



**FACULTAD DE CIENCIAS
ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES**

**GRADO EN ECONOMÍA
MODELIZACIÓN DE LA ECONOMÍA FINANCIERA Y REAL EN EL SECTOR
PETROQUÍMICO Y ENERGÉTICO DE ESPAÑA 2008-2018.**

Trabajo Fin de Grado presentado por Pablo López Díaz, siendo el tutor del mismo el profesor José Antonio Camúñez Ruíz.

Vº. Bº. del Tutor:

Alumno/a:

D. José Antonio Camúñez Ruíz

D. Pablo López Díaz

Sevilla, junio de 2020



GRADO EN ECONOMÍA
FACULTAD DE CIENCIAS
ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES
TRABAJO FIN DE GRADO
CURSO ACADÉMICO [2019-2020]

TÍTULO:

**MODELIZACIÓN DE LA ECONOMÍA FINANCIERA Y REAL EN EL SECTOR
PETROQUÍMICO Y ENERGÉTICO DE ESPAÑA 2008-2018.**

AUTOR:

PABLO LÓPEZ DÍAZ

TUTOR:

D. JOSÉ ANTONIO CAMÚÑEZ RUÍZ

DEPARTAMENTO:

DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA APLICADA I

ÁREA DE CONOCIMIENTO:

MÉTODOS CUANTITATIVOS PARA LA ECONOMÍA Y LA EMPRESA

RESUMEN:

Esta investigación tiene como objetivo estudiar la relación entre la economía real y financiera de las empresas que componen el sector energético y petroquímico español y, que cotizan en el IBEX- 35, índice bursátil de renta variable de la Bolsa de España constituido por las 35 empresas más importantes de España en cuanto a liquidez, capitalización bursátil y número de acciones se refiere, para demostrar si se puede crear una modelización que permita saber los efectos de una crisis financiera, como la crisis del 2008, en la economía real de la empresa para de esta manera, poder adelantarse a lo que sucederá en la actividad económica de la empresa y disminuir los efectos negativos que se producirán. Para ello se van a desarrollar una serie de modelos econométricos, en los que se van a relacionar las variables de economía real; beneficios netos, ingresos de explotación, beneficios antes de hacer frente a obligaciones y número de empleados con las variables financieras; valor contable de la acción y valor medio de la acción, que permita desarrollar políticas empresariales que se ajuste a los efectos que provoca los *shocks* financieros. Se va a utilizar el programa econométrico Gretl para llevar a cabo la modelización.

PALABRAS CLAVE:

Economía financiera; economía real; modelización; Gretl.

Abstract:

This investigation shows the relationship between real economy and financial economy from the business which belong to the petrochemical and energy sector and there are listed on the IBEX- 35, a stock index in the Spanish stock market which constitute with the 35 most important companies with reference to liquidity, stock market capitalization and number of shares, we will can do that if we create a modelling which allows for knowing the financial recession effects, such as the recession in 2008, in the real economy, so that, company can come early for what will occur in the economy activity and decrease the negative effects which will happen. For that, econometrics model will be developed which relation real economy variables; net present value, income, gross profit and employees and financial variables; accounting value share and average value share, the econometrics model will allow for developing business politics which can adapt to effects that financial shock will be caused. The econometrics program Gretl will be used to make the modelling.

PALABRAS CLAVE:

Financial economy; real economy; modelling; Gretl.

ÍNDICE

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	7
CAPÍTULO 2. SECTOR PETROQUÍMICO Y ENERGÉTICO ESPAÑOL	11
CAPÍTULO 3. MODELO EMPÍRICO	15
3.1. DATOS Y VARIABLES.	15
3.2. MODELOS ECONÓMICOS	19
3.2.1. <i>Desarrollo de los modelos</i>	19
3.2.2. <i>Modelización por el método de Efectos Aleatorios del valor contable de la acción con respecto al número de empleados</i>	20
3.2.3. <i>Modelización por el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios del valor contable de la acción con respecto al número de empleados y los ingresos de explotación.</i>	21
3.2.4. <i>Modelización por el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios del valor medio de la acción con respecto al número de empleados y los ingresos de explotación</i>	24
3.2.5. <i>Modelización por el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios del valor contable de la acción con respecto al número de empleados, resultado e ingresos de explotación</i>	26
3.2.6. <i>Modelización por el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios de los ingresos de explotación con respecto al número de empleados, BAITDA, BAIT, resultado y valor contable de la acción</i>	28
3.2.7. <i>Modelización por el método de Efectos Fijos de los ingresos de explotación con respecto al número de empleados, resultado, BAIT, BAITDA y valor contable de la acción</i>	31
3.2.8. <i>Modelización por el método de Efectos Fijos de los ingresos de explotación con respecto al número de empleados, resultado, BAIT, BAITDA y valor medio de la acción</i>	33
3.2.9. <i>Modelización por el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios del valor contable de la acción con respecto al número de empleados, resultado, ingresos de explotación, BAIT y BAITDA</i>	35
CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES	39
BIBLIOGRAFÍA	43

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

La crisis de 2008 abrió un nuevo paradigma en la economía separando la economía real de la economía financiera, al ser interdependientes ya que la primera necesita de la segunda para poder operar, provocó que una crisis, como la de 2008, financiera, provocada por la especulación, acabase teniendo efectos en la economía real.

La economía financiera se define como aquella economía basada en el sistema financiero donde los agentes económicos intercambian activos financieros como las acciones y bonos.

La economía real, en cambio, es la parte de la economía relacionada con la producción de bienes y servicios.

La diferencia palpable entre ambas economías es que la financiera está basada en la especulación y la real necesita años de esfuerzo y gran cantidad de capitales para constituirse, indicando el verdadero potencial de un país o empresa, la economía financiera, en cambio, no puede mostrar eso debido a que según las expectativas y las políticas que se esté llevando a cabo puede aumentar el valor de la acción y en consecuencia los beneficios de los accionistas, dividendos o viceversa. El ejemplo de esto es que el PIB o los beneficios son los indicadores que se usa para mostrar cómo es la economía de un país o empresa, respectivamente, sin embargo, no se tiene en cuenta el número de bonos de deuda que emite una nación o el número de dividendos que ha repartido una empresa para analizar a alguna institución o entidad.

Como en los trabajos de Ritter (1984, 1991) se han analizado los efectos que existen entre las variables que componen la economía real; ingresos, número de empleados, beneficios, pero a la hora de introducir las variables financieras, los estudios llevados a cabo son escasos a pesar de que existe abundante literatura de la teoría de la economía financiera.

La interdependencia que existe entre ambas economías hace que sea importante analizar las relaciones que existen para ver si una alteración en una variable de una de las economías afecta positiva o negativamente en una de las variables de la otra economía, como desarrollaron, para explicar el funcionamiento de las bolsas latinoamericanas y la economía real de esos países, Brugger y Ortiz (2012).

También, Álvarez (2014) trabajó sobre la creación de empleo y la cotización bursátil, en el que se constata que las empresas que han salido a bolsa tienen más capacidad de general ingresos y empleo.

La interdependencia que se ha indicado que existe entre ambas economías hace que los inversores se muestren influidos en sus operaciones bursátiles a la hora en la que una empresa informe sobre el reparto de los dividendos o cuando informan sobre los beneficios que obtiene al final de un ejercicio contable, como explicó Fernández (1999), el anuncio de los dividendos, que se habían relevado en la historia por el anuncio de los beneficios, afectaba más significativamente en las decisiones de los accionistas que el anuncio de los beneficios.

Además de estas dos variables los nuevos avances tecnológicos pueden hacer que exista en un futuro más indicadores que influyan en los inversores o en los accionistas y provoque más factores externos que influyan en la cotización bursátil de las empresas, factores que haría ampliar la inestabilidad del sistema financiero ya que cuantos más factores externos influya en él más complicado va a ser calcular una tendencia de este mercado para poder saber cómo podría en el futuro comportarse.

Al desarrollarse el trabajo con las empresas energéticas de España y puesto que existe una gran dependencia con el petróleo en este país, como se explicará en el capítulo siguiente, hay que estudiar la relación que existe entre el precio del petróleo y la cotización bursátil, así

lo recoge Lorenzo et al. (2008) en él explica que la variación del precio del petróleo es importante para los países exportadores y productores de petróleo como para los importadores de crudo repercutiendo en la economía real y global de la nación.

Hay que decir que las variaciones del precio del crudo varía según el tipo de empresa a pesar de que exista relación en todos los países, esa relación puede ser positiva o negativa, en el trabajo de Arouri y Fouquau (2009), indica que los países que compone el Consejo de Cooperación para los Estados Árabes del Golfo (GCC, por su nombre en inglés), son más sensibles a la volatilidad del precio del petróleo pero que no se puede extrapolar a todos los países que constituye la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEC), ya que entre los países del GCC no tienen todos la misma relación entre la subida del precio del petróleo y una variación significativa del valor bursátil, aunque la relación no es lineal entre la actividad económica y el precio del petróleo.

El trabajo de Lorenzo et al. (2008), también explica que los efectos de una variación del precio del petróleo pueden ser simétricos o asimétricos dependiendo de si estamos estudiando un mercado ya desarrollado o uno emergente, el factor común entre los dos mercados se puede considerar que es el petróleo, este estudio continua su conclusión diciendo que el precio en alza del petróleo provoca incertidumbre en los rendimientos de las acciones en cambio una bajada del precio del crudo provoca que la volatilidad de los rendimientos disminuya, el trabajo analiza a seis países latinoamericanos concluyendo que un país, Chile tiene una relación directa con el precio del petróleo, Colombia México y Perú tiene una relación inversa y que Argentina y Brasil no se ven afectados por la volatilidad del precio del petróleo por lo que se deduce del estudio de Arouri y Fouquau, que no todos los países tienen los mismos efectos.

Henke (2017), estudió si influía en los índices de la bolsa de valores americana, S&P 500 y S&P 500 del sector energético, la variación del precio del petróleo llegando a la conclusión que esa influencia era correcta.

Otra forma de explicar la relación entre la economía real y financiera de las empresas es estudiando sus beneficios netos y aquellos que obtienen antes de realizar los pagos de las obligaciones que tengan contraídas con terceros o las obligaciones fiscales de las sociedades.

Gutiérrez y Sabater (2012), realizaron un estudio empírico en el que relacionaba la cotización bursátil de las empresas españolas con los convenios colectivos nuevos que se firmaban en esas empresas, para analizar esa relación expuso un modelo empírico y otro teórico en los que consideraban los convenios colectivos como un determinante negativo en el caso de que los accionistas tuviesen aversión al riesgo obteniendo las consecuencias que la incorporación del nuevo convenio colectivo tendría sobre; los rendimientos anormales, los volúmenes anormales de contratación y la volatilidad que tenía lugar de forma extraordinaria en los días cercanos al momento de la firma del nuevo convenio.

Descubrieron que la cartera de los accionista de las empresas, que se sometían a un convenio colectivo, con aversión al riesgo modificaban sus carteras para que en el caso de que se produjese una pérdida de la utilidad de la empresa debida a ese convenio colectivo pudieran reducir las pérdidas que se iban a producir en el valor bursátil de la empresa ya que se constató que existe una relación directa entre el valor bursátil y la utilidad de la empresa. Los convenios colectivos que aumentaban los salarios de los trabajadores provocaba que ese aumento salarial no estuviese relacionado con el aumento de la productividad de la empresa y, en consecuencia, reduciría la utilidad de la empresa y como supusieron Gutiérrez y Sabater (2012), el precio de la acción bajaría. El modelo teórico que presentó los dos autores anteriores llegó a la conclusión de que un convenio colectivo provoca rendimientos anormales negativos y un aumento en los volúmenes de contratación. El modelo empírico constató que los accionistas de las empresas más grandes penalizan más a esas empresas que obtienen mayores utilidades, la relación negativa entre el convenio colectivo y el valor bursátil dependía de las características de la industria en la que formaba parte la empresa y por último, encontraron una relación significativa entre la reacción que tenía el mercado a un convenio

colectivo y las características específicas de ese convenio, el mercado penaliza a las empresas que realizan aumentos cuantiosos e inesperados de los salarios.

