

GRADO: Administración y Dirección de Empresas

Curso 2018/2019

ANÁLISIS EMPÍRICO DE LA RENTABILIDAD DE LAS EMPRESAS USANDO SABI

Autora: Sara Fernández Miñambres

Directora: Marta Regúlez Castillo

Bilbao, a de 26 de junio de 2019



ÍNDICE

1.RESUMEN.....	3
2.INTRODUCCIÓN.....	3
3.MARCO TEÓRICO	4
3.1. Rentabilidad empresarial	4
3.1.1. Concepto.....	4
3.1.2. Niveles de análisis de la rentabilidad empresarial. Indicadores.	5
3.2. Antecedentes en el estudio de la Rentabilidad	6
4. ESTUDIO EMPÍRICO	8
4.1. Muestra.....	8
4.2. Sector telecomunicaciones en España.....	10
4.3. Variables	11
4.4. Metodología.....	19
4.4.1. Análisis de regresión con sección cruzada	19
4.4.2. Pooled Regression.....	25
4.4.3. Datos de panel: Regresión de efectos fijos	27
4.5. Resultados: análisis comparativo.	30
5. CONCLUSIONES	33
6. REFERENCIAS.....	35
7. ANEXO.....	37

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Criterios de clasificación de empresas por tamaño.....	11
Tabla 2. Estadísticos principales de la antigüedad por cohortes de tamaño	12
Tabla 3. Rentabilidades y componentes medios (%).....	14
Tabla 4. Liquidez y solvencia media (%).....	16
Tabla 5. Estructura del balance de la muestra	16
Tabla 6. Endeudamiento y coste de la deuda medio (%).....	17
Tabla 7. Empleados y productividad media (%)	18
Tabla 8. Modelo (1) Regresión sección cruzada $i=1, \dots, 323$. Variable dependiente ROA	21
Tabla 9. Hipótesis planteadas y resultados del análisis de sección cruzada	24
Tabla 10. Modelo (5) y (6) Regresión de efectos fijos. Variable dependiente ROA	27
Tabla 11. Resultados obtenidos	31

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 2. Media de la ROA de las 323 empresas a lo largo de los 11 años.....	13
Ilustración 3. Distribución de frecuencias relativas de la ROA de las 323 empresas para el año 2008	19
Ilustración 4. Distribución de frecuencias relativas de la ROA de las 323 empresas para el año 2014	20

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Output gretl de la Tabla 8, columna 2	37
Figura 2. Output gretl de la Tabla 8, columna 3	38
Figura 3. Output gretl de la Tabla 8, columna 4	38
Figura 4. Output gretl de la Tabla 8, columna 5	39
Figura 5. Output gretl de la Tabla 10, columna 2	40
Figura 6. Output gretl de la Tabla 10, columna 3	40
Figura 7. Output gretl de la Tabla 10, columna 4	41
Figura 8. Output gretl de la Tabla 10, columna 5	42

1.RESUMEN

Son muchos los autores que han analizado y determinado qué factores influyen en la rentabilidad económica de las empresas, debido a la importancia que supone este ratio para ellas.

Por ello, en este trabajo hemos realizado un estudio empírico a través de una muestra longitudinal de empresas españolas en el periodo 2004 a 2014 del sector de las telecomunicaciones obtenida mediante la base de datos SABI, con el objetivo de determinar los factores que han influido en la rentabilidad económica de dichas empresas. Además, el horizonte temporal elegido para el análisis comprende la última crisis económica-financiera, lo cual nos ha permitido evaluar la incidencia que ha podido tener este periodo en la rentabilidad económica de las empresas del sector.

Los resultados obtenidos indican que las variables más significativas para la obtención de una mayor rentabilidad son un menor endeudamiento y una mayor productividad una vez se controla por efectos fijos individuales y temporales. Además, otras variables temporales o propias de cada empresa también tienen una incidencia significativa en la rentabilidad, por lo que han sido tenidas en cuenta utilizando técnicas econométricas de datos de panel.

2.INTRODUCCIÓN

El objetivo principal de este trabajo es analizar y determinar, mediante un análisis empírico, los factores que influyen en la rentabilidad de las empresas de telecomunicaciones a través de una muestra longitudinal de 323 empresas a lo largo del período 2004 a 2014 obtenida mediante la base de datos SABI. El periodo de tiempo elegido incluye la crisis económico-financiera del 2008 con el fin de analizar su posible influencia. De esta manera, no sólo tendremos en cuenta variables de carácter financiero que están directamente relacionadas con la rentabilidad, sino también los efectos temporales.

La elección del tema de este trabajo viene motivada por la importancia que tiene la rentabilidad dentro de las empresas. Por ello, analizar y determinar qué factores son los que influyen en ella resulta de gran interés.

Además, otro de los motivos es poder hacer el estudio teniendo en cuenta un periodo de recesión económica como el vivido tras la última crisis en el cual la rentabilidad económica de las empresas cayó a la mitad tal y como muestran por un lado Jorrín (2017) y por otro lado Menéndez, Gorris y Dejuán (2017) en un informe del Banco de España.

El último motivo para la elección del tema ha sido poder profundizar más en la Econometría y, de este modo, poder aprender técnicas econométricas que van más allá de lo estudiado en el grado de Administración y Dirección de Empresas, como es la metodología de datos de panel.

La estructura de este trabajo se divide en tres partes con la finalidad de alcanzar el objetivo propuesto.

En la primera, el marco teórico, se introducirá por un lado el concepto de la rentabilidad empresarial, a fin de entender sus componentes y entender las variaciones de la misma y, por otro lado, una revisión de la literatura incluyendo algunos de los estudios teóricos y empíricos previos que se han realizado en este ámbito.

La segunda parte del trabajo comprende todo lo relativo al estudio empírico, es decir, la muestra que se ha obtenido, un estudio descriptivo de las variables explicativas que se utilizarán en el análisis y, por último, la metodología que se va llevar a cabo para el estudio de la variación de la rentabilidad económica, así como los resultados obtenidos.

Por último, el trabajo finalizará con unas conclusiones fundamentadas en los resultados obtenidos.

3.MARCO TEÓRICO

3.1. Rentabilidad empresarial

3.1.1. Concepto

La rentabilidad empresarial es un concepto amplio que admite distintos enfoques, y en la actualidad son numerosas las diferentes perspectivas que existen en la definición de este término.

Desde un punto de vista económico-financiero, la rentabilidad como bien la define Sánchez Ballesta (2002) es un concepto que se aplica en todas las acciones económicas en las que intervienen diferentes factores, bienes materiales, financieros o humanos, con la finalidad de obtener resultados. Tal y como ya he mencionado anteriormente, existen diversas definiciones y opiniones acerca de este término de esta manera, Gitman (1997), la define como la relación entre ingresos y costes generados por el uso de los activos de la empresa durante su actividad, quien asegura, además, que la rentabilidad puede ser evaluada en referencia a las ventas, activos, capital o valor añadido. Por otro lado, Aguirre Ormaechea, Prieto Guerrero y Escamilla López (1997) consideran que la rentabilidad es un objetivo económico a corto plazo que las empresas deben alcanzar para así, poder obtener un beneficio que ayude a impulsar el crecimiento y desarrollo de la empresa.

En cualquier caso, todos los autores coinciden en que la rentabilidad es uno de los indicadores financieros más utilizados y más relevantes, incluso el más importante, para medir el éxito de un negocio o resultado de las decisiones que toma la administración, ya que generalmente, el objetivo que persigue una empresa es el beneficio, de ahí que sea de gran importancia su cálculo.

Es por todo ello que, el análisis de la rentabilidad, como relación entre el resultado y los recursos empleados para su obtención, y de todas las características y factores que lo componen, ocupa un lugar central en el Análisis de Estados Financieros y de la actividad empresarial, si bien la posibilidad de la futura supervivencia de la empresa se vería drásticamente disminuida en el caso de no obtener un mínimo de rendimiento. Por ello, es esencial mantener un nivel adecuado de rentabilidad, tal y como lo demuestran González Pérez, Correa Rodríguez y Acosta Molina

(2002) que, mediante un análisis empírico, determinan los factores influyentes con el ánimo de identificar las actuaciones que garanticen la permanencia tal y como veremos más adelante.

En definitiva, mediante el análisis de este concepto no sólo podemos determinar el nivel de rendimiento que genera una empresa, si no que posibilita evaluar, a partir de los valores obtenidos, la eficacia estratégica llevada a cabo permitiendo, de este modo, realizar una comparativa sobre la posición competitiva que posee la empresa dentro del entorno en el que desarrolla su actividad, y tomar, en su caso, medidas correctivas que mantengan, consoliden o mejoren dicha posición.

Se puede decir entonces, que es necesario prestar especial atención al análisis ya que muestra la capacidad de la empresa para remunerar los recursos financieros utilizados, factor que determina en gran medida la atracción del capital tanto externo como interno, que en el caso de no ser favorable causaría una pérdida de interés de los propios accionistas y de terceros, poniendo en peligro a la empresa y conduciéndola, en el peor de los casos, a la quiebra.

3.1.2. Niveles de análisis de la rentabilidad empresarial. Indicadores.

Varias son las medidas que pueden utilizarse para cuantificar la rentabilidad de una empresa. Según Lizcano Álvarez y Castelló Taliani (2004), podría considerarse el volumen de ingresos para analizarla, lo cual daría lugar a la rentabilidad autogenerada. Sin embargo, las medidas más empleadas, y por lo tanto las que tendremos en cuenta en el trabajo son, la rentabilidad económica (ROA¹) y la rentabilidad financiera (ROE²).

La rentabilidad económica relaciona el resultado, antes de impuestos y de intereses (BAII), con el total de recursos económicos (activo total) empleados en su obtención, sin tener en cuenta la financiación que ha destinado la empresa en dicho activo, es decir, determina el rendimiento de la inversión y la capacidad que tiene de generar excedente dejando de lado la financiación llevada a cabo.

La expresión analítica de este ratio viene determinada como el cociente entre el beneficio obtenido antes de impuestos y de intereses, y el activo total que mantiene la empresa:

$$\text{Rentabilidad económica (ROA)} = \frac{\text{BAII}}{\text{Activo Total}} \times 100$$

Por otro lado, cabe decir que esta rentabilidad se compone, y a su vez se determina por dos ratios que están estrechamente relacionados: el margen bruto de beneficio, que muestra cómo ha influido la actividad productiva en la generación del beneficio, y la rotación de los activos, que mide la eficiencia de la utilización de los activos. Es importante tener en cuenta esto ya que, tal y como nos muestran Lizcano Álvarez y Castelló Taliani (2004), cuanto mayor sea el margen y la rotación de activos mayor será el nivel de la rentabilidad económica. Podemos ver de manera más clara este efecto si observamos la descomposición analítica del propio ratio de rentabilidad:

¹ ROA: Return on assets

² ROE: Return on equity

$$\text{Rentabilidad económica (ROA)} = \frac{\text{BAII}}{\text{Ventas}} \times \frac{\text{Ventas}}{\text{Activo}}$$

En cuanto a la rentabilidad financiera, a diferencia de la rentabilidad económica, relaciona el resultado después de impuestos con los fondos propios que posee la empresa, es decir, determina el rendimiento que genera el capital aportado por los accionistas o propietarios, de ahí que sea una medida de importancia para los directivos. Además, la rentabilidad financiera no sólo se compone de los factores que incluye la rentabilidad económica, sino que también incorpora la estructura financiera de la empresa.

La expresión analítica del ratio se define como el cociente entre el resultado después de impuestos y los fondos propios:

$$\text{Rentabilidad financiera (ROE)} = \frac{\text{Beneficio Neto}}{\text{Fondos Propios}} \times 100$$

Así mismo, como en el caso de la rentabilidad económica, esta medida también viene determinada por varias variables: el margen de beneficio, la rotación de los fondos propios y el apalancamiento financiero. Al igual que anteriormente, el primero mide el rendimiento de la actividad productiva y el segundo la eficiencia de los recursos propios. En el caso de apalancamiento financiero, es lo que relaciona ambas rentabilidades, que actúa como amplificador de la financiera siempre que el ratio de la económica sea mayor que el coste medio de la deuda.

Por lo tanto, el ratio de la rentabilidad financiera también se puede descomponer para apreciar mejor la influencia del margen y la rotación, y la relación que mantienen ambas rentabilidades:

$$\text{Rentabilidad financiera (ROE)} = \frac{\text{Beneficio Neto}}{\text{Ventas}} \times \frac{\text{Ventas}}{\text{Activo}} \times \frac{\text{Activo}}{\text{Fondos Propios}}$$

Como hemos podido apreciar, ambas rentabilidades son importantes a la hora de determinar el estado económico financiero de una entidad, pero en este caso, el indicador que usaremos será la ROA.

3.2. Antecedentes en el estudio de la Rentabilidad

Dada la importancia que conlleva mantener unos niveles de rentabilidad empresarial de cara al futuro de la supervivencia de una empresa, han sido varios autores los que han intentado, mediante estudios empíricos, analizar y determinar los factores que influyen en ella. De acuerdo con esto, Claver Cortés, Llopis Taverner y Molina Azorín (2002) realizan una distinción de dos líneas de investigaciones que se han llevado a cabo a lo largo de la historia. Por un lado, nos encontramos ante numerosos autores (Mason, 1939; Scherer, 1980; Porter, 1981) que señalan el sector industrial al que pertenece una empresa como el principal determinante de su rentabilidad. Sin embargo, existen otros autores (Barney, 1991; Grant, 1991; Peteraf, 1993; McGahan y Porter, 2002) que no coinciden con los anteriores, ya que para ellos la rentabilidad empresarial viene determinada principalmente por los aspectos internos de una empresa, ya sean los recursos, capacidades, directivos, etc. y, además, concluyen a modo de contrargumento

de la anterior teoría, que dentro de cada sector existen brechas importantes de rentabilidad entre las empresas.

Por otro lado, tanto Iglesias, López y Rodríguez (2007) como Claver et al. (2002) hacen referencia en sus artículos dos de los trabajos pioneros en el análisis de los factores determinantes de la rentabilidad. El primero de ellos, del autor Schmalensee (1985), incluía tres factores explicativos dentro de su modelo de análisis: el sector, la corporación y la cuota de mercado, de los cuales el efecto corporación era inexistente mientras que la cuota de mercado explicaba el 1% de la rentabilidad y el sector el 20%, siendo el 80% restante el error. Dado que el trabajo realizado por Schmalensee presentaba un problema que llevaba a un porcentaje de error tan elevado, Rulmet (1991) trató de solucionarlo ampliando los datos en lo que sería el segundo trabajo pionero del que hablábamos inicialmente. La conclusión que obtuvo en este segundo análisis fue que el efecto de la corporación es más significativo que el del sector, un 46% frente a un 16%.

