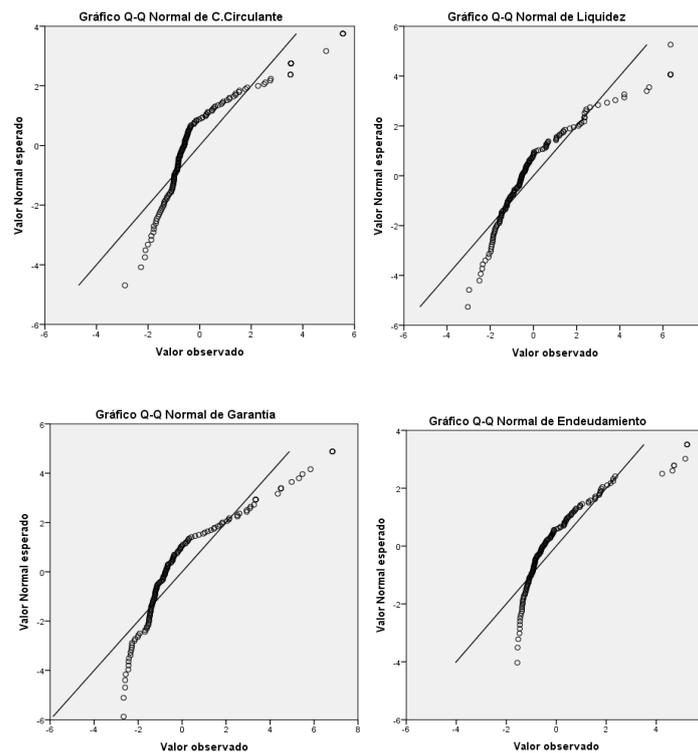
**Tabla 4.8.** Test de Bonferroni para los datos windsorizados

Variable dependiente		Diferencia de medias $\bar{Y}_i - \bar{Y}_j$	Error estándar	p-valor	Intervalo de confianza al 95%		
					Límite inferior	Límite superior	
<b>Ratio Liquidez</b>	<b>10</b>	<b>21</b>	0,5860	0,4016	0,4399	-0,3865	1,5585
		<b>27</b>	1,0240*	0,4016	0,0354	0,0516	1,9965
	<b>21</b>	<b>10</b>	-0,5860	0,4016	0,4399	-1,5585	0,3865
		<b>27</b>	0,4381	0,4016	0,8314	-0,5344	1,4105
	<b>27</b>	<b>10</b>	-1,0240*	0,4016	0,0354	-1,9965	-0,0516
		<b>21</b>	-0,4381	0,4016	0,8314	-1,4105	0,5344

**Fuente:** Elaboración propia

El Gráfico 4.4, que representa los gráficos Q-Q de los residuos del ANOVA, presenta indicios de que los residuos del modelo no siguen una distribución Normal.

#### Gráfico 4.4. Q-Q plots residuos ANOVA con datos windsorizados



**Fuente:** Elaboración propia

Al realizar el contraste de normalidad de los residuos (Tabla 4.9), se concluye, tal y como se había previsto, que no presentan una distribución Normal en ninguna de las ratios.

**Tabla 4.9.** Contraste de normalidad para los residuos para los datos windsorizados.

	<b>Capital Circulante</b>	<b>Ratio Liquidez</b>	<b>Ratio Garantía</b>	<b>Ratio Endeudamiento</b>
<b>Jarque-Bera</b>	85,0309	80,5769	60,2374	151,1662
<b>p-valor</b>	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

**Fuente:** Elaboración propia

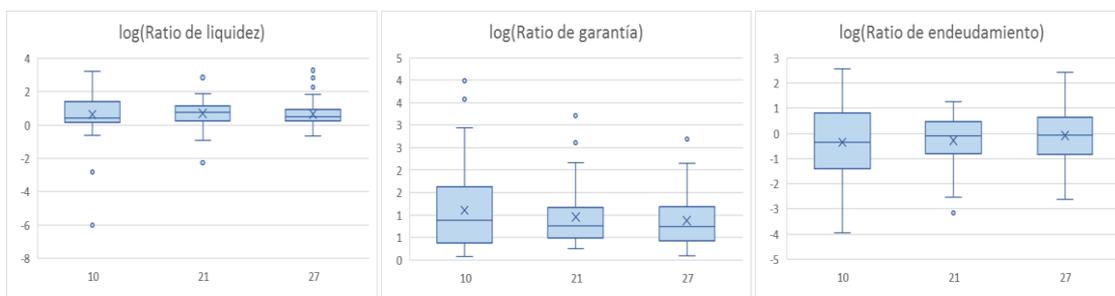
Por lo tanto, se puede concluir que windsorizar los datos no ha solucionado el problema, dado que la asimetría y la presencia de valores extremos siguen

persistiendo en algunas variables, aunque se ha reducido bastante, por lo que se sigue sin cumplir el supuesto de normalidad en los residuos.