Novejarque et al. (2017), desarrollaron en su trabajo la importancia de la cuenta de explotación en el sector hotelero, que se puede utilizar para analizar mediante el análisis del de este trabajo la importancia de los elementos de la cuenta de explotación en el sector petroquímico y energético, en el trabajo citado se concluyó que en épocas de crisis las empresas que han contratado nuevos trabajadores han podido aumetar la productividad de la empresa, por lo que si esto se relaciona con lo que explicó Álvarez (2014), en el que dijo que existe una relación directa entre la creación de empleo y la cotización bursátil, constatando que las empresas que han salido a bolsa tienen más capacidad de general ingresos y empleo, aplicando las conclusiones de ambos trabajos, se puede estudiar si en el caso de que en épocas de crisis se contratase, aumentando la plantilla, las empresas del sector petroquímico y energético que ya cotizan en bolsa, podría aumentar sus ingresos y, por lo tanto, su productividad además, de aumentar su valor bursátil, con esto tendría ganancias tanto los ejecutivos, los empleados al encontrar un trabajo y los accionistas al ver que el precio de la acción aumenta y todo esto en un periodo de crisis.

Novejarque et al. (2017), también concluyeron que como en épocas de crisis, normalmente, se reduce el salario de los trabajadores, sin disminuir los márgenes de beneficios de los ejecutivos, provoca que disminuya la productividad contradiciéndose a lo explicado anteriormente en el que en el caso de que se aumenta el empleo en la empresa, aumenta la productividad.

Por lo que si ambas conclusiones se analizase conjuntamente, podría cambiar la política de una gran empresa, haciendo que en época de crisis para aumentar la productividad de la empresa ya que si se aumenta el número de nuevos contratos sin producirse la bajada salarial, provoca un aumento de los ingresos no haría falta esa bajada salarial además de que añadimos que se aumenta la productividad y el precio de la acción, por lo que en caso de que haga falta la reducción de salarios debido a que las pérdidas que provoca una recesión sean mayores que los ingresos que en los primeros años después de producirse el *crash* pueden obtener las empresas, la política que podría realizar la empresa es reducir el margen de beneficios de los ejecutivos, ya que estos en las empresas que cotizan en bolsa, tienen acciones de la misma empresa por lo que el beneficio que perderían en los márgenes mensuales los ganaría en el reparto de dividendos y de esta manera tanto los empleados que más ganancias obtienen en la empresa, ejecutivos y accionistas, como los empleados que menos obtienen no tendrían una bajada salarial ayudando de esta manera a todos los empleados de la empresa en periodo de recesión económica.

El estudio de Noverjarque et al. (2017) también explica que si las condiciones salariales son buenas en el sector hotelero provocaría que se quedasen en el sector trabajadores cualificados aumentando la capacidad intelectual de la población española para que luego accediese al sector hotelero, esto desde el punto de vista del sector energético español favorece en mayor medida que en el sector hotelero ya que la cualificación de los trabajadores de este sector es muy alta por lo que si se trata con buenas condiciones al trabajador no se trasladaría a otro sector provocando que el sector aumentase la productividad intelectual y de esta manera la inversión intelectual que se realice en la vida de una persona luego cuando accede al mercado laboral, con buenas condiciones, podría devolverla.

En definitiva, existe muchos trabajos que indican que es posible que la relación de la economía real y financiera en el sector petroquímico y energético sean positiva y podría realizarse una modelización para poder adelantarse a los efectos en la economía real y financiera cuando se produce una recesión económica.

CAPÍTULO 2

SECTOR PETROQUÍMICO Y ENERGÉTICO ESPAÑOL

Las empresas analizadas en los modelos econométricos son las seis sociedades anónimas, que forman parte del sector petroquímico y energético que cotizan en la bolsa de España y forman parte del IBEX-35; Enagás, Endesa, Iberdrola, Naturgy Energy Group (“Naturgy”), Red Eléctrica Corporación (“R.E.C”) y Repsol.

El sector energético es el más representativo para realizar un estudio conjunto entre las empresas que lo compone, al pertenecer todas ellas al IBEX- 35, permite estudiar empresas con las mismas características ya que las empresas que pertenece a ese índice bursátil español deben ser semejantes en liquidez y en número de acciones, otros sectores productivos españoles tienen representación insignificante ya que son dos empresas las que forman parte del IBEX- 35, a pesar de que tiene un peso muy fuerte en la bolsa de valores española, pero ello no permite que los resultados que se obtengan sean consistentes ni representativos a todas las empresas españolas.

La primera empresa que se utiliza para hacer la modelización, Enagás, según explica la misma empresa en su historia, se funda en 1972 cuando el Estado crea la Empresa Nacional de Gas y en 1975 le concede la construcción de la Red de Gaseoductos de España

El sector petroquímico y energético español han sufrido una evolución a lo largo de la historia como explicó Costa (2016), desde 1970 el sector, se ha desarrollado en varias fases relacionado con la evolución de las energías renovables y los cambios sufridos en la regulación, comenzó el gran cambio en la Crisis del Petróleo de 1973, en Europa se llevó a cabo una transformación del sector mejorando la eficiencia energética eliminando la dependencia del petróleo pero España no lo realizó hasta finales de los años 70.

El gran problema de la política energética española con el mercado fue la decisión de las autoridades al querer compensar parte de los costes del crudo importado, pero sin que esos costes repercutieran en el consumidor final, provocando una ineficiencia en la asignación de los recursos afectando de esta manera una evolución de la demanda contraria al desarrollo lógico del mercado. Esto provocó que las autoridades españolas lanzase el Plan Energético Nacional en 1975 (PEN 75) que desarrollaba la política energética española para los diez próximos años, el mayor avance fue que las políticas energéticas a partir de este Plan se centraba en la oferta, se decidió que se debía depender menos de la importación de crudo, ya que en España en el año de la Crisis del Petróleo, el fuel representaba el 75 por ciento de la energía primaria y el 33 por ciento de la producción de la electricidad, por lo que cuando se produjo el alza del precio del petróleo se tradujo en unos efectos devastadores para el sector energético español.

El modelo del PEN 75 consistía en estimar la demanda según las estadísticas que poseía el gobierno, hasta el momento, de consumo de energía y de crecimiento del Producto Interior Bruto (PIB), se decidió que las empresas sustituyeran el petróleo por la energía nuclear en la producción de energía eléctrica, fue una gran idea tecnológica pero las consecuencias financieras fueron nefastas para las empresas, ya que la estimación que calculó las autoridades de crecimiento de demanda, para el periodo en el que se desarrollaba el PEN 75, 1975-1985, partiendo del consumo y del crecimiento del PIB anteriores fue del 10 por ciento para la energía eléctrica muy superior al que se produjo en la realidad, provocando que la oferta también fuese superior (exceso de oferta), a esto se le sumó las pérdidas que tuvieron las empresas debido al shock del petróleo en 1973, añadidas al no tener en cuenta los costes que se producían cuando se decidió cambiar el uso de la energía petrolífera por la nuclear y carbónica.

El PEN 75 considera el crecimiento de la demanda energética en contra del crecimiento económico además de que no veía la eficiencia energética como una manera de salir de la crisis económica, en definitiva, los resultados de este pacto energético fueron desastrosos para la economía española.

En 1978, con la llegada de la democracia y los Pactos de la Moncloa se desarrolló el Pacto Energético Nacional de 1978 (PEN 78), desarrollaba la política energética española hasta 1987, aunque no cambió en lo sustancial al pacto anterior sí se diseñaron nuevas estimaciones de crecimiento de la demanda de energía que se ajustase a la realidad del país, un avance fue el ajuste de los precios con respecto a los precios internacionales permitiendo que el precio se viese reflejado en el consumidor final de combustibles.

Una diferencia con el sector energético de los países de nuestro entorno es que en esos países el sector se constituía en un monopolio público, en España existía muchas empresas, la mayoría de capital privado, en las que su manera de financiarse era mediante el endeudamiento, ya que las políticas de dividendos no permitía que se financiase por capital propio, esto provocó que las sociedades tuviesen problemas financieros, agravando los problemas que ya existían debidos al aumento del precio del petróleo.

En 1983 se aprobó el Pacto Energético Nacional 1983-1992 (PEN 83), el primer pacto después de la segunda crisis del petróleo 1979, se llegó a la conclusión de las medidas adoptadas por los países después de la crisis de 1973, en la que los países que habían trasladado a los consumidores finales el aumento del precio del petróleo en los primeros años tras 1973 habían reducido los efectos negativos en este segundo *shock* mediante la eficiencia energética, esto se comenzó a valorar en España con este nuevo pacto energético, que constituiría las bases del sistema eléctrico español en diversos pilares; planificación medio largo plazo, explotación unificada de las redes y plantas de generación y cambio en los precios que produjese una viabilidad financiera para el sector (R.E.E, 1998).

El PEN 83 se realizó teniendo en cuenta mejores estimaciones de crecimiento de la demanda que los dos pactos anteriores y se consideraba por primera vez en España la eficiencia energética, en consecuencia, no se produjeron exceso ni de inversión ni de oferta, y se tuvieron en cuenta factores de generación energética deteniendo la construcción de cinco plantas nucleares, provocando la moratoria nuclear.

En definitiva, el sistema eléctrico se suministraba por centrales térmicas de carbón provocando que el petróleo sufriese una reducción de su demanda para la generación de energía eléctrica, con el objetivo de racionalizar los costes de generación de electricidad del sistema español se decide la unificación de la explotación de la electricidad y se crea la Red Eléctrica de España, por primera vez se considera la oferta y la demanda como un todo.

Este pacto también hará cambios en el orden institucional afectando sobre la oferta, es decir, en la distribución, como lo explicado en el párrafo anterior, nacionalizando la red de distribución de la electricidad, se empezaría a ordenar el sector del gas natural hasta que en los años noventa acabaría este sector monopolizado por Gas Natural Fenosa, fusión de Unión Eléctrica y Fenosa hasta que en 2018 se realizó el cambio de denominación a Naturgy Energy Group.

La moratoria nuclear provocó problemas en el sector nuclear que derivó en diversas fusiones empresariales como explica Cuerdo (1999), en 1987 se concretó un sistema de tarifas desarrollado por el Marco Legal Estable (MLE) las tarifas permitiría seguir produciendo a pesar de las pérdidas que se estaban produciendo en las empresas derivando los costes de producción en las tarifas, se produjo una nacionalización de la gestión de los residuos radioactivos, a partir del Consejo de Seguridad Nacional y la Empresa Nacional de Residuos, el sector público se introdujo a través de este Marco Legal con la presencia de Endesa, empresa mayoritariamente pública fusión de la Compañía Sevillana de Electricidad, FECSA, ENHER, ERZ y Viesgo, de esta manera se intercambiaban los activos y se paliaban los problemas financieros del sector nuclear.

A partir del MLE y el sistema tarifario se van creando las compañías que actualmente cotizan en la bolsa de valores española, se fusiona Hidroeléctrica Española e Iberduero, creándose Iberdrola, oligopolios privados del sector eléctrico y el monopolio legal del sector petrolífero que ostentaba Repsol con mayoría de capital público, ambas formas empresariales amparadas por el marco legal llevó a que los precios fuesen desfavorables para los consumidores con respecto a los consumidores de los países del entorno de España.

El Pacto Energético Nacional de 1991, se enfrenta a un problema desde su inicio y es que su puesta en funcionamiento coincide con el fin de la expansión de los años 80, provocando que las estimaciones del crecimiento de demanda no fuesen igual que las que se producían en la realidad provocando como en el PEC 75 un excesivo optimismo para poder sustituir el petróleo por otra forma de energía ya que el consumo de petróleo incluso aumentó en 1995.

El Marco Legal Estable favoreció a la liberalización del sector en 1997 limitándose el número de empresas, como he indicado anteriormente por las numerosas fusiones que se produjeron, en ese año el 84 por ciento de la generación de la electricidad estaba en manos de Iberdrola y Endesa. La liberalización provocó que la participación del estado fuese disminuyendo hasta dejar toda la sociedad en manos privadas, Endesa la única empresa del sector eléctrico debido a las numerosas fusiones que se habían producido en 1998 ya es empresa privada en su totalidad coincidiendo con el inicio del mercado liberalizado en la Unión Europea.