Otro aspecto tenido en cuenta en la literatura sobre el tema es la relación entre la rentabilidad y el tamaño de la empresas³. González Pérez et al. (2002) hacen referencia a numerosos trabajos que tratan este aspecto donde las conclusiones de los principales resultados difieren entre sí. Algunos de los estudios, Lafuente Félez y Salas Fumás (1983), Bueno Campos y Lamothe Fernández (1986) y Antón Martín, Cuadrado Domínguez y Rodríguez Sanz (1990), indican que la relación entre las dos variables es negativa, es decir, cuanto más pequeña una empresa mayores niveles de rentabilidad presenta. Otros, en cambio, Galve Górriz y Salas Fumás (1993) y González Pérez (1997), concluyen todo lo contrario y afirman la existencia de una relación positiva. Finalmente, el resto de los resultados, de los autores Suárez (1977), Rodríguez Romero (1989), Arraiza y Lafuente (1984) y Galán González y Vecino Gravel (1997), indican que no hay una relación significativa entre ambas variables.

Por otra parte, otros de los factores explicativos de la rentabilidad como bien puede apreciarse en el propio estudio de González Pérez et al. (2002) son el endeudamiento, que es el principal factor explicativo; la solvencia y la liquidez, ya que con unos niveles adecuados es más probable que una empresa sea rentable y, por último, la estructura económica que posee la empresa. Otras variables a considerar son el margen y la rotación, por la influencia que tienen en la rentabilidad; y el coste de la deuda, que a pesar de parecer un factor significativo no lo es en el mencionado análisis.

Finalmente, la productividad de los empleados es un factor relevante en la obtención de niveles más altos de rentabilidad, de acuerdo con los resultados obtenidos por Arraiza y Lafuente (1984) y Antón Martín et al. (1990) mencionados en el artículo de Rodríguez Enríquez (2003).

A modo de conclusión, podemos observar que las variables que en más ocasiones han sido consideradas como determinantes de la rentabilidad económica son: el sector, la corporación, el tamaño, el margen de beneficio y la rotación de activos, el endeudamiento, la solvencia, la liquidez y la productividad. En este trabajo nos vamos a limitar a analizar un único sector, el de las telecomunicaciones, por lo que no estamos interesados en la influencia del sector sino del resto de variables.

³ Tamaño de la empresa en función de su número de empleados o cifra neta de negocios.

4. ESTUDIO EMPÍRICO

4.1. Muestra

Los datos utilizados en este trabajo provienen de la base de datos SABI (Sistema de Análisis de Balances Ibéricos)⁴. Esta base de datos, elaborada por INFORMA D&B en colaboración con Bureau Van Dijkw y Coface Serviços Portugal S.A, es una herramienta de análisis económico y empresarial que permite acceder y obtener todo tipo de información, enfocada a lo financiero, de un gran número de empresas españolas y portuguesas (2.500.000 empresas españolas y 700.000 empresas portuguesas, en la versión completa) con un histórico de hasta 25 años. Esa información que contiene SABI podría clasificarse, como se indica en la página web de Bureau Van Dijkw⁵, en: información financiera de empresas, donde se puede encontrar la información del depósito de cuentas formado por el balance de situación, cuenta de pérdidas y ganancias, estado de cambios en el patrimonio neto, estado de flujos de efectivo y la memoria de los últimos años disponibles. Así mismo, podemos encontrar indicadores de fortaleza financiera como ratios, resultados, probabilidad de impago o quiebra, grado de rentabilidad... que permiten evaluar el estado y la estructura económica-financiera que mantiene cada empresa a lo largo de los años. Además de información financiera, SABI también incluye informes sectoriales y de auditoría, estudios de mercado, mapas y análisis cartográficos, así como información de contacto de las empresas con estructuras corporativas detalladas. Finalmente, cuenta con información adicional compuesta por noticias de empresas y negocios, fusiones o adquisiciones recientes, acuerdos y rumores de M&A⁶ o datos bursátiles de las empresas cotizadas.

Se trata de una base de datos de gran utilidad que ofrece, además de la información previa ya detallada, diversas funcionalidades que permiten realizar búsquedas y analizar los resultados con información actual e histórica. Mediante esta base de datos, tenemos la posibilidad de valorar la fortaleza financiera de una empresa, mostrando los resultados obtenidos en gráficos para ayudar a la correcta interpretación y visualización de los mismos. Al igual, resulta muy sencillo encontrar todas las empresas de la misma "familia" corporativa y visualizar las estructuras organizativas complejas en diagramas y reunir datos complejos de empresas incluyendo información de antecedentes, histórico financiero, así como noticias relevantes, acuerdos y rumores de M&A. A la hora de trabajar con más de una empresa, podemos utilizar SABI para buscar aquellas que coincidan en cientos de criterios incluyendo tamaño, industria y ubicación, e incluso comparar grupos de empresas o analizar una en particular en relación con su grupo de comparación, pudiendo, además, supervisarlos utilizando las alertas flexibles que ofrece SABI.

Existen distintos tipos de análisis de grupos de empresas, que como he mencionado anteriormente, resultan de gran utilidad a la hora de trabajar con numerosas empresas tal y como será en nuestro caso. Los mencionados análisis de grupos son los siguientes:

⁴ Acceso a través de ehuBiblioteca: <https://ehu.on.worldcat.org/oclc/932830913>

⁵ Página web de Bureau Van Dijkw: <https://www.bvdinfo.com/en-gb/our-products/data/national/sabi> (fecha de consulta: 6 de marzo de 2019)

⁶ Siglas de la actividad de fusiones y adquisiciones en inglés.

- Informe de grupo: Se estudia una empresa y la base de datos la compara automáticamente con un grupo de empresas de características similares que pertenecen al mismo sector.
- Segmentación: mediante este análisis se dividen las empresas seleccionadas en la búsqueda en varios subgrupos según uno o dos criterios definidos que pueden ser: localización, actividad, forma jurídica, fecha de constitución, empleados, ingresos de explotación, total de activos, etc.
- Análisis de grupo: compara la empresa que deseamos de las seleccionadas, con la mediana, media y desviación típica de un grupo de empresas individuales en el que se puede presentar, al igual, un informe con las variables financieras de todas las empresas de la búsqueda.
- Agregación: Crea una empresa ficticia a través de unir las cuentas de cada una de las empresas seleccionadas en la búsqueda.
- Distribución estadística: presenta la distribución de cualquier variable (financiera o ratio) para el grupo de empresas seleccionadas. Muestra una tabla con los resultados del análisis, los valores de los cuartiles y deciles, la media y la desviación típica. Por último, también aparece un ranking con la posición de la empresa.
- Análisis de concentración: evalúa el grado de concentración del grupo de empresas seleccionadas para una variable financiera o ratio y los representa en una tabla.
- Regresión lineal: calcula la regresión lineal entre dos variables que pueden ser elegidas entre una variedad de datos y ratios financieros y para cualquier año disponible.

Finalmente, cabe destacar, que existe la posibilidad tanto de exportar los resultados para análisis o proyectos de desarrollo de negocio, como para integrarlos en bases de datos propias, sistema CRM o en una hoja de cálculo.

Hoy en día, se ha convertido en un instrumento imprescindible para muchas empresas a la hora de llevar a cabo análisis financieros y de marketing estratégico debido a la gran cantidad de utilidades que proporciona.

En el caso de este trabajo, usaremos SABI para extraer una muestra de empresas que permita realizar el estudio de los factores que influyen, o puedan influir, significativamente en la rentabilidad económica de las empresas. Mediante esta base de datos podremos filtrar y buscar únicamente los datos que deseamos y que creamos adecuados, pudiendo incluir varios criterios al mismo tiempo, ya que se basa en una búsqueda booleana donde las empresas mostradas tendrán que cumplir todos los criterios establecidos.

A la hora de la obtención de la muestra con la ya mencionada base de datos SABI se ha seleccionado un panel de 323 empresas del sector de las telecomunicaciones a lo largo del periodo de 2004 a 2014.

La muestra está formada por empresas activas y de todos los tamaños, las cuales tienen su domicilio social en España. Además de estos criterios, se ha requerido también para la obtención de la muestra, que las empresas seleccionadas tengan una disponibilidad de sus cuentas para el periodo a analizar, de modo que nos sea posible realizar el cálculo de las variables que posteriormente utilizaremos en el estudio.

Cabe destacar, respecto a la muestra obtenida, que existen algunas empresas con fondos propios negativos como consecuencia de unas pérdidas acumuladas de una gran magnitud, por

lo que la rentabilidad económica de estas será al igual negativa. Sin embargo, dichas empresas han sido mantenidas en la muestra porque forman parte del sector de las telecomunicaciones, y considero que, al eliminarlas del análisis de las empresas pertenecientes a este sector, la muestra no sería representativa.

4.2. Sector telecomunicaciones en España

La actividad principal del sector es la prestación de servicios mediante operadores de telecomunicaciones que dependiendo de su oferta se clasifican en cuatro tipos de empresas: telecomunicaciones por cable, inalámbricas, por satélite y otras.

El sector de telecomunicaciones ha sido uno de los sectores que se ha visto perjudicado por la situación de crisis económica que se produjo en el país tal y como hemos podido observar en los informes anuales de la CNMC⁷. Sin embargo, ha sabido adaptarse a las exigencias del mercado y estabilizarse tras ese periodo.

Con anterioridad a la crisis el sector estaba en periodo de crecimiento donde las conexiones de banda ancha por red fija o por red móvil y la televisión IP comenzaban a coger importancia en él, pero al inicio de la crisis los niveles de facturación comenzaron a descender motivados por la reducción del consumo de los hogares de estos servicios. Así mismo, el PIB siguió una evolución similar a la de la facturación, pasando de casi un 8% en 2007 (su año más alto) a ser incluso negativo en el año 2009. Donde más se notaron los efectos de la crisis fue por un lado en el aumento de las telefónicas que ofrecían servicios a precios más competitivos y por otro lado en la inversión publicitaria que se redujo muy notoriamente. Además, el segmento de negocios también se vio afectado por esta situación económica donde muchas empresas no pudieron sobrevivir y donde surgieron muchas otras pequeñas que disminuyeron la gran concentración del sector.

En cuanto a los servicios y productos que ofrecen las empresas de este sector podemos encontrar una variación significativa en la facturación de los mismos. A lo largo de los últimos 10 años se ha podido percibir, y así lo demuestran los informes anuales de la CNMC del sector a analizar, como ciertos servicios han ido disminuyendo dando lugar al aumento de otros. Principalmente, la facturación por telefonía fija desde los años previos a la crisis a la actualidad ha ido disminuyendo paulatinamente mientras que, a su vez, la de telefonía móvil ha ido aumentando. Sin embargo, las conexiones de banda ancha por móvil han sido y están siendo las protagonistas del sector ya que desde el 2010 ha aumentado su facturación exponencialmente, fecha donde comenzaban a popularizarse los ya conocidos smartphones. Al igual que las conexiones mediante móvil, la televisión de pago también ha ido ganando importancia dentro del sector y es por ello que las operadoras han ido ofertando promociones y paquetes conjuntos de estos servicios adaptándose así a las preferencias de los consumidores.

El empleo dentro del sector, se ha visto muy afectado por la economía del país que ha seguido una tendencia de decrecimiento continuo desde el año 2007, en gran parte por las reducciones

⁷ Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia. Web: <https://www.cnmc.es>

de plantilla de las grandes operadoras como Telefónica, Vodafone y Ono, aunque el descenso comenzó a frenarse en el 2013. Esa reducción de empleo ha ido a la par de la disminución de los ingresos a lo largo de los últimos años.

Finalmente, un aspecto muy importante hoy en día de este sector es la inversión que las empresas han de hacer en infraestructuras y la constante actualización tecnológica que deben tener ya que la tecnología avanza de manera muy rápida y la demanda de la misma es muy alta, cada vez más.

4.3. Variables

Una vez obtenida la muestra y establecida la importancia de la rentabilidad para la supervivencia de la empresa a largo plazo, el objetivo de este trabajo es determinar qué factores influyen en la rentabilidad, como han hecho otros autores previamente. La rentabilidad económica será la variable dependiente dentro del modelo, que estará compuesto por las variables explicativas, entre ellas distintos ratios de carácter económico-financiero, que considero importantes para el estudio y que se definirán a continuación. Al mismo tiempo se plantearán las hipótesis de interés a considerar en el estudio sobre su relación con la rentabilidad económica.

Tamaño y antigüedad

La clasificación por **tamaño (T)** se referirá la cantidad de activo que posee cada empresa de la muestra. Sin embargo, existen tres criterios para indicar el tamaño de una empresa, que tal y como se indica en el artículo 2 de la Recomendación de la Comisión de las Comunidades Europeas, de 6-5-2003 (DOCE L 124 de 20-5-2003)⁸, los límites de empleados que definen este tipo de empresas son:

Tabla 1. Criterios de clasificación de empresas por tamaño

	Activo Total	Cifra de negocios	Nº de empleados
Microempresa	<1 000 000 euros	<2 000 000 euros	<10
Pequeña	<10 000 000 euros	<10 000 000 euros	<50
Mediana	<43 000 000 euros	<50 000 000 euros	<250
Grande	≥43 000 000 euros	≥50 000 000 euros	≥250

Fuente: Recomendación de la Comisión de las Comunidades Europeas 2003/303/EC, 6 de mayo de 2003

En el caso de nuestra muestra de 323 empresas del sector de telecomunicaciones, hemos clasificado las empresas por tamaño según su volumen de activo total e importe neto de la cifra de negocios, ya que han de cumplir dos de los tres criterios mencionados anteriormente para

⁸ Información obtenida de la web de la EU Law: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=celex%3A32003H0361>

pertenecer a cada grupo. Acorde a ello, observamos que alrededor del 54% de las empresas son microempresas, seguido de las pequeñas que representan un 28% de la muestra y finalmente, las medianas y grandes empresas que sólo representan un 10% y un 8% respectivamente.

Por otro lado, en el caso de algunos sectores se ha demostrado que la **antigüedad (A)** de las empresas es un factor clave para asegurar la permanencia de las mismas y obtener unos niveles óptimos de rentabilidad. Además, es también, un factor ligado al tamaño, debido a que mantenerse en un sector por un largo periodo de tiempo conlleva, en numerosas ocasiones, un crecimiento empresarial. El sector de las telecomunicaciones en concreto, requiere grandes inversiones en infraestructura por lo que la antigüedad de la empresa podría llegar a ser muy relevante. Por ello, tal y como se muestra en la tabla siguiente, hemos analizado algunos estadísticos principales de la antigüedad para cada cohorte de empresas en función del tamaño.