Finalmente, se ha realizado la transformación logarítmica en las variables cuyos valores son positivos (ratio de liquidez, garantía y endeudamiento).

Mediante los diagramas de caja de las variables transformadas (Gráfico 4.5), se puede apreciar que la asimetría se ha corregido. Aunque sigue habiendo algún atípico en la ratio de liquidez y la ratio de garantía. En la ratio de endeudamiento esta transformación ha permitido conseguir una transformación prácticamente simétrica en todos los sectores.

**Gráfico 4.5.** Diagramas de caja múltiple para los tres ratios en logaritmos



**Fuente:** Elaboración propia

Los resultados del ANOVA en la Tabla 4.10, muestran que, al nivel de significación del 5%, la hipótesis nula se cumple en todas las variables. Por tanto, se puede concluir que las medias poblacionales son estadísticamente iguales (inter-grupos), es decir, los valores de las ratios de todos los sectores serán, en media, iguales. Dado que no se rechaza el ANOVA en ninguno de los casos, no procede realizar pruebas ex-post como Bonferroni.

Según el estadístico de Levene (Tabla 4.11), se rechaza la hipótesis nula de homoscedasticidad al 5% en todas las variables. Sin embargo, se mantiene la hipótesis al 1% en todas las variables, por lo que las varianzas son estadísticamente iguales a ese nivel de significación.

Por lo tanto, como era de esperar, la transformación logarítmica ha corregido el problema de heteroscedasticidad.

**Tabla 4.10.** ANOVA para las transformaciones logarítmicas

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	p-valor
<b>Ratio Liquidez</b>	<b>Entre grupos</b>	0,104	2	0,052	0,048	0,953
	<b>Dentro de grupos</b>	158,664	147	1,079		
	<b>Total</b>	158,768	149			
<b>Ratio Garantía</b>	<b>Entre grupos</b>	1,366	2	0,683	1,299	0,276
	<b>Dentro de grupos</b>	77,264	147	0,526		
	<b>Total</b>	78,630	149			
<b>Ratio Endeudamiento</b>	<b>Entre grupos</b>	1,897	2	0,949	0,640	0,529
	<b>Dentro de grupos</b>	217,725	147	1,481		
	<b>Total</b>	219,622	149			

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 4.11.** Prueba de homogeneidad de varianzas para las transformaciones logarítmicas

	Estadístico de Levene	gl1	gl2	p-valor
<b>Ratio Liquidez</b>	3,993	2	147	0,020
<b>Ratio Garantía</b>	4,248	2	147	0,016
<b>Ratio Endeudamiento</b>	4,177	2	147	0,017

**Fuente:** Elaboración propia

Por último, ha realizado el contraste de normalidad de los residuos (Tabla 4.12), en el que se puede comprobar que únicamente la ratio de endeudamiento se aproxima a una distribución Normal en sus residuos, en

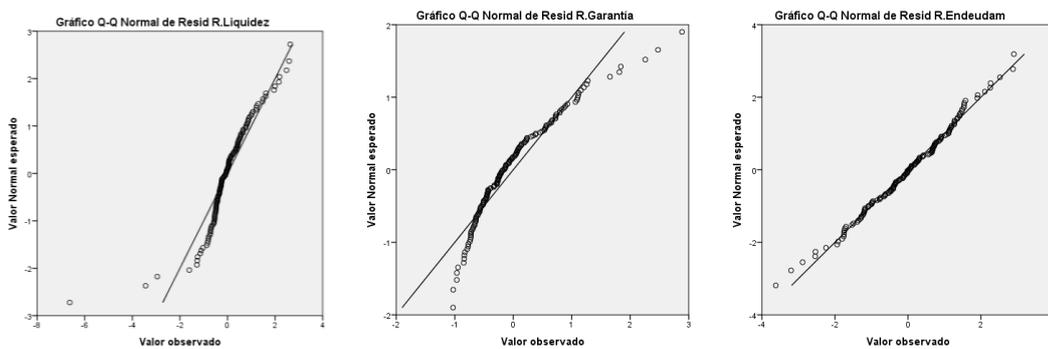
consonancia con los Q-Q plot de los residuos (Gráfico 4.6), los cuales muestran indicios de que la distribución se aproxima a una Normal.