Red Eléctrica de España era la empresa que se encargaba de regular el sistema de transporte de la electricidad impidiendo las actuaciones anticompetitivas.

Desde el 1 de enero de 1993 entró en funcionamiento el Mercado Único Europeo exigiendo a los estados miembros entre ellos España, que el Estado se alejase de la actividad productiva, tanto en la intervención como en la regulación, lo que favoreció a España antes que a otros países miembros ya que anteriormente había comenzado a dejar en manos privadas la actividad de las empresas energéticas.

El 1 de enero de 2003 se completa el proceso de liberalización del sistema eléctrico al permitir al consumidor elegir entre continuar con el modelo de tarifas establecido por el gobierno o negociar con la empresa que le suministraba la electricidad el precio de ella, de esta manera, estaba liberalizado el sector tanto en la oferta como en la demanda de electricidad.

El Mercado Ibérico de la Electricidad en 2006 conectaba el mercado diario de electricidad de España y Portugal, permitiendo que los agentes económicos que anteriormente actuaban en mercados diferentes, a partir de ese momento, se constituyó un solo mercado abaratando los precios, disminuyendo el riesgo y se estableció la contratación a plazos.

La crisis de 2008 volvió a crear inestabilidad en el sector, el principal objetivo de la regulación del 2013 fue la estabilidad del sistema ya que aumentó de forma progresiva los costes y los precios debido al aumento de la competencia.

Enagás es designado en 2009 Transportista Único de la red troncal de transporte primario de gas.

El sector energético español ha sufrido muchos *shocks* provocando efectos muy importantes en la economía real de las empresas también hay que considerar que las recesiones que han provocado problemas económicos en las empresas petroquímicas y energéticas han sido financieras ya que el precio del petróleo repercute en los mercados bursátiles y por ende en la economía real de la empresa como constató Álvarez (2016), también se ha producido cambios en la competencia tanto en la oferta como en el número de empresas que forma parte de él en la distribución y en el transporte de la energía, provocando que actualmente haya seis empresas importantes en este sector puede ser debido a que han sido a lo largo de su historia ayudadas por el Estado al comenzar todas ellas como monopolio natural o público y gracias a la Unión Europea cuando pudieron liberalizarse.

En conclusión, este sector productivo y de servicios español teniendo en cuenta toda su historia económica hay que considerarlo tal como ha sido, por lo que las conclusiones del estudio que se va a realizar va a tener en cuenta esa inestabilidad que existe en el sector energético a la hora de sufrir una recesión económica ya que existe otros sectores en la economía española que las recesiones financieras no tienen tanto efecto en su economía real.

CAPÍTULO 3

MODELO EMPÍRICO

3.1. DATOS Y VARIABLES.

Los diferentes modelos econométricos que se explicaran en este capítulo están constituidos por las siguientes variables de las empresas del sector petroquímico y energético español expuestas en el capítulo anterior.

Los datos han sido extraídos de la base de datos Sistema de Análisis de Balances Ibéricos (SABI).

1. Ingresos de explotación; son aquellas ganancias que obtiene una empresa en su ejercicio económico.

Tabla 3.1. Ingresos de explotación (millones de €)

Año	Naturgy	Iberdrola	Endesa	Repsol	R.E.C	Enagás
2008	13.602	26.051,40	22.836	61.048	1.146,57	1.223,11
2009	15.003	25.278,50	25.692	48.551	1.212,93	896,38
2010	19.888	31.101,14	31.177	56.710	1.412,51	1.000,57
2011	21.339	32.370,55	32.686	62.503	1.647,38	1.137,03
2012	25.154	34.818,68	33.933	59.696	1.768,76	1.198,41
2013	25.182	33.220,91	31.203	56.490	1.772,92	1.308,12
2014	24.997	30.419,42	21.512	47.225	1.854	1.227,18
2015	26.272	31.965,78	20.299	42.265	1.951,45	1.221,60
2016	23.449	29.827,66	18.979	35.679	1.953,61	1.217,52
2017	23.544	31.842,91	20.057	42.378	1.970,62	1.384,57
2018	24.505	35.737,82	20.195	50.946	1.961,24	1.342,22

Fuente: Elaboración propia a partir de Sistema de Análisis de Balances Ibéricos (SABI)

2. Número de empleados; son el número de personas que desempeña un trabajo a cambio de un salario en la empresa.

Tabla 3.2. Número de empleados (personas)

Año	Naturgy	Iberdrola	Endesa	Repsol	R.E.C	Enagás
2008	6.757	28.096	27.581	36.302	1.521	1.017
2009	15.354	32.711	26.770	39.815	1.641	1.031
2010	17.773	31.344	25.579	43.298	1.695	1.058
2011	16.724	31.885	23.365	45.095	1.776	1.066
2012	16.172	31.338	22.995	29.997	1.739	1.178
2013	15.173	30.678	22.890	30.300	1.718	1.141
2014	14.766	28.021	20.173	24.289	1.737	1.165
2015	21.542	27.169	10.243	27.566	1.755	1.274
2016	19.661	28.389	9.819	26.422	1.765	1.343
2017	15.374	28.750	9.856	24.675	1.801	1.439
2018	13.945	33.415	9.696	24.691	1.805	1.435

Fuente: Elaboración propia a partir de Sistema de Análisis de Balances Ibéricos (SABI)

3. Valor medio de la acción; aquel valor anual de la acción que se obtiene como la media del precio medio de la cotización bursátil de cada empresa en cada mes del año.

Tabla 3.3. Valor medio de la acción (euros)

Año	Naturgy	Iberdrola	Endesa	Repsol	R.E.C	Enagás
2008						
2009						
2010						
2011	13,06	5,60	19,96	22,78	9,38	15,29
2012	11,24	3,76	14,63	15,70	8,74	14,74
2013	15,92	4,18	18,65	17,63	10,65	18,70
2014	21,54	5,36	24,28	18,43	16,04	23,87
2015	20,19	6,22	18,38	14,52	18,91	26,47
2016	17,74	6,07	18,44	11,46	19,02	26,15
2017	19,65	6,63	20,07	14,62	18,27	24,26
2018	21,42	6,42	18,86	15,75	17,69	23,34

Fuente: Elaboración propia a partir de Sistema de Análisis de Balances Ibéricos (SABI)

4. Beneficios antes de intereses, tributos, depreciaciones y amortizaciones (BAITDA); aquel beneficio que obtiene una empresa al hacerle la disminución de los gastos de explotación a los ingresos, sin tener en consideración el activo fijo de la empresa ni la financiación ajena por lo que es un gran indicador para explicar la capacidad que tiene la empresa de generar ingresos sin tener que utilizar financiación ajena.

Tabla 3.4. Beneficios antes de intereses, tributos, depreciaciones y amortizaciones (millones de €)

Año	Naturgy	Iberdrola	Endesa	Repsol	R.E.C	Enagás
2008	2.520	6.846,33	6.844	8.174	779,78	636,16
2009	3.848	7.169,82	6.934	6.864	809,58	701,31
2010	4.609	7.557,89	7.474	11.568	993,61	780,79
2011	4.697	7.439,27	6.670	8.324	1.226,49	885,55
2012	4.865	7.348,72	7.005	6.873	1.265,38	934,32
2013	4.870	5.324,11	6.412	5.130	1.315,29	1.010,95
2014	4.809	7.212,41	2.822	1.874	1.389,90	904,52
2015	5.011	7.430,97	2.855	548	1.478,55	891,75
2016	4.765	7.641,93	3.432	4.440	1.507,49	882,03
2017	3.760	7.597,75	3.388	5.188	1.546,57	978,31
2018	4.019	9.357,75	3.399	4.593	1.550,55	928,86

Fuente: Elaboración propia a partir de Sistema de Análisis de Balances Ibéricos (SABI)

5. Beneficios antes de intereses y tributos (BAIT); aquel beneficio que obtiene una empresa al hacerle la disminución del capital fijo (depreciaciones y amortizaciones) al BAITDA, por lo que considera el activo fijo de la empresa que no depende de la producción de la misma, antes de hacer la disminución de los intereses y los impuestos.

Tabla 3.5. Beneficios antes de intereses y tributos (millones de €)

Año	Naturgy	Iberdrola	Endesa	Repsol	R.E.C	Enagás
2008	1.794	4.816,76	5.234	5.083	524,56	433,11
2009	2.448	4.734,47	5.052	3.244	544,85	484,72
2010	2.893	4.847,80	5.031	7.621	688,54	530,89
2011	2.947	4.514,40	4.653	4.805	843,81	585,95
2012	3.067	4.300,03	4.418	4.286	859,89	618,45
2013	2.963	2.424,02	4.302	2.571	898,72	668,87
2014	3.190	4.188,81	1.472	78	949,20	589,62
2015	3.261	3.954,36	1.598	-2.440	989,02	601,96
2016	3.006	4.554,04	1.965	1.911	1.003,29	610,52
2017	2.112	2.991,69	2.038	2.789	1.031,42	659,21
2018	-1.988	5.448,22	1.919	2.453	1.069,79	620,05

Fuente: Elaboración propia a partir de Sistema de Análisis de Balances Ibéricos (SABI)

6. Resultado del ejercicio; aquella cantidad de dinero que posee una empresa al final del ejercicio económico al hacer frente a sus obligaciones en forma de impuestos y gastos financieros.

Tabla 3.6. Resultado del ejercicio (millones de €)

Año	Naturgy	Iberdrola	Endesa	Repsol	R.E.C	Enagás
2008	1.172	2.968,70	8.110	2.837	286,13	258,89
2009	1.390	2.938,69	4.360	1.744	330,41	298,03
2010	1.415	2.941,72	5.118	4.947	390,15	333,48
2011	1.526	2.905,23	3.021	2.544	460,25	364,64
2012	1.657	2.868,54	2.771	2.244	492,15	379,51
2013	1.664	2.613,64	2.943	233	529,80	404,26
2014	1.658	2.364,73	3.988	1.573	719,06	407,64
2015	1.824	2.459,53	1.090	-1.185	606,76	413,68
2016	1.711	2.842,84	1.412	1.779	638,61	418,17
2017	1.697	3.169,97	1.473	2.161	669,82	505,08
2018	- 2.596	3.337,37	1.426	2.359	704,49	463,33

Fuente: Elaboración propia a partir de Sistema de Análisis de Balances Ibéricos (SABI)

7. Valor contable de la acción; aquel valor anual de la acción que se obtiene como el cociente entre el Patrimonio Neto de la empresa y el número de acciones que ésta tiene emitidas.

Tabla 3.7. Valor contable de la acción (euros)

Año	Naturgy	Iberdrola	Endesa	Repsol	R.E.C	Enagás
2008	14,24	4,67	16,13	16,46	2,47	6,03
2009	11,93	5,07	13,44	16,34	2,66	6,62
2010	12,35	5,30	16,79	19,77	3,00	7,27
2011	12,90	5,59	18,22	19,28	3,35	7,80
2012	13,25	5,50	19,51	21,26	3,67	8,40
2013	13,43	5,54	19,38	20,89	4,08	8,90
2014	14,13	5,62	8,10	20,69	4,67	9,41
2015	14,36	5,95	8,53	20,32	5,07	9,96
2016	15,21	5,88	8,46	21,06	5,37	10,26
2017	14,72	5,69	8,59	19,51	5,72	10,77
2018	10,94	5,86	8,54	20,05	6,21	11,16

Fuente: Elaboración propia a partir de Sistema de Análisis de Balances Ibéricos (SABI)

De las siete variables expuestas, el valor medio, el valor contable de la acción y los ingresos de explotación, van a ser utilizadas como variable dependiente o explicada en los diversos modelos econométricos de panel, que se van a desarrollar a continuación y las cinco variables restantes se van a utilizar como variables independientes, explicativas o regresoras. el programa econométrico a utilizar durante el análisis es el *software* libre *Gretl*.