Tabla 2. Estadísticos principales de la antigüedad por cohortes de tamaño⁹

	Total	Microempresa	Pequeña	Mediana	Grande
Media	17,57	17,26	17,87	17,5	18,02
Mediana	16	16	17	15,5	16
Mínimo	10	10	10	10	18
Máximo	36	36	32	28	40
Desviación	5,56	5,70	5,40	4,63	4,87
Nº empresas	323	175 (54%)	92 (28%)	31 (10%)	25 (8%)

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de SABI

Como podemos ver en la Tabla 2 para el año 2014, las empresas del sector de telecomunicaciones cuentan con una media de edad de 17,57 años, siendo la más joven de 10 años y la más longeva de 36. Si bien es cierto que, según la muestra obtenida, las empresas grandes son las que más antigüedad tienen respecto a las demás, la diferencia es muy reducida ya que, todos los grupos de empresas cuentan con una edad media similar a la de la muestra total.

Hipótesis 1: El tamaño es un factor significativo a la hora de obtener un nivel de rentabilidad óptimo.

Hipótesis 2: Las empresas con mayor antigüedad han presentado niveles más altos de rentabilidad durante el periodo seleccionado.

⁹ Datos del año 2014 para la clasificación de las empresas.

Horizonte temporal

Es el periodo de tiempo elegido para el estudio. En este caso, tendremos en cuenta un **horizonte temporal (HT)** de 11 años, desde el 2004 hasta el 2014, en el que se abarca la última crisis económica-financiera, con el objetivo de ver cuáles han sido las empresas que se han mantenido más rentables en este contexto económico.

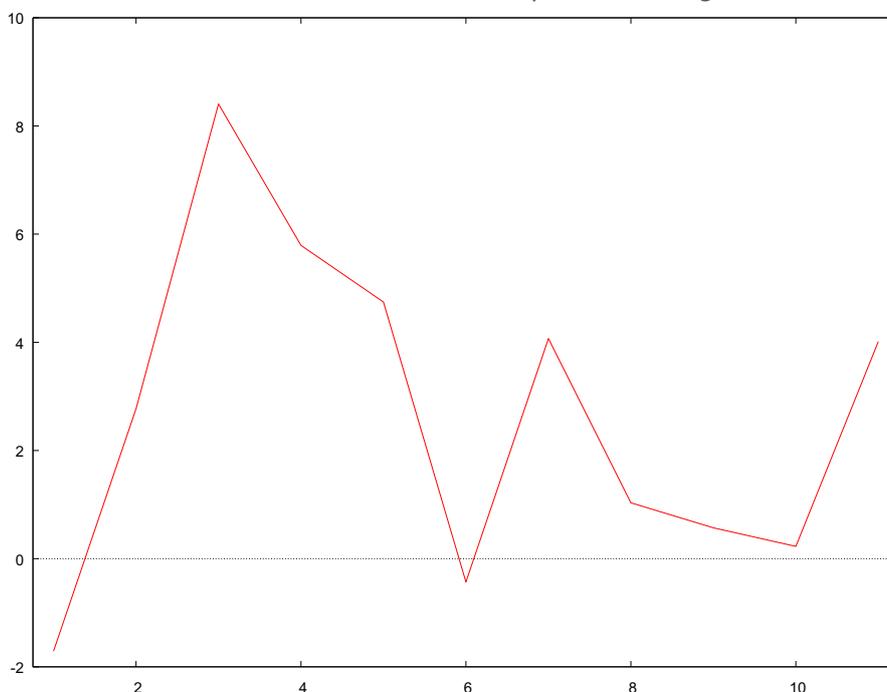
Hipótesis 3: El horizonte temporal, y en especial la crisis, ha sido un hecho que ha influido en la rentabilidad de la mayoría de las empresas de telecomunicaciones.

Rentabilidad, Margen de Beneficios y Rotación de Activos

La variable dependiente del modelo como ya hemos indicado anteriormente es la **rentabilidad económica (ROA)**, la cual queremos estudiar para ver qué factores y demás variables son las que influyen de manera significativa en ella.

En el horizonte temporal a analizar, la ROA ha tenido fluctuaciones en sus resultados, siendo en la mayoría de los años positiva excepto en los años 2004 y 2009. Sin embargo, cabe destacar que los valores medios de la ROA están muy por debajo del valor aceptable que gira en torno al 5%¹⁰. Así mismo, los años previos a la crisis la rentabilidad del sector era considerablemente mayor que durante, y tras la misma, aunque es cierto que en el último año vuelve a crecer notoriamente. A continuación, se muestra en la Ilustración 1 dicha evolución de la ROA media de las 323 empresas en la muestra a lo largo de los 11 años:

Ilustración 1. Media de la ROA de las 323 empresas a lo largo de los 11 años.



Fuente: Elaboración propia utilizando gretl

¹⁰ Información obtenida de las páginas web: <http://accountingcorner.org/roa-return-on-assets-ratio-and-formula-how-to-calculate-it/> , <http://www.financialratios.com/profitability-ratios/return-on-assets> y https://en.wikipedia.org/wiki/Return_on_assets

En el caso de la **rentabilidad financiera (ROE)**, la tendencia es similar ya que, tras la crisis, los niveles de rentabilidad se desplomaron hasta ser negativos, un gran cambio para los accionistas que antes del 2009 obtenían una rentabilidad financiera muy superior al 10%. Sin embargo, a la salida de la crisis en 2014 empiezan a recuperarse el nivel de rentabilidad financiera.

A la hora de definir las rentabilidades, hemos mencionado dos de sus componentes que son el **margen de beneficio (MB)** y la **rotación de activos (RA)**. En el caso de la muestra obtenida, la rotación de los activos se ve afectada por el periodo de crisis mientras que el margen de beneficios sólo es positivo durante los años que dura la misma. A simple vista parece no existir una evolución común en el tiempo entre la ROA, la rotación de los activos y el margen, ya que las variaciones de las dos últimas no son acordes a las de la rentabilidad.

Tabla 3. Rentabilidades y componentes medios (%)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
ROA	-1,71	2,77	8,41	5,79	4,74	-0,43	4,07	1,03	0,57	0,23	4,01
ROE	29,39	37,53	28,36	148,98	17,53	7,40	-10,15	1,99	-21,83	-53,21	18,87
MB	-19,91	-5,60	-1,47	0,26	3,30	0,56	1,95	2,13	-11,33	-8,07	-6,35
RA	5,09	12,36	-2,51	-12,15	7,98	6,15	3,08	-4,62	3,67	3,93	3,03

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de SABI

A modo de conclusión, podemos decir que el sector de las telecomunicaciones se ha visto afectado, especialmente en cuanto a rentabilidad financiera, por la crisis.

Hipótesis 4: El margen de beneficios define el nivel de rentabilidad de una empresa.

Hipótesis 5: A mayor rotación de activos, mayor nivel de rentabilidad se obtendrá.

Liquidez

El **ratio del circulante (RC)** representa la capacidad que posee la empresa para hacer frente a sus deudas a corto plazo, es decir, si dispone de los suficientes recursos para cubrir su pasivo a corto plazo. Si es superior a 1 puede cubrir sus deudas (el activo corriente es igual al pasivo corriente), de lo contrario, no contaría con la solvencia adecuada para cubrirlas y podría situar a la empresa en una situación inestable en la que no podría hacer frente a todas sus obligaciones a corto plazo. Sin embargo, es conveniente que mantenga valores que se sitúen entre el 1,5 y 2.

Otra forma muy común de medir el estado de liquidez es la **prueba ácida (PA)**, que al igual que el anterior ratio, indica la capacidad de afrontar las deudas a corto plazo, pero, en este caso, sin tener en cuenta las existencias que posee la empresa y la liquidez que se puede obtener con la

venta de las mismas. Se determina dividiendo el activo corriente (excluyendo las existencias) entre el pasivo corriente. Este ratio también cuenta con un valor óptimo que se sitúa en torno al 0.7 y 1 ya que, en el caso de ser superior, la empresa estaría manteniendo un exceso de liquidez teniendo de esta manera recursos ociosos.

Si analizamos la situación de las empresas de la muestra obtenida (Tabla 4), podemos afirmar que durante todos los años la liquidez del sector permitía cumplir con sus obligaciones debido a que, los valores de liquidez oscilan entre el 1,5 y 2. Además, tanto la liquidez general como la inmediata han ido incrementando a lo largo de los años, siendo en alguno de ellos excesiva.

En cuanto al **ratio de solvencia (RS)**, se trata de uno de los ratios más importantes a la hora de evaluar la situación económica-financiera de una empresa, con el fin de detectar problemas financieros, puesto que, a diferencia de la liquidez que sólo tiene en cuenta el corto plazo, la solvencia de una empresa permite saber la capacidad de la que dispone la misma para afrontar sus obligaciones totales. Al igual que con el indicador de liquidez, con un valor de 1, la empresa se encontraría en un punto de solvencia estricta, pero no es una situación idónea ya que, el equilibrio se encontraría en un valor de 1,5 aproximadamente.

En el caso de la muestra objeto de análisis, los valores del ratio mostrados en la Tabla 4 siguen la misma tendencia que la de la liquidez, los cuales se sitúan todos los años entorno al equilibrio, excepto a partir del año 2009 que incrementan incurriendo en activos improductivos.

En relación con la solvencia, disponemos en la tabla inferior del **coeficiente de solvencia (Coefs)**, que indica la cantidad de activo que está siendo financiada con los recursos propios de la empresa. Cuanto mayor sea este ratio, mayor solvencia presentará la empresa, puesto que no recurre a la financiación externa para financiar sus activos. El cálculo de este ratio es el cociente entre el activo y los recursos propios.

En los años previos a la crisis, si observamos la información presentada en las Tablas 4 y 5 podemos ver como la proporción de activo financiado por recursos propios de las 323 empresas seleccionadas giraba en torno al 15%, proporción que aumento durante la crisis (excepto en 2009) hasta situarse en un 30% a la salida de la misma, que viene explicado por un incremento del patrimonio neto respecto al pasivo que han presentado las empresas de 2004 a 2014 como veremos más adelante.

Todos los indicadores de liquidez y solvencia ayudan a determinar la salud y la capacidad de afrontar obligaciones. Por ello, quienes mantienen unos niveles adecuados de ambas, probablemente tengan más posibilidades de obtener nueva financiación, de crecer y de ser más rentables. Sin embargo, hay que tener en cuenta que una liquidez o solvencia excesiva causaría el efecto contrario en la rentabilidad, ya que la empresa estaría manteniendo recursos ociosos.

Finalmente, al analizar la **capacidad de devolución de la deuda (CDD)**, observamos que salvo en los años 2004 y 2009, las empresas de este sector cubren una gran parte de su deuda con el resultado del ejercicio obtenido

Tabla 4. Liquidez y solvencia media (%)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
RC	1,71	1,78	1,70	1,68	1,74	1,86	2,09	2,09	2,37	3,70	2,47
PA	1,51	1,59	1,52	1,45	1,51	1,64	1,80	1,81	2,06	3,40	2,24
RS	1,33	1,54	1,47	1,54	1,38	1,52	1,51	1,59	1,72	1,79	1,72
CoefS	14,74	13,04	15,49	20,66	16,47	-9,79	28,93	28,66	29,44	31,29	33,39
CDD	-365,19	-19,35	51,61	8,90	11,32	-7,46	63,36	16,87	308,23	71,70	137,06

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de SABI

Por lo general, tanto la liquidez como la solvencia de estas empresas no se ha visto afectada por la crisis, es más, se ha podido percibir un aumento de las mismas durante ella, la cual ha podido ser motivada para garantizar la estabilidad y seguridad financiera.

Hipótesis 6: Las empresas con un nivel de liquidez igual o inferior a 1 tendrán, por lo general, un nivel de rentabilidad inferior al resto.

Hipótesis 7: Las empresas con un ratio de solvencia no óptimo se van a ver afectada su rentabilidad negativamente.

Hipótesis 8: La capacidad de generación de recursos para la devolución de deuda contribuyen positivamente en la posibilidad de obtener una rentabilidad positiva.

Estructura financiera

Antes de comenzar a analizar los niveles de endeudamiento y el coste de deuda que tienen las empresas del sector de telecomunicaciones, vamos a observar la estructura del balance de dichas empresas y la evolución que han tenido a lo largo del periodo a analizar.

En la Tabla 5 podemos ver que, en ambos años, el activo fijo era superior al corriente, pero, sin embargo, la tendencia del sector ha sido el aumento del no corriente, que ha incrementado en un 12% aproximadamente debido al aumento del inmovilizado.

Por otro lado, la estructura del pasivo también ha variado en esos 11 años con una reducción del pasivo no corriente y un aumento de los fondos propios de estas empresas.

Tabla 5. Estructura del balance de la muestra

2004	ACTIVO		PATRIMONIO NETO Y PASIVO		2014	ACTIVO		PATRIMONIO NETO Y PASIVO	
	ANC	70,83%	PN	24,65%		ANC	82,76%	PN	42,02%
AC	29,17%	PNC	46,37%	AC	17,24%	PNC	33,48%		
		PC	28,98%			PC	24,50%		

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de SABI

En lo que respecta a la estructura de financiación, el **ratio de endeudamiento (RE)** mide el nivel de pasivo que tiene la empresa respecto a su patrimonio neto, en definitiva, indica cómo de endeudada se encuentra. El valor óptimo de endeudamiento se encuentra entre un 40-60%, donde la empresa no estaría excesivamente endeudada y, además, aprovecharía sus recursos propios pudiendo de este modo aumentar la rentabilidad.

Ligado al endeudamiento, el **ratio de autonomía financiera (RAF)** nos indica el grado de dependencia de cada empresa con sus acreedores. Es el cociente entre el patrimonio neto y las deudas totales, por lo que cuanto mayor sea el ratio mayor será la autonomía financiera. En el caso de las empresas seleccionadas en la muestra, podemos apreciar la estrecha relación que existe entre los ratios de endeudamiento y de autonomía financiera ya que, a medida que el endeudamiento decrece la autonomía aumenta, siendo durante la crisis cuando menos dependen las empresas del sector de los acreedores.

Como podemos observar (Tabla 6), durante todos los años las empresas del sector de telecomunicaciones han mantenido un nivel de endeudamiento muy alto, que viene explicado por la gran proporción que mantienen de deuda respecto a los fondos propios. Dicho ratio ha ido disminuyendo tras la crisis paulatinamente, siendo en el 2014 donde más recursos propios y menos deuda poseen las empresas, sin embargo, siguen manteniendo un nivel excesivo que podría influir negativamente a la hora de obtener una buena rentabilidad.

Finalmente, el **coste de la deuda (CD)** que representa la cantidad de gastos financieros que provienen de las deudas contraídas por la empresa tanto a corto como a largo plazo. El coste se ha mantenido bastante estable en los 11 años analizados y a pesar de no ser un coste excesivamente alto podría tener una repercusión significativa en las empresas debido a las grandes cantidades de deuda que poseen.

Tabla 6. Endeudamiento y coste de la deuda medio (%)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
RE	85,26	86,96	84,51	79,33	83,53	109,79	71,07	71,34	70,56	68,71	66,61
CD	3,1	2,82	3,44	3,37	4,29	3,9	2,61	2,87	3,43	2,3	1,88
RAF	1,02	1,21	1,46	1,56	2,65	2,06	2,24	2,25	2,37	2,13	2,15

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de SABI

Hipótesis 9: El nivel de endeudamiento tiene una relación inversa con la rentabilidad económica.