**Tabla 4.12.** Contraste de normalidad para la transformación logarítmica

	<b>Ratio Liquidez</b>	<b>Ratio Garantía</b>	<b>Ratio Endeudamiento</b>
<b>Jarque-Bera</b>	881,6506	65,3367	1,5334
<b>p-valor</b>	0,0000	0,0000	0,4645

**Fuente:** Elaboración propia

**Gráfico 4.6.** Q-Q plots residuos ANOVA con variables en logaritmos



**Fuente:** Elaboración propia

En resumen, hemos visto que la transformación logarítmica es muy útil a la hora de corregir la heteroscedasticidad y asimetría de un modelo. Sin embargo, aunque windsorizar los datos provoca mejoras, no soluciona, al menos en nuestro caso, el problema. También se ha comprobado que los resultados del ANOVA se han mantenido, indicándonos que, en la mayoría de los casos, las pymes no presentan diferencias significativas en la forma en que se financian, especialmente a largo plazo.

## 5. CONCLUSIONES

En este estudio se ha realizado un análisis de la financiación de las pymes españolas de tres sectores, utilizando ratios financieras de corto y de largo plazo. El trabajo realizado nos permite extraer las siguientes conclusiones a nivel de toda la muestra de pymes y a nivel sectorial.

Analizada la distribución de los valores de los ratios de las empresas, se puede concluir que la mayoría de las empresas, excepto unas pocas, no presenta problemas en su estructura patrimonial. Es reseñable que la calidad de su deuda no es buena. Las pymes de los tres sectores, pero sobre todo del sector industrial y retail, presentan una gran cantidad de deuda a corto plazo, lo que puede suponer complicaciones si no consiguen generar beneficios antes del vencimiento del pasivo. Este problema no debería ser grave, ya que, como indica el capital circulante, el activo a corto plazo que es financiado con el pasivo a corto plazo, tampoco presenta niveles elevados.

Con respecto al análisis ANOVA realizado, la conclusión más importante a mencionar es que, en general, no hay diferencias significativas por sectores entre las empresas en cuanto a su financiación. Esto sucede en todas las ratios a largo plazo, pero no en todas las ratios a corto. En el corto plazo, la ratio exigible a corto plazo presenta diferencias significativas entre el sector agrario con el industrial y con el retail. La explicación de este hecho se debe a que, por necesidades del sector, la estructura financiera de las empresas relacionadas con la agricultura es diferente al resto, ya que su composición patrimonial difiere, entre otras cosas, por su escaso pasivo corriente.

Por lo tanto, podemos concluir que, a largo plazo, la forma en la que se financian las pymes es independiente del sector al que pertenecen. Lo mismo sucede, en general con la financiación a corto plazo, salvo cuando ésta se analiza con la ratio exigible a corto plazo, donde sí encontramos diferencias entre el sector agrícola y el resto.

Los resultados del análisis ANOVA con las variables originales y con las variables transformadas en general coinciden, lo cual pone de manifiesto la robustez del análisis realizado.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

Agencia Tributaria (2020): “Ratios”. Disponible en <https://www.agenciatributaria.es/AEAT/Contenidos Comunes/La Agencia Tributaria/Estadisticas/Publicaciones/sites/sociedades/2012/docf1246806d0ae7f868f591d6c492fab76d9e4dab7.html> [consulta: 30/05/2020].

Banco Central Europeo (2020): “Survey on the Access to Finance of Enterprises in the euro area” Disponible en [https://www.ecb.europa.eu/stats/ecb\\_surveys/safe/html/index.en.html](https://www.ecb.europa.eu/stats/ecb_surveys/safe/html/index.en.html) [consulta: 30/05/2020].

Blanco, M. (2016): “Análisis económico-financiero de una empresa eléctrica: Endesa, S.A.” Universidad de Santiago de Compostela. Disponible en <https://minerva.usc.es/xmlui/bitstream/handle/10347/15025/TFG%20BLANCO%20VILAS%2c%20MIGUEL.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [consulta: 30/05/2020].

CESGAR (2018): “La financiación de la pyme en España”, Madrid. Disponible en <http://www.cesgar.es/wp-content/uploads/2018/12/VII-Informe-financiacion-de-la-pyme-9-2018-2.pdf> [consulta: 30/05/2020].

CESGAR (2020): “CESGAR Sociedades de Garantía Recíproca”. Disponible en <http://www.cesgar.es/cesgar-info/> [consulta: 30/05/2020].

Círculo de empresarios (2018). “La empresa mediana española”, Madrid. Disponible en <https://circulodeempresarios.org/publicaciones/la-empresa-mediana-espanola-informe-anual-2018/> [consulta: 30/05/2020].

Empresa Pública Nacional de Innovación (2020): “Crecimiento”, Madrid. Disponible en <https://www.enisa.es/es/financia-tu-empresa/lineas-de-financiacion/d/crecimiento> [consulta: 28/09/20].