3.2. MODELOS ECONOMÉTRICOS.

3.2.1. Desarrollo de los modelos.

Cada uno de los modelos que se irán desarrollando tendrán una serie de pasos comunes, aunque otros dependiendo del análisis que se lleve a cabo y según los resultados que se obtenga puede que se necesite otros tipos de análisis. El análisis general consta de las siguientes partes.

1. Definición del modelo que se va a analizar donde, $i = 1, \dots, n$ son las empresas y $t = 1, \dots, T$, los años que forma la serie.
2. Los modelos expuestos van a seguir el método de los datos de panel utilizando el modelo agrupado mediante el Método de Mínimos Cuadrados Ordinarios, el modelo de efectos aleatorios y el de efectos fijos, en el caso de que el modelo desarrollado sea el de Mínimos Cuadrados Ordinarios, la variable U_{it} , sigue una distribución normal que es igual a la perturbación de ruido blanco, en el caso de que los efectos de cada una de las empresas "i" son fijos siguiendo el modelo de efectos fijos y en el caso de que esos efectos individuales sean aleatorios el modelo desarrollado es el de efectos aleatorios.
3. Análisis de la heterocedasticidad del modelo, en este caso, cuando un modelo presenta heterocedasticidad indica que la varianza del error no observado no es constante lo que provoca que los estimadores del método de Mínimo Cuadrados Ordinarios (MCO) no sean los más eficientes para llevar a cabo la estimación provocando que los errores estándar de esos estimadores sean sesgados, un modelo debe ser homocedástico para que las estimaciones sean insesgadas y consistentes, en el caso de que no sea hay que estimar por Mínimos Cuadrados Ponderados.

En el caso de que no se tenga seguridad sobre cuál o cuáles son las variables causantes de la heterocedasticidad se puede llevar a cabo una estimación generalista aceptable de los ω_i . Se comprueba empíricamente que, si el modelo a estimar es $y_i = \beta_1 + \beta_2 x_{2i} + \dots + \beta_k x_{ki} + u_i$, $i = 1, \dots, n$, entonces, una buena aproximación de los ω_i sería:

$$\omega_i = e^{\delta_1 + \delta_2 x_{2i} + \dots + \delta_k x_{ki} + \delta_{22} x_{2i}^2 + \dots + \delta_{kk} x_{ki}^2} \quad (1)$$

O sea, los ω_i se construyen como una exponencial de una combinación lineal de las variables explicativas del modelo original y sus cuadrados. Se usa la exponencial para garantizar que los ω_i sean positivos, pues representan las varianzas de las perturbaciones.

Hay autores que proponen como estimación de los ω_i la siguiente expresión:

$$\omega_i = e^{\delta_1 + \delta_2 x_{2i} + \dots + \delta_k x_{ki}} \quad (2)$$

Es decir, la misma expresión que la igualdad (1) pero sin términos cuadráticos de las variables explicativas.

Veamos cómo se lleva a cabo la estimación de los ω_i teniendo en cuenta la igualdad (1), en el caso de que se quisiera tener en cuenta la igualdad (2) se procedería de igual forma, pero sin considerar los cuadrados de las variables explicativas.

Si en la expresión (1) tomamos logaritmo neperiano nos queda:

$$\ln \omega_i = \ln e^{\delta_1 + \delta_2 x_{2i} + \dots + \delta_k x_{ki} + \delta_{22} x_{2i}^2 + \dots + \delta_{kk} x_{ki}^2} = \delta_1 + \delta_2 x_{2i} + \dots + \delta_k x_{ki} + \delta_{22} x_{2i}^2 + \dots + \delta_{kk} x_{ki}^2$$

Pues bien, para llevar a cabo la estimación a nivel práctico sustituimos los ω_i por los residuos al cuadrado de la estimación del método de Mínimos Cuadrados Ordinarios en esa igualdad, y queda el siguiente modelo:

$$\ln \hat{u}_i^2 = \delta_1 + \delta_2 x_{2i} + \dots + \delta_k x_{ki} + \delta_{22} x_{2i}^2 + \dots + \delta_{kk} x_{ki}^2 + w_i$$

Estimamos este por modelo por MCO. Hay que incorporar al archivo de datos las variables $\ln \hat{u}_i^2, x_{2i}^2, \dots, x_{ki}^2$. De esta estimación nos interesan los valores ajustados que suponemos representados por g_i . Pues bien, la estimación de los ω_i se obtendría de esta forma: $\omega_i = e^{g_i}$.

Con dichas estimaciones se construye $\frac{1}{\hat{\omega}_i}$ que se emplearán como ponderaciones al aplicar el método Mínimos Cuadrados Ponderados, en el trabajo se denotará como "Modelo: con corrección de heterocedasticidad".

4. Análisis de la colinealidad entre las variables regresoras ya que interesa que en un modelo econométrico haya relación entre la variable explicada y las explicativas importante, pero entre estas últimas cuanto menos relación exista mejores resultados se van a obtener.
5. Cuando se desarrolle un modelo que se dese realizar mediante el modelo de panel de efectos fijos o de efectos aleatorios, el Contraste de Hausman, considerando si el valor p del contraste es mayor o menor a 0,05.
6. Análisis del modelo según los datos aportados por *Gretl*.

3.2.2. Modelización por el método de Efectos Aleatorios del valor contable de la acción con respecto al número de empleados.

$$VAccContable_{it} = \alpha + \beta_1 * Empleados_{it} + U_{it} \quad (1)$$

Modelo 1: Efectos aleatorios (MCG), utilizando 66 observaciones.

Se han incluido 6 unidades de sección cruzada.

Largura de la serie temporal = 11.

Variable dependiente: Valor contable de la acción.

Tabla 3.8. Estimaciones del modelo 1.

	Coefficiente	Desv. Típica	z	valor p
Constante	7.92351	2.43261	3.257	0.0011 ***
Empleados	0.000172361	5.72812e-05	3.009	0.0026 ***
Media de la vble. dep.		10.79242	D.T. de la vble. dep.	5.756743
Suma de cuad. residuos		1659.128	D.T. de la regresión	5.052232
rho		0.575434	Durbin-Watson	0.733869

Parámetro significativo al 1% ***.

Parámetro significativo al 5% **.

Parámetro significativo al 10% *.

Fuente: Elaboración propia a partir del programa Gretl.

Varianza 'entre' (between) = 30.0378

Varianza 'dentro' (Within) = 4.97271

theta usado para quasi-demeaning (cuasi-centrado de los datos) = 0.878235

Contraste conjunto de los regresores (excepto la constante) - Estadístico de contraste asintótico: Chi-cuadrado(1) = 9.0543 con valor p = 0.00262076

Contraste de Breusch-Pagan -

Hipótesis nula: [Varianza del error específico a la unidad = 0]

Estadístico de contraste asintótico: Chi-cuadrado(1) = 211.685

con valor p = 5.89088e-048

Contraste de Hausman -

Hipótesis nula: [Los estimadores de MCG son consistentes]

Estadístico de contraste asintótico: Chi-cuadrado(1) = 0.0835107

con valor p = 0.772595

Análisis del modelo.

El Contraste de Hausman indica si al hacer la estimación de panel hay que usar efectos fijos o efectos aleatorios según el p-valor de ese contraste, en el caso de que el p-valor sea menor que el 5 por ciento se rechaza la hipótesis nula, la estimación con efectos aleatorios es consistente y, se estima con efectos fijos.

En el caso de este modelo el p-valor del contraste es mayor al cinco por ciento, 77 por ciento por lo que hay que estimar con efectos aleatorios.

El Contraste de Breusch-Pagan indica si el modelo presenta heterocedasticidad, en el caso de que el estadístico de contraste que sigue una función de distribución Chi-Cuadrado es mayor al p-valor del estadístico se rechaza la hipótesis nula, el modelo no presenta heterocedasticidad.

En el modelo desarrollado anteriormente y siguiendo el Contraste de Breusch-Pagan el modelo presenta heterocedasticidad.

Al aumentar un empleado en la empresa aumenta 0.00017 el valor contable de la acción.

El valor del coeficiente de correlación de Spearman (rho), que analiza la autocorrelación entre las variables aleatorias, es mayor a 0 por lo que existe periodos de datos positivos que le siguen periodos con datos negativos, tiene sentido ya que estamos analizando datos económicos que se sufren ciclos económicos, esto se reafirman con el estadístico de Durbin-Watson que analiza la autocorrelación entre los residuos de la regresión por lo que si este es cercano a 0 y menor a 2 significa que la autocorrelación es positiva.

3.2.3. Modelización por el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios del valor contable de la acción con respecto al número de empleados y los ingresos de explotación.

$$VAccContable_{it} = \alpha + \beta_1 * Empleados_{it} + \beta_2 * Ingresos_{it} + U_{it} \quad (2)$$

Modelo 2: MCO combinados, utilizando 66 observaciones.

Se han incluido 6 unidades de sección cruzada.

Largura de la serie temporal = 11.

Variable dependiente: Valor contable de la acción.

Tabla 3.9. Estimaciones del modelo 2.

	Coefficiente	Desv. Típica	Estadístico t	valor p
Constante	6.74130	0.761948	8.847	<0.0001 ***
Empleados	- 0.000390640	9.21958e-05	-4.237	<0.0001 ***
Ingresos	0.000477248	6.68480e-05	7.139	<0.0001 ***
Media de la vble. Dep.		10.79242	D.T. de la vble. Dep.	5.756743
Suma de cuad. Residuos		905.7504	D.T. de la regresión	3.791700
R-cuadrado		0.579524	R-cuadrado corregido	0.566175
F(2, 63)		43.41505	Valor p (de F)	1.41e-12
rho		0.765828	Durbin-Watson	0.321158

Parámetro significativo al 1% ***.

Parámetro significativo al 5% **.

Parámetro significativo al 10% *.

Fuente: Elaboración propia a partir del programa Gretl.

Contraste de heterocedasticidad de White –

Hipótesis nula: [No hay heterocedasticidad]

Estadístico de contraste: LM = 17.9838

con valor p = P(Chi-cuadrado(5) > 17.9838) = 0.00296671

Análisis del modelo.

El contraste de White indica que existe heterocedasticidad ya que el estadístico de contraste es mayor al p-valor, por lo que, hay que realizar el modelo con corrección de heterocedasticidad.

El valor del coeficiente de correlación de Spearman (rho), al ser mayor que 0 significa que existe una autocorrelación positiva entre las variables, en las que existen ciclos económicos, es decir, periodos con datos positivos y luego periodos con datos negativos, es decir, la normalidad a la hora de describir datos económicos ya que estos sufren dichos ciclos, esta afirmación se constata al ser el valor del estadístico de Durbin-Watson, cercano a 0 y menor a 2, este estadístico analiza la autocorrelación de los residuos de las variables de la regresión.

El contraste que relaciona el estadístico F(2,63), con el valor p (de F), explica si es modelo es globalmente significativo, en el caso de este modelo particular sí es significativo ya que el estadístico F es mayor al p-valor, la hipótesis nula de este contraste es que el modelo no es globalmente significativo y en el caso de que el estadístico sea mayor al valor p se rechaza la hipótesis nula garantizando la significatividad.

Análisis de la colinealidad

Factores de inflación de varianza (VIF)

Mínimo valor posible = 1.0

Valores mayores que 10.0 pueden indicar un problema de colinealidad

Empleados 6.569

Ingresos 6.569

$VIF(j) = 1/(1 - R(j)^2)$, donde R(j) es el coeficiente de correlación múltiple entre la variable j y las demás variables independientes

Diagnósticos de colinealidad de Belsley-Kuh-Welsch: proporciones de la varianza

lambda	cond	const	Empleados	Ingresos
2.693	1.000	0.042	0.008	0.008
0.276	3.124	0.951	0.028	0.036
0.031	9.378	0.007	0.964	0.956

lambda = autovalores de la inversa de la matriz de covarianzas (smallest is 0.0306267)

cond = índice de condición

nota: Las columnas de proporciones de la varianza suman 1.0

De acuerdo con BKW, cond ≥ 30 indica “fuerte” dependencia casi lineal, y cond entre 10 y 30 “moderadamente fuerte”. Las estimaciones de los parámetros cuya varianza está principalmente asociada con valores “cond” problemáticos pueden así mismo considerarse problemáticas.