Empleados y productividad

La Tabla 7 nos proporciona información sobre los empleados y su productividad durante los once años seleccionados. Por un lado, mientras los **costes medios de los empleados (CmE)** se mantienen parecidos durante todo el periodo con un ligero crecimiento, el **beneficio por trabajador (BpT)** experimenta un crecimiento muy notorio. Sin embargo, la **productividad (Pr)** de los empleados si se ha visto afectada por la crisis llegando a ser la mitad e incluso negativa en el año 2011.

Por otro lado, el **coste de trabajadores sobre los ingresos de explotación (CI)** ha aumentado ligeramente desde el comienzo de la crisis probablemente por el aumento que han tenido las empresas en los gastos de trabajadores.

Tabla 7. Empleados y productividad media (%)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
CI	34,45	28,83	29,41	28,53	28,64	31,62	31,82	33,37	34,78	37,24	34,20
BpT	-3,84	2,28	8,49	16,37	12,15	23,50	30,72	32,64	65,32	54,87	52,16
CmE	30,82	30,65	32,50	34,42	36,15	36,88	38,20	39,80	39,74	39,21	39,07
Pr	2,17	2,39	2,28	2,41	2,33	2,50	1,92	0,56	1,65	1,64	1,28

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de SABI

Podemos decir, por lo tanto, que a pesar de que el beneficio por empleado haya incrementado desde la crisis, los gastos de personal también lo han hecho dando como resultado una disminución de la productividad y un aumento de los gastos de personal sobre los ingresos de explotación, lo cual es negativo para las empresas las cuales no han aprovechado el capital humano con la misma eficiencia que anteriormente a la crisis.

Hipótesis 10: Mantener el ratio de gastos de personal sobre ingresos de explotación lo más constante posible ayuda a la obtención de mayores resultados y mayor rentabilidad.

Hipótesis 11: Las empresas que han mantenido los niveles de productividad durante la crisis han visto afectada su rentabilidad en menor medida.

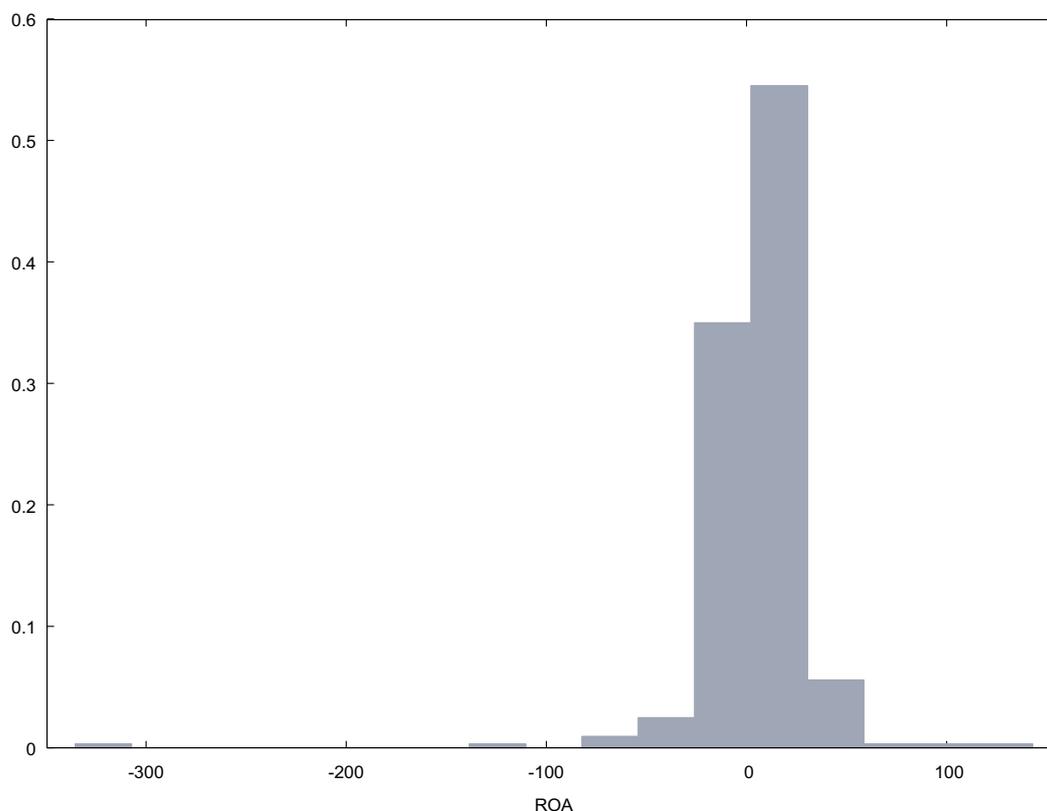
4.4. Metodología

4.4.1. Análisis de regresión con sección cruzada

Disponemos de datos longitudinales o panel equilibrado para N=323 empresas individuales observadas en T= 11 años (de 2004 a 2014). En un principio se va a considerar estimar un modelo de regresión utilizando datos de sección cruzada para dos años distintos, 2008 y 2014 en concreto, y así poder observar si hay cambios en la relación entre la rentabilidad y los factores que se van a considerar como explicativos de la misma considerados en la sección anterior, entre esos dos años.

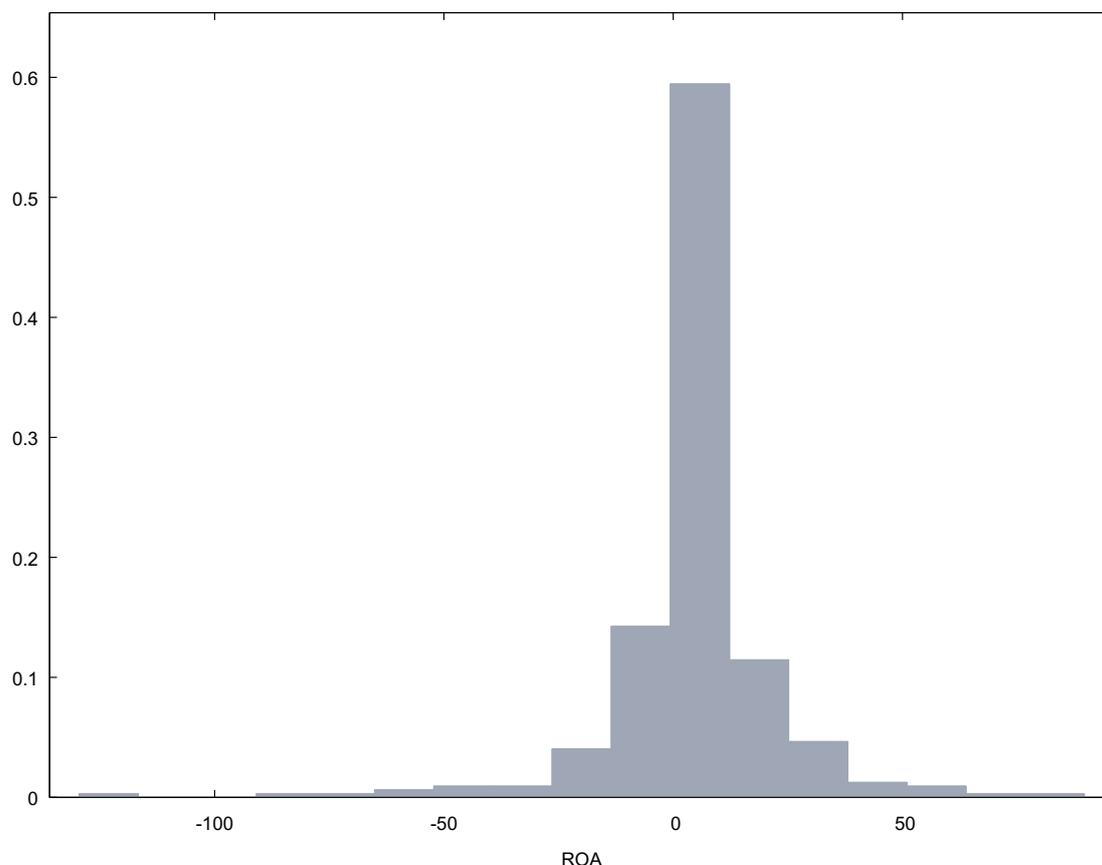
Antes de comenzar cabe destacar que en el año 2008, el 82,3% de las empresas de la muestra mantenían un nivel de rentabilidad positivo mientras que en el año 2014 la cifra se reduce a un 76,34%. A la vista de este dato, podríamos deducir que algunas de las empresas han sido capaces de mantener cierto nivel de rentabilidad dentro de un contexto de crisis mientras que otras no lo han sido ya que hay un 6% menos de empresas con rentabilidad positiva en el último año de la muestra, tras la crisis. Para poder apreciar mejor esa diferencia de rentabilidad entre ambos años hemos recogido la rentabilidad media de las empresas en dos gráficos, uno para cada año.

Ilustración 2. Distribución de frecuencias relativas de la ROA de las 323 empresas para el año 2008



Fuente: Elaboración propia usando gretl

Ilustración 3. Distribución de frecuencias relativas de la ROA de las 323 empresas para el año 2014



Fuente: Elaboración propia usando gretl

Como se ha mencionado anteriormente el objetivo es identificar los factores determinantes a la hora de obtener un nivel de rentabilidad por lo que se va a estimar un modelo de regresión lineal que nos permita evaluar qué variables tienen un efecto significativo sobre la rentabilidad y cómo variará esta ante variaciones de estas variables explicativas a la luz de las hipótesis planteadas en la sección anterior. Las variables consideradas para la realización de este análisis son aquellas mencionadas en el apartado anterior que representan la rentabilidad, solvencia, liquidez, productividad y estructura financiera de todas aquellas empresas incluidas en la muestra las cuales formarán parte de los modelos de regresión que mostraremos a continuación.

$$ROA_i = \beta_1 + \beta_2 MB_i + \dots + \beta_k TM3_i + u_i \quad \text{donde } i = 1, \dots, N \quad (1)$$

Los resultados del Modelo (1) vienen recogidos en la Tabla 8 que se muestra a continuación donde podemos ver el efecto que tiene cada variable sobre la rentabilidad para cada uno de los años a analizar.

Tabla 8. Modelo (1) Regresión sección cruzada $i=1, \dots, 323$. Variable dependiente ROA

	2008	2008 (Robusto)	2014	2014 (Robusto)
Const	8,31 (5,06)	8,31 (7,63)	10,54 * (4,45)	10,54 * (3,70)
MB	0,90 * (0,08)	0,90 * (0,14)	0,04 * (0,01)	0,04 (0,03)
RA	0,02 (0,03)	0,02 (0,01)	-0,02 (0,05)	-0,02 (0,10)
RC	1,59 (1,17)	1,59 (0,96)	0,41 (0,49)	0,41 (0,28)
RS	-2,77 * (1,14)	-2,77 (1,45)	-0,27 (0,22)	-0,27 * (0,12)
CDD	0,002 (0,01)	0,002 (0,01)	0,0002 (0,0005)	0,0002 (0,0003)
RE	-0,06 * (0,01)	-0,06 (0,08)	-0,10 * (0,02)	-0,10 * (0,04)
CI	-0,04 (0,06)	-0,04 (0,06)	-0,23 * (0,04)	-0,23 * (0,04)
PR	-1,03 * (0,49)	-1,03 * (0,40)	0,24 * (0,09)	0,24 (0,20)
A	-0,10 (0,20)	-0,10 (0,10)	0,009 (0,16)	0,009 (0,16)
TM1	3,39 (4,33)	3,39 (2,15)	8,88 * (3,53)	8,88 * (2,42)
TM2	4,95 (4,53)	4,95 * (2,35)	8,53 * (3,68)	8,53 * (2,26)
TM3	10,91 (5,78)	10,91 * (4,59)	4,74 (4,43)	4,74 (2,70)
R ²	0,48	0,48	0,28	0,28
F(12,310)	23,54*	17,09*	10,17*	5,11*
F(3, 310)	1,37	3,13*	2,40	5,27*
H ₀ : Tamaño no relevante	No rechaza	Si rechaza	No rechaza	Si rechaza
H ₀ : Homocedasticidad	<i>Est. White</i> 321,74 * <i>Si rechaza</i>		<i>Est. White</i> 227,99* <i>Si rechaza</i>	

* indica significativo al 5%

Entre paréntesis se muestran las desviaciones típicas.

Fuente: Elaboración propia con el software gretl

Modelo estimado para la sección cruzada de empresas $i = 1, \dots, 323$ en el año 2008

$$\widehat{ROA}_{it} = 8,31 + 0,90MB_i + 0,02RA_i + 1,57RC_i - 2,77RS_i + 0,002CDD_i - 0,06RE_i - 0,04CI_i - 1,03Pr_i - 0,1A_i + 3,39TM1_i + 4,94TM2_i + 10,91TM3_i$$

En la Tabla 8 se recogen por un lado los resultados¹¹ obtenidos mediante gretl del modelo estimado por MCO utilizando las observaciones de las variables a lo largo de las 323 empresas en el año 2008. Analizando los coeficientes estimados y los estadísticos t para contrastar la

¹¹ Resultados más detallados obtenidos con gretl mostrados en el Anexo, Figuras 1 a 4.

significatividad individual de cada variable explicativa podemos ver cuáles son las variables que más inciden en la rentabilidad. Comenzando por el margen de beneficios y la rotación de activos, podemos concluir que ambos influyen positivamente en la obtención de rentabilidad, aunque solamente la primera de las variables resulta ser significativa¹².

Por otro lado, el tamaño no resulta ser un factor significativo para la rentabilidad, sin embargo, podemos decir que la diferencia media estimada en la rentabilidad entre una empresa mediana y una grande es de un 11%, ceteris paribus, y en el caso de las pequeñas y las microempresas un 5 y 3 por ciento respectivamente. La antigüedad, sin embargo, se estima que tiene una relación inversa con la ROA ya que, según el coeficiente estimado, cuanto más antigua sea una empresa menos rentabilidad obtendrá, ceteris paribus, aunque no es una variable significativa.

En cuanto a los indicadores de solvencia (RS) y liquidez (RC), los resultados de estimación obtenidos muestran que un aumento en la liquidez hace aumentar la rentabilidad mientras que, por el contrario, a mayor nivel de solvencia se obtiene una menor rentabilidad, ceteris paribus. De hecho, podemos ver en la Tabla 8 que por cada aumento porcentual de dicho ratio se estima que la rentabilidad media disminuye casi en un 3%. Aun así, tal y como nos indican los resultados obtenidos mediante gretl es sólo el ratio de solvencia la variable individualmente significativa.