España Exportación e Inversiones (2020): “ICEX”. Disponible en <https://www.icex.es/icex/es/navegacion-principal/todos-nuestros-servicios/financiacion-para-la-internacionalizacion/otra-informacion-financiacion/programa-pyme-invierte/index.html> [consulta: 25/05/2020].

FUNCAS. Gabinete de Análisis Financiero (2007): “PYME y financiación: un marco conceptual”. *Perspectivas del Sistema Financiero* nº 90, págs. 11-20. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2341984> [consulta: 15/05/2020].

Ibarra, A. (2001): “Análisis de las dificultades financieras de las empresas en una economía emergente: las bases de datos y las variables independientes en el sector hotelero de la bolsa mexicana de valores”. Universidad Autónoma de Barcelona. Disponible en <https://www.tdx.cat/handle/10803/3941#page=1> [consulta: 20/08/2020]

Instituto de Crédito Oficial (2020). “Líneas ICO”. Disponible en <https://www.ico.es/web/ico/sobre-ico> [consulta: 30/05/2020].

Maroto Acín, J.A. (2017). “Las pyme españolas con forma societaria” . Disponible en [http://www.aeca.es/old/presentacion\\_pymes\\_societarias.pdf](http://www.aeca.es/old/presentacion_pymes_societarias.pdf) [consulta: 19/05/2020].

Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (2019): “Marco estratégico en política de pyme 2030”, Madrid. Disponible en [https://plataformapyme.es/SiteCollectionDocuments/EstrategiaPYME/Marco\\_Estrategico\\_Resumen\\_Ejecutivo.pdf](https://plataformapyme.es/SiteCollectionDocuments/EstrategiaPYME/Marco_Estrategico_Resumen_Ejecutivo.pdf) [consulta: 19/05/2020].

Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. (2017): “Informe sobre la PYME 2017”. Madrid. Disponible en <http://www.ipyme.org/Publicaciones/Informe-PYME2017.pdf> [consulta: 19/05/2020].

Muñoz, J (2018): *Análisis contable*. 1. a ed. editado por E-learning.

Myers, S. C. y Majluf, N. S. (1984): “Corporate financing and investment decisions when firms have information investors do not have”. *The Journal of Finance* nº 13 volumen 2, págs. 187-221.

Parlamento Europeo, Comisión Europea (2014): “Reglamento (UE) n o651/2014 de la Comisión, de 17 de junio de 2014, por el que se declaran determinadas categorías de ayudas compatibles con el mercado interior en aplicación de los artículos 107 y 108 del Tratado” Diario Oficial de la Unión Europea. Serie L (187, 17 de junio), págs. 70-72.

Peña, D. y Romo, J. (1997). *Introducción a la Estadística para Ciencias Sociales*. McGraw Hill. Madrid.

Peña, D. (2008): *Fundamentos de estadística*. Alianza Editorial. Madrid.

Peña, D. (2010): *Regresión y diseño de experimentos*. Alianza Editorial. Madrid.

Real Academia Española (2020). “pyme”. Real Academia Española.

Ruíz Santamaría, A. (2013). *Análisis de los instrumentos y programas de financiación para emprendedores y pymes: recomendaciones para el sector tic*. Universidad de Cantabria.

Saitua, A. y Vázquez, I. (2015): *Análisis de la Información Económico-Financiera*, OCW – UPV/EHU. Disponible en [https://ocw.ehu.eus/pluginfile.php/592/mod\\_resource/content/1/TEMA\\_4\\_ANALISIS\\_DE\\_LA\\_ESTABILIDAD\\_FINANCIERA\\_DE\\_LA\\_EMPRESA.pdf;%20https://ocw.ehu.eus/pluginfile.php/615/mod\\_resource/content/1/T6AnInfEcFaOCW2015.pdf](https://ocw.ehu.eus/pluginfile.php/592/mod_resource/content/1/TEMA_4_ANALISIS_DE_LA_ESTABILIDAD_FINANCIERA_DE_LA_EMPRESA.pdf;%20https://ocw.ehu.eus/pluginfile.php/615/mod_resource/content/1/T6AnInfEcFaOCW2015.pdf) [consulta: 19/09/2020].

Uriel, E. y Aldás, J. (2005): *Análisis Multivariante Aplicado*. Editorial Thomson. Madrid.

Vázquez, Á. L; Carbajo, D. y; López, F. (2010): *Manual para la Financiación de la PYME*. 2. a ed. Ediciones experiencia. Barcelona.

Zúñiga, A. (2013): “La internacionalización, un reto para el empresario-pyme”, *Cuadernos del Tomás* nº5, págs. 157-175.