Cuenta de índices de condición ≥ 30 : 0

Cuenta de índices de condición ≥ 10 : 0

No hay evidencia de que exista colinealidad.

Planteamos el modelo con la corrección de la heterocedasticidad.

Modelo 3: Con corrección de heterocedasticidad, utilizando 66 observaciones.

Variable dependiente: Valor contable de la acción.

Tabla 3.10. Estimaciones del modelo 3.

	Coficiente	Desv. Típica	Estadístico t	valor p
Constante	6.48303	0.534048	12.14	<0.0001 ***
Empleados	-0.000272512	9.32809e-05	-2.921	0.0048 ***
Ingresos	0.000397983	6.20180e-05	6.417	<0.0001 ***
Media de la vble. Dep.		10.79242	D.T. de la vble. Dep.	5.756743
Suma de cuad. Residuos		121.4782	D.T. de la regresión	1.388606
R-cuadrado		0.740021	R-cuadrado corregido	0.731767
F(2, 63)		89.66344	Valor p (de F)	3.72e-19

Parámetro significativo al 1% ***.

Parámetro significativo al 5% **.

Parámetro significativo al 10% *.

Fuente: Elaboración propia a partir del programa Gretl.

Análisis del modelo.

La constante y las dos variables explicativas (número de empleados y los ingresos de explotación) son significativas al 1 por ciento.

El modelo concluye que existe una relación directa entre el valor contable de la acción y los ingresos de explotación e indirecta con el número de empleados.

Al contratar a una persona el valor de la acción contable disminuye 0,0002 euros y un aumento de un millón de euros en los ingresos equivale a un aumento de 0,003 euros el valor de la acción contable.

Las variables explican un 74 por ciento del modelo.

El modelo, como al anterior en el que existía heterocedasticidad, es globalmente significativo al ser el estadístico F(2, 63) es mayor al p-valor (de F).

3.2.4. Modelización por el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios del valor medio de la acción con respecto al número de empleados y los ingresos de explotación.

$$VAccMedio_{it} = \alpha + \beta_1 * Empleados_{it} + \beta_2 * Ingresos_{it} + U_{it} \quad (3)$$

Modelo 4: MCO combinados, utilizando 48 observaciones

Se han incluido 6 unidades de sección cruzada

Largura de la serie temporal = 8

Variable dependiente: Valor medio de la acción.

Tabla 3.11. Estimaciones del modelo 4.

	Coefficiente	Desv. Típica	Estadístico t	valor p
Constante	18.8748	1.21122	15.58	<0.0001 ***
Empleados	-0.000717953	0.000162460	-4.419	<0.0001 ***
Ingresos	0.000371643	0.000112136	3.314	0.0018 ***
Media de la vble. dep.		15.84695	D.T. de la vble. dep.	6.143677
Suma de cuad. residuos		1156.900	D.T. de la regresión	5.070394
R-cuadrado		0.347859	R-cuadrado corregido	0.318875
F(2, 45)		12.00176	Valor p (de F)	0.000066
rho		0.530842	Durbin-Watson	0.662184

Parámetro significativo al 1% ***.

Parámetro significativo al 5% **.

Parámetro significativo al 10% *.

Fuente: Elaboración propia a partir del programa Gretl.

Contraste de heterocedasticidad de White -

Hipótesis nula: [No hay heterocedasticidad]

Estadístico de contraste: LM = 16.3182

con valor p = P(Chi-cuadrado(5) > 16.3182) = 0.00599186

Análisis del modelo.

El contraste de White indica que existe heterocedasticidad ya que el estadístico de contraste es mayor al p-valor.

El valor del coeficiente de correlación de Spearman (rho), analiza la autocorrelación de las variables de la regresión, este al ser mayor a 0 significa que dicha autocorrelación es positiva que explica la existencia de periodos de datos positivos y otros periodos con datos negativos, esto tiene sentido ya que los datos económicos se somete a ciclos económicos, esto se reafirma con el estadístico de Durbin-Watson en el que se analiza la autocorrelación de los residuos de la regresión, al ser cercano a 0 y menor a 2, significa que existe esa autocorrelación positiva.

El estadístico F(2, 45) es mayor al valor p (de F) lo que significa que el modelo es globalmente significativo ya que la hipótesis nula de este contraste es que el modelo no es globalmente significativo y en el caso de que el estadístico sea mayor al valor p se rechaza la hipótesis nula garantizando la significatividad.

Las variables explican aproximadamente un 35 por ciento del modelo.

Análisis de la colinealidad.

Factores de inflación de varianza (VIF)

Mínimo valor posible = 1.0

Valores mayores que 10.0 pueden indicar un problema de colinealidad

Empleados 6.569

Ingresos 6.569

$VIF(j) = 1/(1 - R(j)^2)$, donde $R(j)$ es el coeficiente de correlación múltiple entre la variable j y las demás variables independientes

Diagnósticos de colinealidad de Belsley-Kuh-Welsch: proporciones de la varianza

lambda cond const Empleados Ingresos

2.706 1.000 0.041 0.007 0.007

0.267 3.185 0.957 0.027 0.031

0.027 10.030 0.003 0.966 0.962

lambda = autovalores de la inversa de la matriz de covarianzas (smallest is 0.0269037)

cond = índice de condición

nota: Las columnas de proporciones de la varianza suman 1.0

De acuerdo con BKW, $cond \geq 30$ indica "fuerte" dependencia casi lineal, y $cond$ entre 10 y 30 "moderadamente fuerte". Las estimaciones de los parámetros cuya varianza está principalmente asociada con valores "cond" problemáticos pueden así mismo considerarse problemáticas.

Cuenta de índices de condición ≥ 30 : 0

Cuenta de índices de condición ≥ 10 : 1

Proporciones de varianza ≥ 0.5 asociadas con condición ≥ 10 :

Empleados Ingresos

0.966 0.962

No hay evidencias de que exista colinealidad.

Planteamos el modelo con corrección de heterocedasticidad.

Modelo 5: Con corrección de heterocedasticidad, utilizando 66 observaciones

Variable dependiente: Valor medio de la acción

Tabla 3.12. Estimaciones del modelo 5.

	Coefficiente	Desv. Típica	Estadístico t	valor p
Constante	19.3290	0.954283	20.26	<0.0001 ***
Empleados	-0.000559209	0.000174298	-3.208	0.0025 ***
Ingresos	0.000258287	0.000104357	2.475	0.0172 **
Media de la vble. Dep.		10.79242	D.T. de la vble. Dep.	5.756743
Suma de cuad. residuos		174.8954	D.T. de la regresión	1.971437
R-cuadrado		0.222204	R-cuadrado corregido	0.187636
F(2, 45)		6.427911	Valor p (de F)	0.003503

Parámetro significativo al 1% ***.

Parámetro significativo al 5% **.

Parámetro significativo al 10% *.

Fuente: Elaboración propia a partir del programa Gretl.

Análisis del modelo.

En este modelo la constante y el número de empleados son significativos al 1 y los ingresos de explotación al 5 por ciento.

Existe al igual que en el modelo anterior, una relación inversa entre el valor medio de la acción y el número de empleados y una relación directa del valor medio de la acción con los ingresos de explotación, por lo que un aumento de un empleado en la empresa provoca una disminución de 0,0005 euros el valor medio de la acción y un aumento de un millón de euros los ingresos de explotación provoca un aumento del valor medio de la acción de 0,0002 euros.

El modelo es globalmente significativo, al igual que el modelo con heterocedasticidad.

Las variables explican aproximadamente un 22 por ciento del modelo.

3.2.5. Modelización por el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios del valor contable de la acción con respecto al número de empleados, resultado e ingresos de explotación.

$$V_{AccContable_{it}} = \alpha + \beta_1 * Empleados_{it} + \beta_2 * Resultado_{it} + \beta_3 * Ingresos_{it} + U_{it} \quad (4)$$

Modelo 6: MCO combinados, utilizando 66 observaciones

Se han incluido 6 unidades de sección cruzada

Largura de la serie temporal = 11

Variable dependiente: Valor contable de la acción.

Tabla 3.13. Estimaciones del modelo 6.

	Coficiente	Desv. Típica	Estadístico t	valor p
const	6.36834	0.766838	8.305	<0.0001 ***
Empleados	-0.000528824	0.000113216	-4.671	<0.0001 ***
Resultado	0.000838109	0.000416277	2.013	0.0484 **
Ingresos	0.000534068	7.11235e-05	7.509	<0.0001 ***
Media de la vble. dep.	10.79242	D.T. de la vble. dep.		5.756743
Suma de cuad. residuos	850.1666	D.T. de la regresión		3.703021
R-cuadrado	0.605327		R-cuadrado corregido	0.586230
F(3, 62)	31.69741		Valor p (de F)	1.52e-12
rho	0.741826		Durbin-Watson	0.427942

Parámetro significativo al 1% ***.

Parámetro significativo al 5% **.

Parámetro significativo al 10% *.

Fuente: Elaboración propia a partir del programa Gretl.

Contraste de heterocedasticidad de White -

Hipótesis nula: [No hay heterocedasticidad]

Estadístico de contraste: LM = 18.0197

con valor p = P(Chi-cuadrado(9) > 18.0197) = 0.0349458

Análisis del modelo.

El contraste de White indica que existe heterocedasticidad ya que el estadístico de contraste es mayor al p-valor, por lo que, hay que realizar el modelo con corrección de heterocedasticidad.

El valor del coeficiente de correlación de Spearman (ρ), al ser mayor que 0 significa que existe una autocorrelación positiva entre las variables, en las que existen ciclos económicos, es decir, periodos con datos positivos y luego periodos con datos negativos, es decir, la normalidad a la hora de describir datos económicos ya que estos sufren dichos ciclos, esta afirmación se constata al ser el valor del estadístico de Durbin-Watson, cercano a 0 y menor a 2, este estadístico analiza la autocorrelación de los residuos de las variables de la regresión.

El contraste que relaciona el estadístico $F(3, 62)$, con el valor p (de F), explica si es modelo es globalmente significativo, en el caso de este modelo particular sí es significativo ya que el estadístico F es mayor al p-valor, la hipótesis nula de este contraste es que el modelo no es globalmente significativo y en el caso de que el estadístico sea mayor al valor p se rechaza la hipótesis nula garantizando la significatividad.

Análisis de la colinealidad.

Factores de inflación de varianza (VIF)

Mínimo valor posible = 1.0

Valores mayores que 10.0 pueden indicar un problema de colinealidad

Empleados 10.386

Resultado 2.058

Ingresos 7.797

$VIF(j) = 1/(1 - R(j)^2)$, donde $R(j)$ es el coeficiente de correlación múltiple entre la variable j y las demás variables independientes

Diagnósticos de colinealidad de Belsley-Kuh-Welsch: proporciones de la varianza

lambda	cond	const	Empleados	Resultado	Ingresos
3.451	1.000	0.023	0.003	0.015	0.004
0.281	3.503	0.963	0.010	0.087	0.009
0.246	3.748	0.008	0.011	0.572	0.062
0.021	12.674	0.005	0.977	0.326	0.926

lambda = autovalores de la inversa de la matriz de covarianzas (smallest is 0.0214876)

cond = índice de condición

nota: Las columnas de proporciones de la varianza suman 1.0

De acuerdo con BKW, $\text{cond} \geq 30$ indica "fuerte" dependencia casi lineal, y cond entre 10 y 30 "moderadamente fuerte". Las estimaciones de los parámetros cuya varianza está principalmente asociada con valores "cond" problemáticos pueden así mismo considerarse problemáticas.

Cuenta de índices de condición >= 30: 0

Cuenta de índices de condición >= 10: 1

Proporciones de varianza >= 0.5 asociadas con condición >= 10:

Empleados Ingresos

0.977 0.926

No hay evidencias de que exista colinealidad.

Planteamos el modelo con corrección de heterocedasticidad.

Modelo 7: Con corrección de heterocedasticidad, utilizando 66 observaciones

Variable dependiente: Valor contable de la acción.

Tabla 3.14. Estimaciones del modelo 7.