En el caso de la estructura financiera observamos como el endeudamiento que mantienen las empresas, que es una variable significativa, tiene una relación negativa con la rentabilidad, es decir, cuanto mayor sea el endeudamiento menor será la rentabilidad. Por el contrario, una buena capacidad de devolución de deuda ayuda a aumentarla a pesar de tratarse de una variable no significativa.

Por último, tanto la productividad como el coste de trabajadores sobre los ingresos de explotación tienen una relación inversa respecto a la rentabilidad, siendo únicamente la primera de ellas significativa en el modelo. En este apartado cabe destacar que no es de esperar que un aumento en la productividad haga disminuir la rentabilidad, sin embargo, hay que tener en cuenta que en la interpretación de los coeficientes estimados siempre es ceteris paribus.

Antes de continuar con el siguiente año hemos creído conveniente analizar si existe evidencia de heterocedasticidad mediante el contraste de White. Los resultados de este contraste se muestran también en la Tabla 8 siendo afirmativa la existencia de heterocedasticidad. Por ello, se ha considerado estimar la matriz de varianzas y covarianzas del estimador MCO de los coeficientes del modelo utilizando el estimador propuesto por White robusto ante heterocedasticidad.

Utilizando las desviaciones típicas robustas ante heterocedasticidad (segunda columna de la Tabla 8), encontramos que se han producido cambios en la significatividad individual de algunas variables. Es el caso del ratio de solvencia (RS) y el ratio de endeudamiento (RE) que han dejado de ser significativos individualmente. Además, también el tamaño resulta ser significativo cuando se tiene en cuenta en el estadístico de contraste la heterocedasticidad.

¹² Se considera el 5% como nivel de significación.

Modelo estimado para la sección cruzada de empresas $i = 1, \dots, 323$ en el año 2014

$$\widehat{ROA}_{it} = 10,54 + 0,04MB_i - 0,02RA_i + 0,41RC_i - 0,27RS_i + 0,0002CDD_i - 0,10RE_i \\ - 0,23CI_i + 0,24Pr_i + 0,01A_i + 8,89TM1_i + 8,53TM2_i + 4,74TM3_i$$

En la Tabla 8 se recogen así mismo los resultados obtenidos mediante gretl del modelo estimado por MCO utilizando las observaciones de las variables a lo largo de las 323 empresas en el año 2014. En este caso podemos observar que mientras algunas de las variables han mantenido una relación similar a la que tenían en 2008 otras han variado por completo. Cabe destacar así mismo que en este año los cambios más significativos son el ratio de solvencia que pasa a no ser significativo del 2008 al 2014 y el CI que pasa a serlo. Por otro lado, la variable productividad se mantiene significativa pero el signo del coeficiente pasa de negativo a positivo.

En primer lugar, el margen de beneficios sigue contribuyendo a la obtención de rentabilidad pero la rotación de activos en el 2014 produce el efecto contrario en ella, aunque no es significativa.

En segundo lugar, y a diferencia de lo obtenido para el año 2008 de la crisis económica, la antigüedad es una variable que se estima que influye positivamente en la rentabilidad pero que sigue sin tener significatividad individual en este modelo. Por otro lado, en este caso parece que hay diferencias positivas y significativas en la rentabilidad de las microempresas y de las pequeñas con respecto a las grandes, cosa que en el año 2008 no ocurría aunque sigue sin tratarse de una variable significativa dado el resultado del contraste conjunto sobre las variables ficticias TM1, TM2 y TM3.

Por lo que respecta a la liquidez y solvencia, ocurre lo mismo que en el año 2008, aquellas empresas que aumenten su liquidez y disminuyan su ratio de solvencia son las que mayor porcentaje de rentabilidad obtendrán, aunque es cierto que en este año 2014 una variación porcentual del ratio de solvencia no conllevaría una gran variación de la rentabilidad como sí sucedería en el 2008. Sin embargo, aquí podemos encontrar una diferencia respecto al año anterior ya que mientras en el 2008 la solvencia era una variable significativa en el 2014 no lo es.

Al igual que la solvencia y liquidez, el endeudamiento y la capacidad de devolución de deuda siguen manteniendo la misma relación respecto a la rentabilidad que en 2008, siendo conveniente en ambos años reducir el endeudamiento y aumentar la capacidad de la empresa para devolver deuda puesto que ambas variables son significativas.

Finalmente, la influencia de la productividad en la rentabilidad cambia por completo ya que su coeficiente estimado pasa de ser negativo a positivo, algo que aparentemente tiene más sentido puesto que cuanto más productividad cabría esperar una mayor rentabilidad económica. Por otro lado, el coste de trabajadores sobre los ingresos de explotación sigue la misma línea que tenía en 2008. Otra de las diferencias que encontramos respecto al 2008 es que al igual que ocurre con la capacidad de devolución de deuda, tanto la productividad como el coste de los empleados sobre ingresos han pasado a ser dos variables significativas.

Al igual que hemos hecho anteriormente, en el caso del año 2014 también se ha realizado un contraste de White para comprobar si existe heterocedasticidad y tras obtener un resultado afirmativo se ha vuelto a tener en cuenta este hecho estimando la matriz de varianzas y

covarianzas del estimador MCO de los coeficientes con el estimador de White consistente ante heterocedasticidad.

En este caso encontramos mayores diferencias entre ambos resultados. Primero hay que destacar la significatividad individual de algunas variables ya que mientras el margen bruto y la productividad han dejado de ser variables significativas el ratio de solvencia ha pasado a serlo. Por otro lado, el tamaño sí resulta ser una variable significativa.

Tabla 9. Hipótesis planteadas y resultados del análisis de sección cruzada

	HIPÓTESIS	AÑO	RESULTADO ¹³
H1	El tamaño es un factor significativo a la hora de obtener un nivel de rentabilidad óptimo.	2008	No se cumple.
		2014	Se cumple.
H2	Las empresas con mayor antigüedad han presentado niveles más altos de rentabilidad durante el periodo seleccionado.	2008	No se cumple.
		2014	Se cumple.
H3	El horizonte temporal, y en especial la crisis, ha sido un hecho que ha influido en la rentabilidad de la mayoría de las empresas de telecomunicaciones.		***
H4	El margen de beneficios define el nivel de rentabilidad de una empresa.	2008	Se cumple.
		2014	No se cumple.
H5	A mayor rotación de activos, mayor nivel de rentabilidad se obtendrá.	2008	Se cumple.
		2014	No se cumple.
H6	Las empresas con un nivel de liquidez igual o inferior a 1 tendrán, por lo general, un nivel de rentabilidad inferior al resto.	2008	Se cumple.
		2014	Se cumple.
H7	Las empresas con un ratio de solvencia no óptimo van a ver afectada su rentabilidad negativamente.	2008	Se cumple.
		2014	No se cumple.
H8	La capacidad de generación de recursos para la devolución de deuda contribuyen positivamente en la posibilidad de obtener una rentabilidad positiva.	2008	Se cumple.
		2014	Se cumple.
H9	El nivel de endeudamiento tiene una relación inversa con la rentabilidad económica.	2008	Se cumple.
		2014	Se cumple.
H10	Mantener el ratio de gastos de personal sobre ingresos de explotación lo más constante posible ayuda a la obtención de mayores resultados y mayor rentabilidad.	2008	Se cumple.
		2014	Se cumple.
H11	Las empresas que han mantenido los niveles de productividad durante la crisis han visto afectada su rentabilidad en menor medida.	2008	No se cumple.
		2014	Se cumple.

*** No se puede analizar en este contexto de sección cruzada y se analizará en el siguiente apartado, teniendo en cuenta tanto la dimensión de sección cruzada como de tiempo.

Fuente: Elaboración propia

Cabe destacar que las diferencias obtenidas al comparar ambos años pueden ser debidas a factores no observables, que varíen solamente entre empresas o en el tiempo, potencialmente correlacionados con las variables incluidas que incorporen un sesgo de variable omitida. Por lo que, en el siguiente apartado se van a tener en cuenta esos factores utilizando los datos de panel y los modelos de efectos fijos.

¹³ Considerando los contrastes robustos ante heterocedasticidad.

4.4.2. Pooled Regression

En este modelo se hace la regresión con todo el panel de empresas a lo largo del tiempo, pero no se incluyen ni los efectos fijos individuales ni los temporales. Es decir, se supone que tanto el intercepto como las pendientes son constantes a lo largo de las empresas y en el tiempo:

$$ROA_{it} = \beta_1 + \beta_2 MB_{it} + \beta_3 RA_{it} + \dots + \beta_{12} TM3_{it} + u_{it} \quad i = 1, \dots, N \quad t = 1, \dots, T \quad (2)$$

Estos serían los resultados de la estimación MCO del Pooled Regression (2) que relaciona las variables seleccionadas con la rentabilidad desde el año 2004 al 2014 sin incluir los efectos fijos:

$$\widehat{ROA}_{it} = 6,96 + 0,02MB_{it} + 0,0005RA_{it} + 0,26RC_{it} - 0,04RS_{it} + 0,0001CDD_{it} - 0,06RE_{it} - 0,10CI_{it} + 0,39Pr_{it} + 0,02A_{it} + 1,72TM1_{it} + 5,94TM2_{it} + 2,53TM3_{it}$$

Figura 1. Modelo (2) Pooled Regression $i=1, \dots, 323$

Variable dependiente: ROA					
	Coefficiente	Desv. Típica	Estadístico t	valor p	
const	6,95629	1,71181	4,064	<0,0001	***
MB	0,0217775	0,00434643	5,010	<0,0001	***
RA	0,000549547	0,00290030	0,1895	0,8497	
RC	0,257708	0,158838	1,622	0,1048	
RS	-0,0407366	0,0560309	-0,7270	0,4673	
CDD	0,000174130	0,000147112	1,184	0,2366	
RE	-0,0561086	0,00250574	-22,39	<0,0001	***
CI	-0,0964453	0,0123731	-7,795	<0,0001	***
Pr	0,386386	0,0748852	5,160	<0,0001	***
A	0,00277211	0,0626821	0,04422	0,9647	
TM1	1,71857	1,56072	1,101	0,2709	
TM2	5,93938	1,65912	3,580	0,0003	***
TM3	2,52537	2,07750	1,216	0,2242	
	R-cuadrado	0,184588			
	F (12, 3540)	66,78008			
Contraste de omisión de variables					
H₀: Tamaño no relevante					
Estadístico de contraste: F (3, 3540) = 7,85704					
con valor p = P (F (3, 3540) > 7,85704) = 3,18206e-005					
Contraste de heterocedasticidad de White					
H₀: No hay heterocedasticidad					
Estadístico de contraste: LM = 1026,18					
con valor p = P (Chi-cuadrado (84) > 1026,18) = 6,28211e-162					

Fuente: Elaboración propia con el software gretl

Los resultados obtenidos que se recogen en la Figura 1 muestran que, por un lado, el margen bruto sigue tratándose de una variable significativa mientras que la rotación de activos no, a pesar de que un incremento de ambas conllevaría a un aumento de la media estimada de la ROA, al igual que cuando se incorporan los efectos fijos.

Por otro lado, las variables de liquidez y solvencia no son significativas. Además, cabe destacar que, a diferencia de otros modelos, la segunda variable en este caso tiene una relación inversa respecto a la rentabilidad. En cuanto al endeudamiento, coste de los empleados y productividad todas las variables son significativas y de relación inversa a la ROA excepto la productividad que influye positivamente.

En el caso de la antigüedad y el tamaño vemos que ninguna de las variables es significativa. Cuanto más antigua sea una empresa mayor rentabilidad media obtendrá. En cuanto al tamaño observamos que las empresas pequeñas son un 5,94% más rentables que las grandes, ceteris paribus.

Finalmente, cabe destacar que en comparación con los modelos de sección cruzada el R2 de este modelo es muy reducido, aunque hay que tener en cuenta que en este caso la variabilidad a explicar implica variabilidad tanto entre empresas como a lo largo del tiempo, es decir, en los modelos de sección cruzada sólo se tiene en cuenta la variación del ROA entre empresas mientras que en la Pooled Regression se tienen en cuenta tanto la variación entre empresas como la variación en el tiempo.

Al igual que en la regresión de sección cruzada hemos realizado un contraste de White para comprobar si existe heterocedasticidad y tras ver que si la hay se ha tenido en cuenta utilizando desviaciones típicas robustas ante heterocedasticidad. En la Figura 2 se recogen los resultados estimados con desviaciones típicas robustas ante heterocedasticidad y podemos observar varios cambios en la significatividad del margen bruto, coste de trabajadores sobre los ingresos de explotación y la productividad que han dejado de ser variables significativas.

Figura 2. Modelo (2) Pooled Regression (robusto ante heterocedasticidad) $i=1, \dots, 323$

Variable dependiente: ROA					
	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>valor p</i>	
const	6,95629	2,49709	2,786	0,0057	***
MB	0,0217775	0,0127853	1,703	0,0895	*
RA	0,000549547	0,000979121	0,5613	0,5750	
RC	0,257708	0,149355	1,725	0,0854	*
RS	-0,0407366	0,0480579	-0,8477	0,3973	
CDD	0,000174130	7,15008e-05	2,435	0,0154	**
RE	-0,0561086	0,0132801	-4,225	<0,0001	***
CI	-0,0964453	0,0508313	-1,897	0,0587	*
Pr	0,386386	0,241791	1,598	0,1110	
A	0,00277211	0,0970663	0,02856	0,9772	
TM1	1,71857	1,93287	0,8891	0,3746	
TM2	5,93938	1,96859	3,017	0,0028	***
TM3	2,52537	2,27488	1,110	0,2678	
R-cuadrado	0,184588				
F (12, 322)	38,19949				

Contraste de omisión de variables

H₀: Tamaño no relevante

Estadístico de contraste: $F(3, 322) = 5,8543$

con valor $p = P(F(3, 322) > 5,8543) = 0,000665465$

Fuente: Elaboración propia con el software gretl

4.4.3. Datos de panel: Regresión de efectos fijos

En este apartado se hará la regresión con todo el panel de empresas a lo largo del tiempo y, además, se incluirán efectos fijos individuales en primer lugar e individuales y temporales en segundo lugar. De este modo, observando la Tabla 10, podremos ver cómo cambian los resultados estimados al incorporar dichos efectos y ver la importancia de los mismos.