	Coefficiente	Desv. Típica	Estadístico t	valor p
Constante	6.55938	0.600900	10.92	<0.0001 ***
Empleados	-0.000378211	0.000110790	-3.414	0.0011 ***
Resultado	1.16504e-05	0.000390266	0.02985	0.9763
Ingresos	0.000466926	6.84902e-05	6.817	<0.0001 ***
Media de la vble. dep.	10.79242	D.T. de la vble. dep.		5.756743
Suma de cuad. residuos	906.8386	D.T. de la regresión		3.824451
R-cuadrado	0.693798		R-cuadrado corregido	0.678981
F(3, 62)	46.82682		Valor p (de F)	6.21e-16

Parámetro significativo al 1% ***.

Parámetro significativo al 5% **.

Parámetro significativo al 10% *.

Fuente: Elaboración propia a partir del programa Gretl.

Análisis del modelo.

En este modelo la constante, el número de empleados y los ingresos de explotación son significativos al 1 por ciento.

Existe, una relación inversa entre el valor contable de la acción y el número de empleados y una relación directa del valor contable de la acción con el resultado y los ingresos de explotación, por lo que un aumento de un empleado en la empresa provoca el valor contable de la acción disminuya 0,003 euros, en el caso de que aumente un millón de euros el resultado o los ingresos de explotación el valor contable de la acción aumenta 0,000011 y 0,00046, respectivamente.

El modelo es globalmente significativo, al igual que el modelo con heterocedasticidad.

Las variables explican aproximadamente un 69 por ciento del modelo.

3.2.6. Modelización por el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios de los ingresos de explotación con respecto al número de empleados, BAITDA, BAIT, resultado y valor contable de la acción.

$$\text{Ingresos}_{it} = \alpha + \beta_1 * \text{Empleados}_{it} + \beta_2 * \text{BAITDA}_{it} + \beta_3 * \text{BAIT}_{it} + \beta_4 * \text{Resultado}_{it} + \beta_5 * \text{VAccContable}_{it} + U_{it} \quad (5)$$

Modelo 8: MCO combinados, utilizando 66 observaciones
 Se han incluido 6 unidades de sección cruzada
 Largura de la serie temporal = 11
 Variable dependiente: Ingresos

Tabla 3.15. Estimaciones del modelo 8.

	Coefficiente	Desv. Típica	Estadístico t	valor p
Constante	-5172.77	1514.19	-3.416	0.0011 ***
Empleados	1.16070	0.137952	8.414	9.68e-0.12 ***
BAITDA	0.438057	1.00369	0.4364	0.6641
BAIT	-0.0336656	1.16237	-0.02896	0.9770
Resultado	-2.14468	0.745109	-2.878	0.005 ***
VAccContable	913.619	124.395	7.345	6.46e-0.10 ***
Media de la vble. Dep.		22112.70	D.T. de la vble. Dep.	18032.13
Suma de cuad. Residuos		1.41e+09	D.T. de la regresión	4844.247
R-cuadrado		0.933381	R-cuadrado corregido	0.927830
F(5, 60)		168.1295	Valor p (de F)	6.07e-34
rho		0.433391	Durbin-Watson	0.973599

Parámetro significativo al 1% ***.

Parámetro significativo al 5% **.

Parámetro significativo al 10% *.

Fuente: Elaboración propia a partir del programa Gretl.

Contraste de heterocedasticidad de White -

Hipótesis nula: [No hay heterocedasticidad]

Estadístico de contraste: LM = 28.9837

con valor p = P(Chi-cuadrado(20) > 28.9837) = 0.0880806

Análisis del modelo.

El contraste de White indica que existe heterocedasticidad ya que el estadístico de contraste es mayor al p-valor, por lo que, hay que realizar el modelo con corrección de heterocedasticidad.

El valor del coeficiente de correlación de Spearman (rho), al ser mayor que 0 significa que existe una autocorrelación positiva entre las variables, en las que existen ciclos económicos, es decir, periodos con datos positivos y luego periodos con datos negativos, es decir, la normalidad a la hora de describir datos económicos ya que estos sufren dichos ciclos, esta afirmación se constata al ser el valor del estadístico de Durbin-Watson, cercano a 0 y menor a 2, este estadístico analiza la autocorrelación de los residuos de las variables de la regresión.

El contraste que relaciona el estadístico F(5, 60), con el valor p (de F), explica si es modelo es globalmente significativo, en el caso de este modelo particular sí es significativo ya que el estadístico F es mayor al p-valor, la hipótesis nula de este contraste es que el modelo no es globalmente significativo y en el caso de que el estadístico sea mayor al valor p se rechaza la hipótesis nula garantizando la significatividad.

Análisis de la colinealidad.

Factores de inflación de varianza (VIF)

Mínimo valor posible = 1.0

Valores mayores que 10.0 pueden indicar un problema de colinealidad

Empleados 9.011

BAITDA 22.057

BAIT 13.910

Resultado 3.854

VAccContable 1.420

$VIF(j) = 1/(1 - R(j)^2)$, donde $R(j)$ es el coeficiente de correlación múltiple entre la variable j y las demás variables independientes

Diagnósticos de colinealidad de Belsley-Kuh-Welsch: proporciones de la varianza

lambda	cond	const	Empleados	BAITDA	BAIT	Resultado	Valor contable acción
5.234	1.000	0.005	0.001	0.000	0.001	0.004	0.005
0.426	3.503	0.115	0.001	0.001	0.008	0.054	0.118
0.164	5.657	0.225	0.101	0.004	0.002	0.189	0.042
0.114	6.772	0.308	0.003	0.014	0.007	0.253	0.518
0.053	9.941	0.163	0.212	0.007	0.223	0.316	0.258
0.009	24.543	0.184	0.681	0.973	0.758	0.186	0.060

lambda = autovalores de la inversa de la matriz de covarianzas (smallest is 0.00868921)

cond = índice de condición

nota: Las columnas de proporciones de la varianza suman 1.0

De acuerdo con BKW, $cond \geq 30$ indica "fuerte" dependencia casi lineal, y $cond$ entre 10 y 30 "moderadamente fuerte". Las estimaciones de los parámetros cuya varianza está principalmente asociada con valores "cond" problemáticos pueden así mismo considerarse problemáticas.

Cuenta de índices de condición ≥ 30 : 0

Cuenta de índices de condición ≥ 10 : 1

Proporciones de varianza ≥ 0.5 asociadas con condición ≥ 10 :

Empleados BAITDA BAIT

0.681 0.973 0.758

No hay evidencias de que exista colinealidad.

Planteamos el modelo con corrección de heterocedasticidad.

Modelo 9: Con corrección de heterocedasticidad, utilizando 66 observaciones.
Variable dependiente: Ingresos de explotación.

Tabla 3.16. Estimaciones del modelo 9.

	Coefficiente	Desv. Típica	Estadístico t	valor p
Constante	-4973.19	696.165	-7.144	1.42e-09 ***
Empleados	1.12208	0.128437	8.736	2.75e-0.12 ***
BAITDA	1.11509	0.670203	1.664	0.1014
BAIT	-1.16211	0.516529	-2.250	0.0281 **
Resultado	-1.77212	0.736225	-2.407	0.0192 **
VAccContable	896.897	65.8993	13.61	5.33e-020 ***
Media de la vble. Dep.		22112.70	D.T. de la vble. Dep.	18032.13
Suma de cuad. residuos		1.43e+09	D.T. de la regresión	4889.470
R-cuadrado		0.991788	R-cuadrado corregido	0.991103
F(5, 60)		1449.242	Valor p (de F)	3.53e-61

Parámetro significativo al 1% ***.

Parámetro significativo al 5% **.

Parámetro significativo al 10% *.

Fuente: Elaboración propia a partir del programa Gretl.

Análisis del modelo.

En este modelo la constante, el número de empleados y el valor contable de la acción son significativos al 1, el resultado y el beneficio antes de intereses y tributos al 5 por ciento.

Existe, una relación inversa entre los ingresos y el beneficio antes de intereses y tributos y entre la primera variable y el resultado y una relación directa de los ingresos de explotación con el número de empleados y el valor contable de la acción, por lo que un aumento de un empleado en la empresa provoca que los ingresos de explotación aumente 1,12 millones de euros, en el caso de que aumente un euro el precio contable de la acción, los ingresos aumentan 896,897 millones, en el caso de las relaciones inversas al aumentar un millón de euros el beneficio antes de obligaciones los ingresos disminuye 1,16 millones y si el aumento del millón de euros se produce en el resultado, los ingresos disminuye 1,77 millones de euros.

El modelo es globalmente significativo, al igual que el modelo con heterocedasticidad.

Las variables explican aproximadamente un 99 por ciento del modelo.

3.2.7. Modelización por el método de Efectos Fijos de los ingresos de explotación con respecto al número de empleados, resultado, BAIT, BAITDA y valor contable de la acción.

$$Ingresos_{it} = \alpha + \beta_1 * Empleados_{it} + \beta_2 * Resultado_{it} + \beta_3 * BAIT_{it} + \beta_4 * BAITDA_{it} + \beta_5 * VAccContable_{it} + U_{it} \quad (6)$$

Modelo 10: Efectos fijos, utilizando 66 observaciones
 Se han incluido 6 unidades de sección cruzada
 Largura de la serie temporal = 11
 Variable dependiente: Ingresos

Tabla 3.17. Estimaciones del modelo 10.

	Coefficiente	Desv. Típica	Estadístico t	valor p
Constante	7792.15	2341.06	3.328	0.0016 ***
Empleados	0.343729	0.155605	2.209	0.0314 **
Resultado	-1.63584	0.615643	-2.657	0.0103 **
BAIT	0.240602	0.847521	0.2839	0.7776
BAITDA	1.62572	0.772165	2.105	0.0398 **
VAccContable	376.608	197.385	1.908	0.0616 *
Media de la vble. dep.		22112.70	D.T. de la vble. dep.	18032.13
Suma de cuad. residuos		6.08e+08	D.T. de la regresión	3325.562
R-cuadrado MCVF (LSDV)		0.971220	R-cuadrado "intra"	0.566127
F(10, 37) MCVF		185.6073	Valor p (de F)	1.27e-38
rho		0.312250	Durbin-Watson	1.250146

Parámetro significativo al 1% ***.

Parámetro significativo al 5% **.

Parámetro significativo al 10% *.

Fuente: Elaboración propia a partir del programa Gretl.

Análisis de la colinealidad.

Diagnósticos de colinealidad de Belsley-Kuh-Welsch: proporciones de la varianza

lambda	cond	const	Empleados	Resultado	BAIT	BAITDA	Valor contable acción
5.605	1.000	0.001	0.001	0.003	0.001	0.000	0.001
0.252	4.718	0.029	0.003	0.163	0.023	0.000	0.023
0.085	8.138	0.011	0.001	0.548	0.097	0.036	0.022
0.031	13.364	0.001	0.377	0.017	0.143	0.013	0.348
0.018	17.592	0.954	0.125	0.010	0.037	0.003	0.606
0.009	25.053	0.004	0.494	0.259	0.699	0.947	0.000

lambda = autovalores de la inversa de la matriz de covarianzas (smallest is 0.00893027)

cond = índice de condición

nota: Las columnas de proporciones de la varianza suman 1.0

De acuerdo con BKW, cond ≥ 30 indica "fuerte" dependencia casi lineal, y cond entre 10 y 30 "moderadamente fuerte". Las estimaciones de los parámetros cuya varianza está principalmente asociada con valores "cond" problemáticos pueden así mismo considerarse problemáticas.

Cuenta de índices de condición ≥ 30 : 0

Cuenta de índices de condición ≥ 10 : 3

Proporciones de varianza ≥ 0.5 asociadas con condición ≥ 10 :

const Empleados BAIT BAITDA VAccCont~
 0.959 0.996 0.879 0.963 0.955
 No hay evidencias de que exista colinealidad.

Análisis del modelo.

Las variables significativas al uno por ciento son la constante, al cinco por ciento, el número de empleados, resultado y beneficio antes de beneficios, impuestos, depreciaciones y amortizaciones y al diez por ciento el valor contable de la acción.