Tabla 10. Modelo (5) y (6) Regresión de efectos fijos. Variable dependiente ROA

	Efectos individuales	Efectos individuales (Robusto)	Efectos individuales + temporales	Efectos individuales + temporales (Robusto)
Const	10,46* (5,36)	10,46* (4,97)	3,75 (5,16)	3,75 (4,96)
MB	0,01* (0,005)	0,01 (0,01)	0,01* (0,005)	0,01 (0,01)
RA	0,001 (0,003)	0,001 (0,001)	0,001 (0,003)	0,001 (0,001)
RC	0,08 (0,17)	0,08 (0,13)	0,088 (0,17)	0,088 (0,13)
RS	0,02 (0,59)	0,02 (0,04)	0,02 (0,59)	0,02 (0,04)
CDD	0,0001 (0,0001)	0,0001 (0,00007)	0,0001 (0,0001)	0,0001 (0,00007)
RE	-0,06* (0,003)	-0,06* (0,01)	-0,06* (0,003)	-0,06* (0,01)
CI	-0,11* (0,01)	-0,11 (0,06)	-0,11* (0,01)	-0,11 (0,06)
PR	0,57* (0,09)	0,57* (0,25)	0,57* (0,09)	0,57* (0,25)
A	-0,26* (0,12)	-0,26 (0,17)	--	--
TM1	2,85 (5,66)	2,85 (4,91)	2,90 (5,64)	2,90 (4,99)
TM2	4,58 (5,40)	4,58 (4,58)	4,51 (5,38)	4,51 (4,65)
TM3	2,65 (4,30)	2,65 (2,77)	2,67 (4,28)	2,67 (2,74)
R ² MCVF	0,35	0,35	0,36	0,36
Significación conjunta	F(334, 3218) = 5,26*		F(343, 3209) = 5,33*	
Significación conjunta (sin restringir los efectos fijos)	F(12, 3218) = 51,29 Se rechaza	F(12, 322) = 42,39 Se rechaza	F(11, 3209) = 55,31 Se rechaza	F(11, 322) = 54,92 Se rechaza
H ₀ : No hay efectos fijos individuales	F(322, 3209) = 2,61 Se rechaza	Welch F = 9,09 Se rechaza	F(322, 3209) = 2,62 Se rechaza	Welch F = 7,03 Se rechaza
X ² (10)			51,74 Se rechaza	46,66 Se rechaza
H ₀ : No hay efectos fijos temporales				
H ₀ : Tamaño no relevante	F(3, 3218) = 0,54 No rechaza	F(3, 322) = 0,68 No rechaza	F(3, 3209) = 0,50 No rechaza	F(3, 322) = 0,65 No rechaza

* indica significativo al 5%

Entre paréntesis se muestran las desviaciones típicas.

Fuente: Elaboración propia con el software gretl

Efectos fijos individuales

Comenzaremos con el modelo de regresión de efectos fijos individuales al que posteriormente incluiremos los efectos fijos temporales. Existe la posibilidad de que existan variables no observables, por ejemplo Z_i , que varían de una empresa a otra pero son constantes en el tiempo.

$$ROA_{it} = \beta_1 + \beta_2 MB_{it} + \beta_3 RA_{it} + \dots + \beta_{14} Z_i + u_{it} \quad i = 1, \dots, N \quad t = 1, \dots, T \quad (3)$$

Una forma de incorporar esta variable en el modelo de regresión es definiendo N interceptos, α_i , para cada una de las empresas de la muestra. Estos interceptos son los efectos fijos individuales los cuales recogen el efecto de las variables que están omitidas, $\alpha_i = \beta_1 + \beta_{14} Z_i$ que varían de una empresa a otra pero son constantes en el tiempo. Sustituyendo en el modelo (3) obtenemos

$$ROA_{it} = \beta_2 MB_{it} + \beta_3 RA_{it} + \dots + \alpha_i + u_{it} \quad i = 1, \dots, N \quad t = 1, \dots, T \quad (4)$$

En nuestro caso utilizaremos variables ficticias binarias para captar todos los interceptos de cada empresa en el desarrollo del modelo de regresión de efectos fijos, es decir, el modelo incluirá 322 regresores binarios ($D2_i, \dots, D323_i$) además de un intercepto común evitando de este modo un problema de multicolinealidad perfecta. Así tenemos el modelo de regresión de efectos fijos (5),

$$ROA_{it} = \beta_1 + \beta_2 MB_{it} + \beta_3 RA_{it} + \dots + \gamma_2 D2_i + \gamma_3 D3_i + \dots + \gamma_{323} D323_i + u_{it} \quad (5)$$

$$i = 1, \dots, N \quad t = 1, \dots, T$$

A continuación, mostramos la estimación MCO del modelo de regresión de efectos fijos (5) que relaciona las variables seleccionadas con la rentabilidad desde el año 2004 al 2014:

$$\begin{aligned} \widehat{ROA}_{it} = & 10,46 + 0,01MB_{it} + 0,001RA_{it} + 0,08RC_{it} + 0,02RS_{it} + 0,0001CDD_{it} - 0,06RE_{it} \\ & - 0,11CI_{it} + 0,57Pr_{it} - 0,26A_{it} + 2,85TM1_{it} + 4,58TM2_{it} + 2,65TM3_{it} \\ & + \text{EfectosFijosEmpresas} \end{aligned}$$

La Tabla 10 que recoge los resultados¹⁴ de la estimación del modelo de efectos fijos individuales nos indica qué variables son las que influyen en la rentabilidad y la forma en la que lo hacen.

Antes de comenzar queremos destacar que tal y como se muestra en la Tabla 10 se rechaza la hipótesis nula de que los grupos tienen un intercepto común por lo que hay evidencia de efectos fijos individuales.

Primeramente, destacamos que al igual que mostraban los resultados del modelo de sección cruzada, de los componentes de la ROA tan solo es significativo el margen bruto y no la rotación de activos. Así mismo cabe decir que pese a que la rotación no sea significativa, sí que influye positivamente, al igual que el margen de beneficio, en la rentabilidad económica.

Siguiendo con los ratios de liquidez y solvencia ninguno resulta ser significativo en el modelo de regresión con efectos fijos individuales (5), algo que también se obtenía en el modelo utilizando solamente datos de sección cruzada para el año 2008. En cuanto a los signos de los coeficientes estimados, otra diferencia entre los modelos de sección cruzada y el actual es que, en este

¹⁴ Resultados más detallados obtenidos con gretl mostrados en el Anexo, Figuras 5 a 8.

último, el ratio de solvencia influye positivamente en la rentabilidad de forma contraria a lo que se obtenía en los otros modelos. El ratio de liquidez no varía y sigue influyendo de manera positiva.

Por otro lado, el endeudamiento resulta ser la variable más significativa en este modelo de regresión con efectos fijos individuales que, al igual que en el modelo de sección cruzada para el 2014, se estima que con el aumento del ratio de endeudamiento la rentabilidad disminuirá, ceteris paribus. La capacidad de devolución de deuda sigue sin ser significativa incluso con los efectos fijos añadidos y continúa manteniendo una influencia positiva en la ROA.

En cuanto a la productividad y el coste de trabajadores sobre los ingresos de explotación podemos afirmar que ambas tienen significatividad individual dentro del modelo además de unos coeficientes estimados aparentemente lógicos ya que un aumento del coste de trabajadores sobre los ingresos de explotación supondría una disminución de la ROA, mientras que un aumento de la productividad tendría el efecto contrario.

Por último, el tamaño sigue siendo una variable no significativa. Aún así podemos ver que se estima son las empresas pequeñas las que más incrementan su rentabilidad, en concreto un 4,58% más que las grandes. En el caso de la antigüedad, observamos que se trata de una variable significativa, a diferencia de los resultados obtenidos con sección cruzada. Hay que tener en cuenta que aún no se han incluido efectos fijos temporales por lo que la antigüedad puede estar capturando estos efectos, en particular la crisis.

Al igual que se ha hecho en los modelos anteriores, hemos considerado estimar la matriz de varianzas y covarianzas del estimador de los coeficientes del modelo con efectos fijos utilizando un estimador robusto a heterocedasticidad y autocorrelación (HAC en gretl propuesto por Arellano (2003)) para realizar los contrastes. Tras observar los resultados mostrados en la tercera columna de la Tabla 10, hemos podido ver que tan sólo dos variables han mantenido su significatividad, el endeudamiento y la productividad en concreto.

Efectos fijos individuales y temporales

Tal y como se menciona al principio de este apartado, de la misma manera que hemos tenido en cuenta los efectos fijos individuales también existen, e incluiremos adicionalmente en la regresión, efectos fijos temporales que controlarían por variables no observables que varían en el tiempo pero no entre empresas. De este modo tendremos una combinación de ambos efectos que nos permitirá eliminar el sesgo de aquellas variables omitidas no observables que previamente hemos mencionado.

$$ROA_{it} = \beta_1 + \beta_2 MB_{it} + \beta_3 RA_{it} + \dots + \gamma_2 D2_i + \dots + \gamma_{323} D323_i + \delta_2 B2_t + \dots + \delta_{11} B11_t + u_{it} \quad (6)$$

$$i = 1, \dots, N \quad t = 1, \dots, T$$

Sin embargo, no podemos estimar el modelo incluyendo los efectos fijos empresa y tiempo puesto que surge un problema de multicolinealidad exacta con la antigüedad ya que para todas las empresas la antigüedad varía en los mismos años. Es por ello que hay que quitarla si se controla por ficticias temporales. Por lo tanto, la regresión con efectos fijos individuales y

temporales estaría compuesta por la variable dependiente, ROA, las 11 variables explicativas ya incluidas en la regresión de sección cruzada, 322 variables binarias para cada una de las empresas y 10 para cada año junto con un intercepto, es decir, un total de 344¹⁵ variables.

Mediante este modelo podremos observar no sólo la influencia de las variables ya explicadas anteriormente sino también el efecto que ha tenido la crisis económico-financiera en la rentabilidad de las empresas del sector de las telecomunicaciones como veremos más en adelante.

$$\widehat{ROA}_{it} = 3,75 + 0,01MB_{it} + 0,001RA_{it} + 0,09RC_{it} + 0,02RS_{it} + 0,0001CDD_{it} - 0,06RE_{it} \\ - 0,11CI_{it} + 0,57Pr_{it} + 2,90TM1_{it} + 4,51TM2_{it} + 2,67TM3_{it} \\ + EfectosFijosEmpresas + EfectosFijosTemporales$$

Tal y como se recoge en la Tabla 10, podemos ver que hay evidencia tanto de efectos fijos individuales como temporales.

En primer lugar, vemos en Tabla 10 que tanto el margen de beneficios como la rotación de activos influyen de manera similar al modelo anterior que sólo incluía los efectos fijos individuales, es decir, un incremento de ambas variables supone un aumento de la ROA, sin embargo, sólo la primera de las variables es significativa individualmente.

En el caso del ratio de liquidez y solvencia ocurre exactamente lo mismo que en modelo previo, ninguna de las variables es significativa pero ambas mantienen una relación positiva con la rentabilidad económica.

Por otro lado, el tamaño de las empresas sigue sin tratarse de una variable significativa, como en la mayoría de los modelos estimados.

En cuanto a la influencia de los efectos temporales, que podrían recoger por ejemplo la crisis económico-financiera, el cambio tecnológico durante ese periodo, innovaciones, etc. podemos ver que después de controlar por el resto de factores, en todos los años la diferencia media estimada en la rentabilidad es superior con respecto al 2004, sin embargo, en el año 2009 tal y como recoge el coeficiente que acompaña a la variable ficticia dt_6, esa diferencia comienza a reducirse. Si bien es cierto que dicha diferencia vuelve a incrementar en el 2010, disminuye de nuevo los dos años posteriores. Por lo tanto, podríamos decir que los mejores años para la obtención de rentabilidad fueron los años previos a la crisis, 2006, 2007 y 2008.

En este caso, al igual que anteriormente, hemos considerado estimar la matriz de varianzas y covarianzas del estimador de los coeficientes del modelo con efectos fijos utilizando un estimador robusto a heterocedasticidad y autocorrelación (HAC en gretl propuesto por Arellano (2003)) para realizar los contrastes, recogiendo las estimaciones en la última columna de la Tabla 10. Al igual que en el Modelo (5) las únicas variables que han mantenido su significatividad han sido el endeudamiento y la productividad.

4.5. Resultados: análisis comparativo.

A continuación, realizaremos un análisis comparativo de los resultados obtenidos en cada una de las aproximaciones consideradas en el trabajo. De esta forma veremos qué resultados se

¹⁵ 344 = 322 + 10 + 11 + intercepto

mantienen robustos y cuáles no. Esto nos permitirá un análisis más detallado de la influencia de cada variable y de las hipótesis planteadas en la sección 3 del trabajo.

Tabla 11. Resultados obtenidos

VARIABLES E HIPOTESIS	SECCIÓN CRUZADA 2008	SECCIÓN CRUZADA 2014	POOLED REGRESSION	EFFECTOS FIJOS	EFFECTOS FIJOS + TEMPORALES
MB	0,90 * (0,14)	0,04 (0,03)	0,02 (1,70)	0,01 (0,01)	0,01 (0,01)
RA	0,02 (0,01)	-0,02 (0,10)	0,0005 (0,56)	0,001 (0,001)	0,001 (0,001)
RC	1,59 (0,98)	0,41 (0,28)	0,26 (1,72)	0,08 (0,13)	0,088 (0,13)
RS	-2,77 (1,48)	-0,27 * (0,12)	-0,04 (-0,73)	0,02 (0,04)	0,02 (0,04)
CDD	0,002 (0,01)	0,0002 (0,0003)	0,0002 (-0,85)	0,0001 (0,00007)	0,0001 (0,00007)
RE	-0,06 (0,08)	-0,10 * (0,04)	-0,06 (2,44)	-0,06* (0,01)	-0,06* (0,01)
CI	-0,04 (0,06)	-0,23 * (0,04)	-0,10 (-4,23)	-0,11 (0,06)	-0,11 (0,06)
PR	-1,03 * (0,41)	0,24 (0,20)	0,39 (-1,90)	0,57* (0,25)	0,57* (0,25)
A	-0,10 (0,10)	0,009 (0,16)	0,003 (0,03)	-0,26 (0,17)	--
TM1	3,39 (2,15)	8,88 * (2,42)	1,72 (0,89)	2,85 (4,91)	2,90 (4,99)
TM2	4,95 * (2,35)	8,53 * (2,26)	5,94 (3,02)	4,58 (4,58)	4,51 (4,65)
TM3	10,91 * (4,59)	4,74 (2,70)	2,53 (1,11)	2,65 (2,77)	2,67 (2,74)
H ₀ : TAMAÑO NO RELEVANTE	No rechaza	Si rechaza	No rechaza	No rechaza	No rechaza
AÑOS	2008	2014	2004-2014	2004 -2014	2004-2014
EFFECTOS INDIVIDUALES EMPRESAS	No	No	No	Si*	Si*
EFFECTOS TEMPORALES	No	No	No	No	Si*
H1	no	si	no	no	no
H2	no	si	si	no	-
H3	-	-	-	-	si
H4	si	no	no	si	si
H5	si	no	si	si	si
H6	si	si	si	si	si
H7	si	no	no	no	no
H8	si	si	si	si	si
H9	si	si	si	si	si

H10	si	si	si	si	si
H11	no	si	si	si	si

**Entre paréntesis se muestran las desviaciones típicas. Un * significa significativo al 5%.
Los resultados mostrados son los robustos ante heterocedasticidad.**

Fuente: Elaboración propia

La segunda y tercera columna de la Tabla 11 recogen los resultados obtenidos de las regresiones de sección cruzada de los años 2008 y 2014, donde sólo se incluyen las variables que se indican en la primera columna. En la cuarta columna se muestran los resultados de la Pooled Regression y finalmente, en las últimas dos columnas las regresiones que incluyen los efectos fijos individuales y finalmente tanto los individuales como los temporales.