Los ingresos de explotación tiene una relación directa con todas las variables del modelo exceptuando el resultado.

Al aumentar un empleado en la empresa aumenta aproximadamente 343.000 euros los ingresos de explotación, si el resultado aumenta un millón de euros el ingreso de explotación disminuye 1,63 millones de euros, al aumentar un millón de euros el BAITDA, aumenta 1,62 millones los ingresos de explotación y al aumentar un euro el valor contable de la acción, los ingresos aumenta 376 millones de euros.

El valor del coeficiente de correlación de Spearman (rho), que analiza la autocorrelación entre las variables aleatorias, es mayor a 0 por lo que existe periodos de datos positivos que le siguen periodos con datos negativos, tiene sentido ya que estamos analizando datos económicos que se sufren ciclos económicos, esto se reafirman con el estadístico de Durbin-Watson que analiza la autocorrelación entre los residuos de la regresión por lo que si este es cercano a 0 y menor a 2 significa que la autocorrelación es positiva.

3.2.8. Modelización por el método de Efectos Fijos de los ingresos de explotación con respecto al número de empleados, resultado, BAIT, BAITDA y valor medio de la acción.

$$Ingresos_{it} = \alpha + \beta_1 * Empleados_{it} + \beta_2 * Resultado_{it} + \beta_3 * BAIT_{it} + \beta_4 * BAITDA_{it} + \beta_5 * VAccMedio_{it} + U_{it} \quad (7)$$

Modelo 11: Efectos fijos, utilizando 48 observaciones
 Se han incluido 6 unidades de sección cruzada
 Largura de la serie temporal = 8
 Variable dependiente: Ingresos.

Tabla 3.18. Estimaciones del modelo 11.

	Coefficiente	Desv. Típica	Estadístico t	valor p
Constante	7433.41	2603.21	2.855	0.0070 ***
Empleados	0.567264	0.156942	3.614	0.0009 ***
Resultado	-1.49154	0.875585	-1.703	0.0969 *
BAIT	1.04932	1.00595	1.043	0.3037
BAITDA	0.952198	0.877961	1.085	0.2851
VAccMedio	139.208	132.461	1.051	0.3001
Media de la vble. dep.		22408.51	D.T. de la vble. dep.	17716.61
Suma de cuad. residuos		3.21e+08	D.T. de la regresión	2945.088
R-cuadrado MCVF (LSDV)		0.978246	R-cuadrado "intra"	0.666755
F(10, 37) MCVF		166.3836	Valor p (de F)	1.30e-27
rho		0.201471	Durbin-Watson	0.733869

Parámetro significativo al 1% ***.
 Parámetro significativo al 5% **.
 Parámetro significativo al 10% *.

Fuente: Elaboración propia a partir del programa Gretl.

Contraste conjunto de los regresores (excepto la constante)
 Estadístico de contraste: $F(5, 37) = 14.8059$
 con valor $p = P(F(5, 37) > 14.8059) = 5.53709e-008$

Contraste de diferentes interceptos por grupos -
 Hipótesis nula: [Los grupos tienen un intercepto común]
 Estadístico de contraste: $F(5, 37) = 25.2447$
 con valor $p = P(F(5, 37) > 25.2447) = 5.45969e-011$

Análisis de la colinealidad.

Diagnósticos de colinealidad de Belsley-Kuh-Welsch: proporciones de la varianza

lambda	cond	const	Empleados	Resultado	BAIT	BAITDA	Valor medio acción
5.576	1.000	0.001	0.001	0.002	0.001	0.000	0.001
0.273	4.516	0.015	0.004	0.085	0.032	0.000	0.032
0.093	7.723	0.003	0.003	0.443	0.060	0.034	0.021
0.029	13.754	0.002	0.545	0.028	0.103	0.001	0.400
0.019	17.066	0.871	0.155	0.001	0.000	0.001	0.545
0.009	25.597	0.107	0.293	0.440	0.804	0.964	0.002

lambda = autovalores de la inversa de la matriz de covarianzas (smallest is 0.00850998)

cond = índice de condición

nota: Las columnas de proporciones de la varianza suman 1.0

De acuerdo con BKW, $cond \geq 30$ indica "fuerte" dependencia casi lineal, y $cond$ entre 10 y 30 "moderadamente fuerte". Las estimaciones de los parámetros cuya varianza está principalmente asociada con valores "cond" problemáticos pueden así mismo considerarse problemáticas.

Cuenta de índices de condición ≥ 30 : 0

Cuenta de índices de condición ≥ 10 : 3

Proporciones de varianza ≥ 0.5 asociadas con condición ≥ 10 :

const	Empleados	BAIT	BAITDA	Valor medio acción
0.980	0.993	0.907	0.965	0.947

No hay evidencias de que exista colinealidad.

Análisis del modelo.

Las variables significativas al uno por ciento son la constante y el número de empleados y al diez por ciento el resultado de la empresa.

Los ingresos de explotación tiene una relación directa con todas las variables del modelo exceptuando el resultado.

Al aumentar un empleado en la empresa aumenta aproximadamente 567.000 euros los ingresos de explotación, si el resultado aumenta un millón de euros el ingreso de explotación disminuye 1,49 millones de euros.

El valor del coeficiente de correlación de Spearman (rho), que analiza la autocorrelación entre las variables aleatorias, es mayor a 0 por lo que existe periodos de datos positivos que le siguen periodos con datos negativos, tiene sentido ya que estamos analizando datos económicos que se sufren ciclos económicos, esto se reafirman con el estadístico de Durbin-Watson que analiza la autocorrelación entre los residuos de la regresión por lo que si este es cercano a 0 y menor a 2 significa que la autocorrelación es positiva.

3.2.9. Modelización por el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios del valor contable de la acción con respecto al número de empleados, resultado, ingresos de explotación, BAIT y BAITDA.

$$V_{AccContable}_{it} = \alpha + \beta_1 * Empleados_{it} + \beta_2 * Resultado_{it} + \beta_3 * Ingresos_{it} + \beta_4 * BAIT_{it} + \beta_5 * BAITDA_{it} + U_{it} \quad (8)$$

Modelo 12: MCO combinados, utilizando 66 observaciones
 Se han incluido 6 unidades de sección cruzada
 Largura de la serie temporal = 11
 Variable dependiente: Valor contable de la acción.

Tabla 3.19. Estimaciones del modelo 12.

	Coefficiente	Desv. Típica	Estadístico t	valor p
const	7.07850	0.847484	8.352	<0.0001 ***
Empleados	-0.000355697	0.000146356	-2.430	0.0181 **
Resultado	0.00105642	0.000582893	1.812	0.0749*
Ingresos	0.000518176	7.05529e-05	7.345	<0.0001 ***
BAIT	0.000372632	0.000874072	0.4263	0.6714
BAITDA	-0.00108911	0.000743913	-1.464	0.1484
Media de la vble. dep.	10.79242	D.T. de la vble. dep.	5.756743	
Suma de cuad. residuos	798.5761	D.T. de la regresión	3.648233	
R-cuadrado	0.629277	R-cuadrado corregido	0.598384	
F(5, 60)	20.36920	Valor p (de F)	7.96e-12	
rho	0.728369	Durbin-Watson	0.461165	

Parámetro significativo al 1% ***.

Parámetro significativo al 5% **.

Parámetro significativo al 10% *.

Fuente: Elaboración propia a partir del programa Gretl.

Contraste de heterocedasticidad de White -

Hipótesis nula: [No hay heterocedasticidad]

Estadístico de contraste: LM = 29.9587

con valor p = P(Chi-cuadrado(20) > 29.9587) = 0.0705254

Análisis del modelo.

El contraste de White indica que existe heterocedasticidad ya que el estadístico de contraste es mayor al p-valor, por lo que, hay que realizar el modelo con corrección de heterocedasticidad.

El valor del coeficiente de correlación de Spearman (ρ), al ser mayor que 0 significa que existe una autocorrelación positiva entre las variables, en las que existen ciclos económicos, es decir, periodos con datos positivos y luego periodos con datos negativos, es decir, la normalidad a la hora de describir datos económicos ya que estos sufren dichos ciclos, esta afirmación se constata al ser el valor del estadístico de Durbin-Watson, cercano a 0 y menor a 2, este estadístico analiza la autocorrelación de los residuos de las variables de la regresión.

El contraste que relaciona el estadístico $F(3, 62)$, con el valor p (de F), explica si es modelo es globalmente significativo, en el caso de este modelo particular sí es significativo ya que el estadístico F es mayor al p-valor, la hipótesis nula de este contraste es que el modelo no es globalmente significativo y en el caso de que el estadístico sea mayor al valor p se rechaza la hipótesis nula garantizando la significatividad.

Análisis de la colinealidad.

Factores de inflación de varianza (VIF)

Mínimo valor posible = 1.0

Valores mayores que 10.0 pueden indicar un problema de colinealidad

Empleados 17.882

Resultado 4.158

Ingresos 7.904

BAIT 13.868

BAITDA 21.364

$VIF(j) = 1/(1 - R(j)^2)$, donde $R(j)$ es el coeficiente de correlación múltiple entre la variable j y las demás variables independientes

Diagnósticos de colinealidad de Belsley-Kuh-Welsch: proporciones de la varianza

lambda	cond	const	Empleados	Resultado	Ingresos	BAIT	BAITDA
5.321	1.000	0.007	0.001	0.003	0.002	0.001	0.001
0.308	4.155	0.520	0.000	0.100	0.007	0.010	0.000
0.266	4.470	0.294	0.013	0.070	0.066	0.004	0.000
0.073	8.546	0.018	0.004	0.582	0.049	0.127	0.040
0.024	15.018	0.000	0.357	0.000	0.734	0.182	0.064
0.008	25.319	0.161	0.625	0.245	0.143	0.676	0.895

lambda = autovalores de la inversa de la matriz de covarianzas (smallest is 0.0083003)

cond = índice de condición

nota: Las columnas de proporciones de la varianza suman 1.0

De acuerdo con BKW, $cond \geq 30$ indica "fuerte" dependencia casi lineal, y $cond$ entre 10 y 30 "moderadamente fuerte". Las estimaciones de los parámetros cuya varianza está

principalmente asociada con valores “cond” problemáticos pueden así mismo considerarse problemáticas.

Cuenta de índices de condición ≥ 30 : 0

Cuenta de índices de condición ≥ 10 : 2

Proporciones de varianza ≥ 0.5 asociadas con condición ≥ 10 :

Empleados Ingresos BAIT BAITDA

0.982 0.876 0.858 0.959

No hay evidencias de que exista colinealidad.

Planteamos el modelo con corrección de heterocedasticidad

Modelo 13: Con corrección de heterocedasticidad, utilizando 66 observaciones

Variable dependiente: Valor contable de la acción.

Tabla 3.20. Estimaciones del modelo 13.

	Coefficiente	Desv. Típica	Estadístico t	valor p
Constante	7.19209	0.683762	10.52	<0.0001 ***
Empleados	-0.000172921	0.000136630	-1.266	0.2105
Resultado	0.00114516	0.000658966	1.738	0.0874 *
Ingresos	0.000443522	6.09607e-05	7.276	<0.0001 ***
BAIT	-4.85848e-05	0.00110969	-0.04378	0.9652
BAITDA	-0.00125557	0.000949089	-1.323	0.1909
Media de la vble. dep.	10.79242	D.T. de la vble. dep.	5.756743	
Suma de cuad. residuos	833.8824	D.T. de la regresión	3.728007	
R-cuadrado	0.803864		R-cuadrado corregido	0.787519
F(5, 60)	49.18203		Valor p (de F)	5.73e-20

Parámetro significativo al 1% ***.

Parámetro significativo al 5% **.

Parámetro significativo al 10% *.

Fuente: Elaboración propia a partir del programa Gretl.

Análisis del modelo.

En este modelo la constante y los ingresos de explotación son significativos al 1 por ciento y el resultado es significativo al 10 por ciento.

Existe, una relación inversa entre el valor contable de la acción y el número de empleados y una relación directa del valor contable de la acción con el resultado y los ingresos de explotación, por lo que un aumento de un empleado en la empresa provoca el valor contable de la acción disminuya 0,0001 euros, en el caso de que aumente un millón de euros el resultado o los ingresos de explotación el valor contable de la acción aumenta 0,0011 y 0,00044, respectivamente.