En primer lugar, observando los resultados obtenidos con las secciones cruzadas para 2008 y 2014 podemos apreciar las diferencias que ha habido entre ambos años tal y como hemos mencionado anteriormente. Vemos como algunas de las variables han cambiado su significatividad individual e incluso, en el caso del RA, Pr y A, la relación que tenían con la ROA. En cuanto a las hipótesis planteadas también se aprecian diferencias de un año a otro donde las únicas que coinciden en ambos años son las hipótesis 6, 8, 9 y 10 que hacen referencia a la liquidez, la capacidad de devolución de deuda, el endeudamiento y a los gastos de personal sobre los ingresos de explotación.

En segundo lugar, hemos querido mostrar cómo influye la incorporación de aquellas variables no observables que se mantienen constantes durante el tiempo, es decir, los efectos fijos individuales (podrían ser por ejemplo la infraestructura de cada una de las empresas, la reputación, cuota de mercado). Tal y como viene recogido en la Tabla 11 vemos, en comparación con el modelo (2) o “Pooled Regression” que no incluye los efectos fijos, que la incidencia de ciertas variables en la rentabilidad económica ha cambiado al incorporar dichos efectos, especialmente en el caso del margen bruto, el endeudamiento, la productividad y la antigüedad que han aumentado su significatividad notoriamente. Por lo tanto, tal y como dicen Stock y Watson (2012) este resultado indica que los efectos fijos de empresa que estaban omitidos en los modelos de sección cruzada y Pooled Regression, son determinantes en la variación de la rentabilidad económica entre las empresas siendo importante controlar por ellos a la hora de estimar el efecto del resto de variables explicativas de la rentabilidad económica.

Por otro lado, a la hora de evaluar las hipótesis planteadas, también vemos que la incorporación de estas variables ha alterado el resultado de estas en comparación con el modelo (2) ya que al incorporar los efectos fijos individuales de empresa, las hipótesis relativas a la antigüedad y al margen bruto han cambiado. Por un lado, como hemos dicho antes, la antigüedad pasa a ser una variable significativa y, además, vemos que pasa a influir negativamente en la ROA, a diferencia de los modelos que no incorporan los mencionados efectos fijos. En cuanto a la hipótesis que se refiere al margen, se aprecia que la incorporación de estos efectos hace que el margen bruto sea significativo. Cabe destacar, que en lo relativo al efecto tamaño de las empresas, sólo resulta ser una variable significativa para el modelo de sección cruzada del año 2014, teniendo en cuenta las desviaciones típicas robustas ante heterocedasticidad.

Por último, en la última columna están los resultados estimados con la incorporación de los efectos fijos individuales y temporales. La agregación de los efectos fijos temporales no ha causado gran variación en los resultados de la influencia de las variables consideradas en el análisis. De manera similar a las variables, los resultados de las hipótesis han sido iguales tras la incorporación de los efectos fijos temporales. Por lo tanto, la inclusión de efectos fijos individuales y temporales ayuda a controlar por el sesgo de variable omitida que surge de las variables no observables que o bien no cambian en el tiempo o bien no cambian entre las empresas, aunque en mayor medida por estas últimas.

5. CONCLUSIONES

Tras la obtención y comparativa de los resultados podemos obtener varias conclusiones ligadas a los objetivos planteados para este trabajo.

En primer lugar, cabe destacar que tanto los efectos fijos individuales de empresas como los temporales, los segundos en menor medida, influyen en la incidencia que tienen ciertas variables en la rentabilidad económica, es decir, estos efectos fijos son determinantes en la variación de la ROA. Se debe recordar que el sector de las telecomunicaciones ha tenido mucha innovación, investigación, avance tecnológico... durante los años elegidos para el análisis, además de la crisis, por ello es de esperar que la incidencia de estos efectos fijos sea significativa.

En segundo lugar, al igual que otros estudios realizados por autores como Suárez Suárez (1977), Rodríguez Romero (1989), Arraiza y Lafuente (1984) y Galán González y Vecino Gravel (1997), coincidimos con el hecho de que la variable tamaño no mantiene una relación significativa con la rentabilidad económica, a pesar de que muchos otros estudios demuestren lo contrario. En cualquier caso, teniendo en cuenta los resultados de la regresión que incluye ambos efectos fijos podemos decir que son las empresas pequeñas las que mayor rentabilidad media obtienen y las grandes, por lo contrario, las que menor.

Por otro lado, en lo que se refiere a los componentes del ratio de rentabilidad, es interesante remarcar que tan sólo el margen bruto es una variable significativa y la rotación de activos no. Esto podría deberse a que al tratarse de un ratio ligado al margen, las empresas se centran en mantener tan sólo uno de los ratios en un nivel óptimo, de tal forma que las que tengan un margen elevado mantendrán la rotación de activos baja. Por lo tanto, y a la vista de los resultados obtenidos para este sector, sería más conveniente para las empresas incidir en el margen bruto para la mejora de su rentabilidad en lugar de en la rotación de activos.

En relación con el estudio que realizaron González Pérez et al. (2002), coincidimos en que el endeudamiento es el factor que más incide en la rentabilidad económica. Así mismo, hemos podido ver que tanto un aumento de la liquidez como de la solvencia contribuyen al aumento de la rentabilidad como así lo reflejaban los mencionados autores.

Por último, destacar que la productividad es la variable a la que más parece afectar la omisión de los efectos fijos individuales, que como hemos podido ver tras la incorporación de los mismos pasa a ser una variable significativa, tal y como mostraban Arraiza y Lafuente (1984) y Antón Martín et al. (1990) en su trabajo.

Como futuras posibilidades en esta línea de investigación, sería interesante replantear un nuevo modelo omitiendo las variables que no han resultado ser significativas e incorporando otras variables que estén directamente relacionadas con el sector de telecomunicaciones. Así mismo, otra posible extensión del trabajo sería analizar si además de controlar por efectos fijos individuales y temporales el efecto de alguna o algunas de las variables explicativas consideradas ha cambiado después de la crisis.

Por otro lado, y teniendo en cuenta que dentro de la muestra seleccionada hay varias empresas que son outliers podría considerarse un nuevo estudio omitiéndolas ya que en este estudio hemos querido tenerlas en cuenta.

6. REFERENCIAS

Aguirre Ormaechea, J.; Prieto Guerrero, M.; Escamilla López, J.A. (1997). *Contabilidad de costos, gestión y control presupuestario, control de gestión, la función del controller*. Madrid, España: Cultural de Ediciones, S.A.

Antón Martín, C., Cuadrado Domínguez, C. & Rodríguez Sanz, J.A. (1990). Factores explicativos del crecimiento y la rentabilidad. *Investigaciones Económicas*, 2(suplemento), pp. 153-158.

Arellano, M. (2003) *Panel Data Econometrics, Advanced Texts in Econometrics*. Oxford University Press.

Arraiza, C. y Lafuente, A. (1984). Caracterización de la gran empresa industrial española según su rentabilidad. *Información Comercial Española*, (611) julio, pp. 127-139.

Barney, J. (1991). Firm Resources and Sustained Competitive Advantage. *Journal of Management*, 17(1), pp. 99-120.

Bueno Campos, E. y Lamothe Fernández, E. (1986). *Tamaño y rentabilidad de la gran empresa española: un análisis empírico de su relación basado en un método multicriterio*. II Congreso de AECA, Madrid.

Claver Cortés, E., Llopis Taverner, J. y Molina Azorín, J.F. (2002). Recursos de la empresa y pertenencia a un sector industrial: un estudio empírico de su influencia sobre la rentabilidad empresarial. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 8(1), pp. 39-52.

Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia. (2004-2014). *Informe Económico Sectorial de las Telecomunicaciones y el Audiovisual*.

Galán González, J.L. y Vecino Gravel, J. (1997). Las fuentes de rentabilidad de las empresas. *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, 6(1), pp. 21-36.

Galve Górriz, C. y Salas Fumás, V. (1993). Propiedad y resultados de la gran empresa española. *Investigaciones Económicas*, 17(2), pp. 207-238.

Gitman, L. (1997). *Fundamentos de administración financiera*. México: OUP Harla México, S.A.

González Pérez, A.L. (1997). *La rentabilidad empresarial: evaluación empírica de sus factores determinantes*. Colegio de Registradores de la Propiedad y Mercantiles de España, Centro de Estudios Registrales.

González Pérez, A., Correa Rodríguez, A. y Acosta Molina M. (2002). Factores Determinantes de la Rentabilidad Financiera de las Pymes. *Spanish Journal of Finance and Accounting / Revista Española de Financiación y Contabilidad*, 31(112), pp. 395-429.

Grant, R. (1991). The Resource-based Theory of Competitive Advantage: Implications for Strategy Formulation. *California Management Review*, (Primavera), pp. 114-135.

Iglesias, S, López, V. y Rodríguez, M. (2007). Análisis empírico de los efectos empresa y sector en Galicia. *Intangible Capital*, 3(15), pp. 15-30.

Jorrín, J. (18 de Mayo de 2017). La crisis hundió el beneficio de las empresas españolas y su rentabilidad cayó a la mitad. *El Confidencial*. Recuperado de https://www.elconfidencial.com/economia/2017-05-18/la-crisis-hundio-el-beneficio-de-las-empresas-espanolas-y-su-rentabilidad-cayo-a-la-mitad_1384803/

Lafuente Félez, A. y Salas Fumás, V. (1983). Concentración y resultados de la empresa en la economía española. *Cuaderno de ICE*, 22-23, pp.7-21.

Lizcano Álvarez, J. y Castelló Taliani, E. (2004). *Rentabilidad empresarial. Propuesta práctica de análisis y evaluación*. Cámara de Comercio, Madrid.

McGahan, A. y Porter, M. (1997). How Much Does Industry Matter, Really?. *Strategic Management Journal*, 18(Especial Verano), pp. 15-30.

Mason, E. (1939). Price and Production Policies of Large-scale Enterprise. *The American Economic Review*, 29(1), pp. 61-74.

Menéndez, A., Gorris, A. y Dejuán, D. (2017). *La evolución económica y financiera de las empresas no financieras españolas durante la crisis económica y primeros años de la recuperación. Un análisis comparado con la UEM*, Banco de España.

Peteraf, M. (1993). The Cornerstones of Competitive Advantage: A Resource-based View. *Strategic Management Journal*, 14(3), pp. 179-191.

Porter, M. (1981). The Contributions of Industrial Organization to Strategic Management. *Academy of Management Review*, 6(4), pp. 609-620.

Rodríguez Enríquez, E. (2003). Factores explicativos de la rentabilidad en la industria y concesionarios de automóviles del País Vasco. *Ekonomiaz: Revista vasca de economía*, (52), pp. 368-293.

Rodríguez, L. (1989). *Rentabilidad económica y crisis industrial: evolución de la rentabilidad y sus factores explicativos*. Papeles de Economía Española, 39, pp. 356-373.

Rumelt, R. (1991). How Much Does Industry Matter?. *Strategic Management Journal*, 12(3), pp. 167-185.

Sánchez Ballesta, J. P. (2002). Análisis de Rentabilidad de la empresa, 5campus.com. Recuperado de <http://www.5campus.com/leccion/anarenta>

Scherer, F. (1980). *Industrial Market Structure and Economic Performance*. Boston: Houghton Mifflin Harcourt.

Schmalensee, R. (1985). Do Markets Differ Much?. *The American Economic Review*, 75(3), pp. 341-351.

Stock, J. y Watson, M. (2012). *Introducción a la econometría*. Madrid (España): PRENTICE HALL.

Suárez Suárez, A. (1977). La rentabilidad y el tamaño de las empresas españolas. *Económicas y Empresariales*, 3, pp. 116-132.

Páginas web

<https://www.bvdinfo.com/en-gb/our-products/data/national/sabi>

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=celex%3A32003H0361>

<http://www.financialratioss.com/profitability-ratios-1/return-on-assets-definition>

<http://accountingcorner.org/roa-return-on-assets-ratio-and-formula-how-to-calculate-it/>

https://en.wikipedia.org/wiki/Return_on_assets

7. ANEXO

Figura 1. Output gretl de la Tabla 8, columna 2

Variable dependiente: ROA					
	Coefficiente	Desv. Típica	Estadístico t	valor p	
const	8.30819	5.06110	1.642	0.1017	
MB	0.903481	0.0758695	11.91	<0.0001	***
RA	0.0170656	0.0299915	0.5690	0.5698	
RC	1.57651	1.17297	1.344	0.1799	
RS	-2.77378	1.13572	-2.442	0.0152	**
CDD	0.00211811	0.00926246	0.2287	0.8193	
RE1	-0.0624471	0.00898825	-6.948	<0.0001	***
CI	-0.0420018	0.0606475	-0.6926	0.4891	
PR	-1.02702	0.486017	-2.113	0.0354	**
TM1	3.38643	4.33297	0.7816	0.4351	
TM2	4.94603	4.53274	1.091	0.2760	
TM3	10.9092	5.78007	1.887	0.0600	*
A	-0.0986891	0.203718	-0.4844	0.6284	
R-cuadrado	0.476764				
F(12, 310)	23.53886				

Contraste de omisión de variables

Hipótesis nula: Tamaño no relevante

Estadístico de contraste: $F(3, 310) = 1.37135$
con valor $p = P(F(3, 310) > 1.37135) = 0.251537$

Contraste de heterocedasticidad de White

Hipótesis nula: No hay heterocedasticidad

Estadístico de contraste: $LM = 321.742$
con valor $p = P(\text{Chi-cuadrado}(84) > 321.742) = 1.59341e-029$

Fuente: Elaboración propia con el software gretl

Figura 2. Output gretl de la Tabla 8, columna 3

Variable dependiente: ROA					
	Coeficiente	Desv. Típica	Estadístico t	valor p	
const	8,30819	7,63770	1.642	0.1017	
MB	0,903481	0,137380	11.91	<0.0001	***
RA	0,0170656	0,00933487	0.5690	0.5698	
RC	1,57651	0,960685	1.344	0.1799	
RS	-2,77378	1,45217	-2.442	0.0152	**
CDD	0,00211811	0,00844586	0.2287	0.8193	
RE1	-0,0624471	0,0774231	-6.948	<0.0001	***
CI	-0,0420018	0,0581282	-0.6926	0.4891	
PR	-1,02702	0,400220	-2.113	0.0354	**
TM1	3,38643	2,14977	0.7816	0.4351	
TM2	4,94603	2,35152	1.091	0.2760	
TM3	10,9092	4,59173	1.887	0.0600	*
A	-0,0986891	0,0983861	-0.4844	0.6284	

R-cuadrado 0,476764
F(12, 310) 17,08720

Contraste de omisión de variables

Hipótesis nula: Tamaño no relevante

Estadístico de contraste: $F(3, 310) = 3,13224$
con valor $p = P(F(3, 310) > 3,13224) = 0,0258848$

Fuente: Elaboración propia con el software gretl

Figura 3. Output gretl de la Tabla 8, columna 4

Variable dependiente: ROA					
	Coeficiente	Desv. Típica	Estadístico t	valor p	
const	10.5355	4,44777	2,369	0,0185	**
MB	0.0367881	0,00897219	4,100	<0,0001	***
RA	-0.0180930	0,0537235	-0,3368	0,7365	
RC	0.409861	0,485834	0,8436	0,3995	
RS	-0.265946	0,223443	-1,190	0,2349	
CDD	0.000215020	0,000451384	0,4764	0,6342	

RE1	-0.0979001	0,0153556	-6,376	<0,0001	***
CI	-0.229481	0,0416205	-5,514	<0,0001	***
PR	0.240462	0,0930882	2,583	0,0102	**
TM1	8.87830	3,53001	2,515	0,0124	**
TM2	8.52653	3,67672	2,319	0,0210	**
TM3	4.73654	4,43268	1,069	0,2861	
A	0.00877127	0,160656	0,05460	0,9565	

R-cuadrado 0,282396
F(12, 310) 10,16608

Contraste de omisión de variables

Hipótesis nula: Tamaño no relevante

Estadístico de contraste: $F(3, 310) = 2,4032$

con valor $p = P(F(3, 310) > 2,4032) = 0,0676122$

Contraste de heterocedasticidad de White

Hipótesis nula: No hay heterocedasticidad

Estadístico de contraste: $LM = 227,988$

con valor $p = P(\text{Chi-cuadrado}(84) > 227,988) = 3,09847e-15$

Fuente: Elaboración propia con el software gretl

Figura 4. Output gretl de la Tabla 8, columna 5

Variable dependiente: ROA					
	Coeficiente	Desv. Típica	Estadístico t	valor p	
const	10,5355	3,69969	2,848	0,0047	***
MB	0,0367881	0,0257661	1,428	0,1544	
RA	-0,0180930	0,101499	-0,1783	0,8586	
RC	0,409861	0,282872	1,449	0,1484	
RS	-0,265946	0,115293	-2,307	0,0217	**
CDD	0,000215020	0,000313806	0,6852	0,4937	
RE1	-0,0979001	0,0359834	-2,721	0,0069	***
CI	-0,229481	0,0439701	-5,219	<0,0001	***
PR	0,240462	0,198156	1,213	0,2259	
TM1	8,87830	2,42211	3,666	0,0003	***
TM2	8,52653	2,26414	3,766	0,0002	***
TM3	4,73654	2,70428	1,751	0,0808	*
A	0,00877127	0,157919	0,05554	0,9557	

R-cuadrado 0,282396
F(12, 310) 5,114895

Contraste de omisión de variables

Hipótesis nula: Tamaño no relevante

Estadístico de contraste: $F(3, 310) = 5,27233$

con valor $p = P(F(3, 310) > 5,27233) = 0,00146882$

Fuente: Elaboración propia con el software gretl

Figura 5. Output gretl de la Tabla 10, columna 2

Variable dependiente: ROA					
	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>valor p</i>	
const	10,4598	5,36279	1,950	0,0512	*
MB	0,0118841	0,00461150	2,577	0,0100	**
RA	0,000859240	0,00285886	0,3006	0,7638	
RC	0,0831761	0,171006	0,4864	0,6267	
RS	0,0168182	0,0591443	0,2844	0,7762	
CDD	0,000123522	0,000145897	0,8466	0,3973	
RE	-0,0566694	0,00278081	-20,38	<0,0001	***
CI	-0,110043	0,0142660	-7,714	<0,0001	***
Pr	0,566154	0,0924388	6,125	<0,0001	***
A	-0,257431	0,122289	-2,105	0,0354	**
TM1	2,85288	5,66133	0,5039	0,6143	
TM2	4,57721	5,40114	0,8475	0,3968	
TM3	2,65187	4,30228	0,6164	0,5377	
R-cuadrado MCVF (LSDV)	0,353343				
F (334, 3218) MCVF	5,264565				

Contraste conjunto de los regresores (excepto la constante)

Estadístico de contraste: $F(12, 3218) = 51,2864$

con valor $p = P(F(12, 3218) > 51,2864) = 5,07056e-113$

Contraste de diferentes interceptos por grupos

H_0 : Los grupos tienen un intercepto común

Estadístico de contraste: $F(322, 3218) = 2,60804$

con valor $p = P(F(322, 3218) > 2,60804) = 2,87043e-040$

Contraste de omisión de variables

H_0 : Tamaño no relevante

Estadístico de contraste: $F(3, 3218) = 0,541315$

con valor $p = P(F(3, 3218) > 0,541315) = 0,654008$

Fuente: Elaboración propia con el software gretl

Figura 6. Output gretl de la Tabla 10, columna 3

Variable dependiente: ROA					
	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>valor p</i>	
const	10,4598	4,96685	2,106	0,0360	**
MB	0,0118841	0,0102271	1,162	0,2461	
RA	0,000859240	0,000738502	1,163	0,2455	
RC	0,0831761	0,127125	0,6543	0,5134	
RS	0,0168182	0,0417933	0,4024	0,6876	
CDD	0,000123522	6,65139e-05	1,857	0,0642	*
RE	-0,0566694	0,0103011	-5,501	<0,0001	***
CI	-0,110043	0,0632763	-1,739	0,0830	*

Pr	0,566154	0,248272	2,280	0,0232	**
A	-0,257431	0,168457	-1,528	0,1275	
TM1	2,85288	4,90519	0,5816	0,5612	
TM2	4,57721	4,58072	0,9992	0,3184	
TM3	2,65187	2,76570	0,9588	0,3384	

R-cuadrado MCVF (LSDV) 0,353343

Contraste conjunto de los regresores (excepto la constante)

Estadístico de contraste: $F(12, 322) = 42,386$

con valor $p = P(F(12, 322) > 42,386) = 4,76951e-59$

Contraste de diferentes interceptos por grupos

H_0 : Los grupos tienen un intercepto común

Estadístico de contraste: Welch $F(322, 1083,2) = 9,08841$

con valor $p = P(F(322, 1083,2) > 9,08841) = 2,95058e-168$

Contraste de omisión de variables

H_0 : Tamaño no relevante

Estadístico de contraste: $F(3, 322) = 0,681727$

con valor $p = P(F(3, 322) > 0,681727) = 0,563762$

Fuente: Elaboración propia con el software gretl

Figura 7. Output gretl de la Tabla 10, columna 4

Variable dependiente: ROA					
	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>valor p</i>	
const	3,74793	5,16196	0,7261	0,4679	
MB	0,0113184	0,00459189	2,465	0,0138	**
RA	0,00121256	0,00284535	0,4262	0,6700	
RC	0,0878960	0,170092	0,5168	0,6054	
RS	0,0176390	0,0588414	0,2998	0,7644	
CDD	0,000100713	0,000145162	0,6938	0,4879	
RE	-0,0565033	0,00277173	-20,39	<0,0001	***
CI	-0,106854	0,0141978	-7,526	<0,0001	***
Pr	0,567740	0,0919186	6,177	<0,0001	***
TM1	2,89460	5,64298	0,5130	0,6080	
TM2	4,51158	5,37600	0,8392	0,4014	
TM3	2,66661	4,27947	0,6231	0,5333	
dt_2	3,67276	1,73667	2,115	0,0345	**
dt_3	9,14382	1,73878	5,259	<0,0001	***
dt_4	6,07690	1,74458	3,483	0,0005	***
dt_5	5,24008	1,75206	2,991	0,0028	***
dt_6	1,78485	1,75949	1,014	0,3105	
dt_7	4,02255	1,76138	2,284	0,0225	**
dt_8	1,17524	1,76644	0,6653	0,5059	
dt_9	0,849165	1,76238	0,4818	0,6300	

dt_10	0,470100	1,76619	0,2662	0,7901	
dt_11	4,07582	1,76102	2,314	0,0207	**

R-cuadrado MCVF (LSDV)	0,362728
F (343, 3209) MCVF	5,325154
<i>Contraste conjunto de los regresores (excepto la constante)</i>	
Estadístico de contraste: F (11, 3209) = 55,308	
con valor p = P (F (11, 3209) > 55,308) = 1,41881e-112	

<i>Contraste de diferentes interceptos por grupos</i>	
H ₀ : Los grupos tienen un intercepto común	
Estadístico de contraste: F (322, 3209) = 2,62014	
con valor p = P (F (322, 3209) > 2,62014) = 1,14539e-040	

<i>Contraste conjunto de Wald sobre las variables ficticias temporales</i>	
H ₀ : Sin efectos temporales	
Estadístico de contraste asintótico: Chi-cuadrado (10) = 51,7424	
con valor p = 1,27348e-007	

<i>Contraste de omisión de variables</i>	
H ₀ : Tamaño no relevante	
Estadístico de contraste: F (3, 3209) = 0,500379	
con valor p = P(F(3, 3209) > 0,500379) = 0,682035	

Fuente: Elaboración propia con el software gretl

Figura 8. Output gretl de la Tabla 10, columna 5

Variable dependiente: ROA					
	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>valor p</i>	
const	3,74793	4,95888	0,7558	0,4503	
MB	0,0113184	0,0101999	1,110	0,2680	
RA	0,00121256	0,000720719	1,682	0,0935	*
RC	0,0878960	0,131428	0,6688	0,5041	
RS	0,0176390	0,0431483	0,4088	0,6830	
CDD	0,000100713	6,92628e-05	1,454	0,1469	
RE	-0,0565033	0,0102712	-5,501	<0,0001	***
CI	-0,106854	0,0623310	-1,714	0,0874	*
Pr	0,567740	0,245808	2,310	0,0215	**
TM1	2,89460	4,99063	0,5800	0,5623	
TM2	4,51158	4,64787	0,9707	0,3324	
TM3	2,66661	2,74475	0,9715	0,3320	
dt_2	3,67276	1,98383	1,851	0,0650	*
dt_3	9,14382	3,18822	2,868	0,0044	***
dt_4	6,07690	1,93398	3,142	0,0018	***
dt_5	5,24008	1,78369	2,938	0,0035	***
dt_6	1,78485	2,37168	0,7526	0,4523	
dt_7	4,02255	2,37412	1,694	0,0912	*

dt_8	1,17524	2,28439	0,5145	0,6073	
dt_9	0,849165	2,32320	0,3655	0,7150	
dt_10	0,470100	2,43863	0,1928	0,8473	
dt_11	4,07582	2,46050	1,657	0,0986	*

R-cuadrado MCVF (LSDV) 0,362728

Contraste conjunto de los regresores (excepto la constante)

Estadístico de contraste: $F(11, 322) = 54,9175$

con valor $p = P(F(11, 322) > 54,9175) = 3,54665e-67$

Contraste de diferentes interceptos por grupos

H_0 : Los grupos tienen un intercepto común

Estadístico de contraste: Welch $F(322, 1083,3) = 7,03427$

con valor $p = P(F(322, 1083,3) > 7,03427) = 4,05901e-131$

Contraste conjunto de Wald sobre las variables ficticias temporales

H_0 : Sin efectos temporales

Estadístico de contraste asintótico: Chi-cuadrado(10) = 46,6646

con valor $p = 1,08658e-06$

Contraste de omisión de variables

H_0 : Tamaño no relevante

Estadístico de contraste: $F(3, 322) = 0,646829$

con valor $p = P(F(3, 322) > 0,646829) = 0,585445$

Fuente: Elaboración propia con el software gretl

Contraste de White

Este test de White contrasta:

H_0 : Homocedasticidad. $E(u_i^2 | X_i) = \sigma^2$ constante para todo i

H_1 : Heterocedasticidad. $E(u_i^2 | X_i) = \sigma_i^2$ $i = 1, \dots, N$ no es constante.

Con el estadístico y distribución asintótica bajo la hipótesis nula de homocedasticidad:

$$NR^2 \rightarrow \chi_p^2$$

siendo R^2 el coeficiente de determinación que se obtiene de la regresión auxiliar donde se regresan los cuadrados de los residuos obtenidos en la estimación MCO del modelo donde se realiza el contraste de heterocedasticidad sobre los regresores de este modelo, sus cuadrados y sus productos cruzados evitando los redundantes para no incurrir en multicolinealidad exacta. N es el tamaño muestral y p es el número de variables explicativas de la regresión auxiliar sin contar el término constante.

Contraste de Wald

Para obtener un estadístico de contraste de restricciones lineales de Wald robusto ante heterocedasticidad, se utiliza en su expresión general un estimador consistente de la matriz de varianzas y covarianzas de $\hat{\beta}$ robusto ante heterocedasticidad propuesto por White,

$$\hat{V}_{WHITE} = (X'X)^{-1}(X'SX)(X'X)^{-1}$$

donde S es una matriz diagonal con los residuos al cuadrado a lo largo de la diagonal principal.

Este estadístico y su distribución asintótica bajo $H_0: R\beta = r$ es:

$$W = (R\hat{\beta} - r)' [R \hat{V}_{WHITE} R']^{-1} (R\hat{\beta} - r)' \xrightarrow{H_0} \chi_q^2$$

donde $q \geq 1$ es el número de restricciones lineales a contrastar bajo $H_0: R\beta = r$. Para muestras grandes podemos comparar el valor muestral de W/q con el valor crítico en la distribución $\mathcal{F}(q, N - K)$, que es lo que considera gretl, aunque ya no es un resultado de distribución exacta para muestras finitas.

X²(10) y H₀: No hay efectos fijos temporales

Este es un contraste conjunto usando el estadístico de Wald sobre las variables ficticias temporales. Este estadístico y su distribución asintótica bajo $H_0: R\beta = r$ es:

$$W = (R\hat{\beta} - r)' [R \hat{V} R']^{-1} (R\hat{\beta} - r)' \xrightarrow{H_0} \chi_q^2$$

Bajo $H_0: R\beta = r$ todos los coeficientes que acompañan a las variables ficticias temporales son igual a 0. En este caso son $q = 10$ restricciones. $\hat{\beta}$ sería el estimador de los coeficientes del modelo no restringido y \hat{V} es el estimador de la matriz de varianzas y covarianzas de $\hat{\beta}$. En el caso de los resultados robustos de la columna 4 el estimador \hat{V} utilizado es el HAC propuesto por Arellano (2003).

R² MCVF (LSDV)

Este R² es el coeficiente de correlación lineal al cuadrado entre el ROA observado y el ROA estimado obtenido usando los efectos fijos individuales y las 12 variables explicativas.