El modelo es globalmente significativo, al igual que el modelo con heterocedasticidad.

Las variables explican aproximadamente un 80 por ciento del modelo.

CAPÍTULO 4

CONCLUSIONES

La evolución de las sociedades, por lo tanto, de la economía, ha hecho que se analice con mayor importancia la economía financiera, al inicio de la historia de la economía se analizaba más la economía real y se comenzaba a analizar los problemas que generaban el cambio de divisas además de la acumulación de estas, ya que se inició la especulación con las divisas. Luego empezaron a conquistarse por unas naciones otros países, por lo que empezó a llegar riqueza a los países conquistadores y comenzó la acumulación no solo en el cambio de las divisas sino en casi todos los productos que llegaban al país ya que, esos productos eran escasos y por lo tanto muy valioso lo que provocaba que aumentase el precio y con ello la especulación.

Con todo ello se comenzó a desarrollar teorías monetarias que evolucionaron, con las numerosas crisis que se han producido, para darle una verdadera importancia a la economía financiera, por ello el fin de este trabajo era la relación entre la economía financiera y la real.

Se ha deducido gracias a los modelos econométricos desarrollados varias conclusiones que ratifica los trabajos literarios que se han publicado.

Álvarez (2014), explicó que una empresa que cotiza en bolsa tiene más capacidad de generar ingresos y crear más empleos, esto se constata en el modelo 1, ecuación 1, en la que existe una relación directa entre el número de empleados de la empresa y el valor contable de la acción, aunque en el caso de que el modelo esté constituido por más variables esa relación se hace negativa, afirmando lo expuesto por Gutiérrez y Sabater (2012), por lo que la afirmación de que una entrada de una empresa a cotizar en bolsa no está tan clara con respecto a los modelos desarrollados de que sea verdadera, por otro lado, la relación entre el valor de la acción y los ingresos de explotación es claramente directa ya que en todos los modelos desarrollados incluso incluyendo en él todas las variables a estudiar, se ha obtenido esa relación.

En el caso de que se tenga en consideración el valor medio de la acción como variable dependiente y los ingresos y los empleados como variables regresoras, las diferencias no son muy significativas con respecto a si el modelo está formado por el valor contable de la acción como variable explicada, si la variable dependiente es el valor contable de la acción, modelo 3, ecuación 2, el contratar de una persona por parte de la empresa significa que el valor de la acción disminuye 0.0002 euros y un aumento de un millón de euros en los ingresos equivale a un aumento de 0.003 euros el valor de la acción, en el otro caso modelo 5, ecuación 3 existe al igual que en el modelo anterior, una relación inversa entre el valor de la acción, en este caso el valor medio, y el número de empleados y una relación directa del valor de la acción con los ingresos de explotación, un aumento de un empleado provoca una disminución de 0.0005 euros en el valor medio de la acción y un aumento de un millón de euros de los ingresos de explotación provoca un aumento del valor medio de la acción de 0.0002 euros.

En definitiva, los ingresos de explotación de una empresa energética y la cotización bursátil de la misma, tiene una relación directa y una relación inversa del empleo y la cotización, a pesar de que la teoría afirma que una empresa tiene más capacidad de general empleo si emite acciones y que se ratifica en el caso de que el modelo esté constituido solo por el valor de la acción y el empleo, esta diferencia de relación entre ambas variables se puede deber a como expliqué en el capítulo 2 que el sector que se está analizando, el sector petroquímico y energético español han tenido muchas dificultades en las crisis que se han producido provocando en él grandes *shock*, como indiqué en dicho capítulo en análisis que se realice sobre este sector hay que tener en consideración dicho problema.

A lo largo del trabajo se ha ido complementando los modelos, en el modelo 7, ecuación 4, se incluyó al número de empleados y a los ingresos de explotación, el resultado de la empresa, como variables explicativas y manteniendo el valor de la acción contable como variable explicada en este modelo las relaciones explicadas anteriormente entre el valor de la acción y los número de empleados y los ingresos de explotación son las mismas y el resultado de una empresa energética española tiene una relación directa con el valor de la acción aumenta este 0.000011 euros al aumentar un millón de euros el resultado, esto puede ser explicado con las teorías que explica Fernández (1999) que un anuncio de resultados tiene un efecto sobre los accionistas pero como llegó a la conclusión él en su trabajo en los últimos años tiene más efecto el anuncio de dividendos que el de resultados por ello, la variación del valor de la acción es muy pequeño.

Como el objetivo de la investigación era la relación entre la economía real y la financiera, se desarrollaron algunos modelos en los que se consideró una variable relacionada con la economía real de una empresa, los ingresos de explotación, se realizó tanto análisis de panel con efectos fijos y con efectos aleatorios como con el Método de Mínimos Cuadrados Ordinarios, en el modelo 9, ecuación 5, la variable de la economía financiera que se consideró fue el valor contable de la acción obteniendo estos resultados; existe una relación inversa entre los ingresos y el beneficio antes de intereses y tributos y con respecto al resultado, el efecto de forma cuantitativa es que al aumentar un millón de euros el beneficio antes de obligaciones, los ingresos disminuye 1,16 millones y si el aumento del millón de euros se produce en el resultado, los ingresos disminuye 1,77 millones de euros. Los ingresos de explotación tienen una relación directa con el número de empleados y el valor contable de la acción, por lo que un aumento de un empleado en la empresa provoca que los ingresos de explotación aumente 1,12 millones de euros, en el caso de que aumente un euro el precio contable de la acción, los ingresos aumentan 896,897 millones, algo poco real en la economía financiera, esto puede ser un avance de que el modelo que relacione la economía financiera y la real venga explicado porque las variables reales de una empresa explique el valor de la acción.

Al obtener mediante el Método de Mínimos Cuadrados Ordinarios resultados significativos en cuanto a la relación entre los ingresos de explotación, el resultado de la empresa y los beneficios antes de intereses y tributos, se analizó el mismo modelo mediante el método de efectos fijos, modelo 10, ecuación 6 y, se mantuvo la relación inversa entre los ingresos y el resultado, aunque la relación de los primeros con respecto al beneficio antes de intereses, y tributos se hace positiva aunque pierde la significatividad el parámetro de la variable por lo que se analiza el beneficio antes de intereses, tributos, amortizaciones y depreciaciones, que su parámetro sí es significativo. En este modelo al aumentar un empleado la empresa, aumenta aproximadamente 343.000 euros los ingresos de explotación, si el resultado aumenta un millón de euros el ingreso de explotación disminuye 1,63 millones de euros, al aumentar un millón de euros el BAITDA, aumenta 1,62 millones los ingresos de explotación y al aumentar un euro el valor contable de la acción, los ingresos aumenta 376 millones de euros, que no tiene mucha lógica con la realidad por lo que se reafirma lo dicho anteriormente con respecto a la variación del valor de la acción.

Comparando los dos últimos modelos es curioso la relación inversa entre el resultado y los ingresos con respecto a la idea premeditada que se tiene empresarialmente, aquí se muestra ese efecto de los *shock* en el sector petroquímico español que he explicado anteriormente, al igual que la importancia de considerar en el modelo el valor de la acción contable que tiene unos efectos negativos para las empresas al tener un efecto especulativo en su valor final.

En el caso de que el modelo anterior se analice considerando la economía financiera con el valor contable de la acción modelo 11, ecuación 7, se realiza con respecto al valor medio de la acción el efecto con de los ingresos de explotación y el resultado de una empresa energética es negativa como ocurre si el valor de la acción es el contable, pero el parámetro del valor medio de la acción deja de ser significativo, lo que provoca que este valor financiero no sea tan eficaz para desarrollar los modelos. Cuantitativamente, al aumentar un empleado

en la empresa aumenta aproximadamente 567.000 euros los ingresos de explotación, si el resultado aumenta un millón de euros el ingreso de explotación disminuye 1,49 millones de euros.

En los tres modelos 9, 10 y 11, al aumentar un millón de euros el resultado, los ingresos disminuye aproximadamente 1,5 millones por lo que ese efecto curioso que se produce con respecto a la idea habitual que se tiene de que los aumentos de los resultados se debe a aumentos de los ingresos debería ser estudiado por las empresas ya que según los modelos desarrollados en este trabajo no es tan claro como se cree en la teoría.

Por último, se consideró un modelo que relacionaba todas las variables analizadas a lo largo del trabajo, considerando como variable dependiente el factor financiero de la empresa, valor contable de la acción y como variables independientes las relacionadas con la economía real de la empresa, se consideró el valor contable de la acción para hacer el modelo general antes que el valor medio ya que de ésta no existe datos para todos los años, además, que en algunos modelos el parámetro del valor medio de la acción dejaba de ser significativo, aunque como se ha visto anteriormente no existe grandes diferencias en los resultados cuantitativos que se han obtenido, por otro lado, se consideró el valor contable de la acción como la variable explicada ya que los resultados obtenidos en los modelos, en los que se consideraba esta variable como tal, se obtenía cuantitativamente lógicos con la realidad económica y financiera de una empresa. Este modelo, el número 13, ecuación 8, obtuvo unos resultados reafirmando lo explicado en los modelos con menores variables, existe una relación inversa entre el valor contable de la acción y el número de empleados y una relación directa del valor contable de la acción con el resultado y los ingresos de explotación, por lo que un aumento de un empleado en la empresa provoca el valor contable de la acción disminuya 0,0001 euros, en el caso de que aumente un millón de euros el resultado o los ingresos de explotación el valor contable de la acción aumenta 0,0011 y 0,00044, respectivamente.

En definitivamente, como se explica en la teoría financiera y empresarial expuesta en el capítulo primero, hay una relación entre la economía real y financiera de las empresas, según los modelos expuestos, la segunda se ve explicada por la primera, ya que los resultados obtenidos cuando las variables financieras eran las explicadas han sido mejores que en los modelos donde los ingresos de explotación, economía real, era dicha variable, por lo que los directivos y accionistas de las mismas deberían pensar en esta relación a la hora de tomar alguna política de aumento de capital, reparto de dividendos o incluso a la hora de aumentar o disminuir la plantilla, ya que algunas relaciones entre las dos economías, según los modelos desarrollados en esta investigación, no son las esperados para cualquier empresario, añadir que el patrimonio neto de la empresa es importante a la hora de tomar alguna decisión, ya que se ve afecto por los beneficios empresariales al igual que por el reparto de los dividendos, por ello se explica que el valor contable de la acción, que se obtiene de dividir el patrimonio neto por el número de acciones que tiene la empresa en emisión, arroja mejores resultados que el valor medio de la acción, que solo es una media de los valores medios mensuales, por lo que se ve más influidos por factores externos a las empresas que por la economía real de la misma.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez Gallego, A. (2016). "Valoración de Repsol y los efectos del petróleo y derivados". Trabajo de Fin de Máster. Universidad Pontificia Comillas. ICADE Business School. Madrid.
- Álvarez Otero, S. (2014). Cotización bursátil y creación de empleo: un análisis. *Cuadernos de economía*, 37, 1-12.
- Arouri, M.E.H; Fouquau, J. (2009): "On the shortterm influence of oil price changes on stock markets in GCC countries: linear and nonlinear analyses". *Economics Bulletin*, 29 (2), 795-804.
- Bureau van Dijk - A Moody's Analytics Company. *Sistema de Análisis de Balances Ibéricos* (417) [base de datos]. Recuperado de <https://sabi.bvdinfo.com/version-2020417/Home.serv?product=sabineo>
- Brugger, S., & Ortiz, E. (2012). "Mercados accionarios y su relación con la economía real en América Latina". *Problemas del desarrollo*, 168 (43), 63-93.
- Costa Campi, M. T. (2016). "Evolución del Sector Eléctrico Español 1975-2015". Información Comercial Española (ICE) "La economía española en el reinado de Juan Carlos I", 139-156.
- Cuerdo Mir, M. (1999). "Evaluación de los Planes Energéticos Nacionales en España (1975-1998)". *Revista de Historia Industrial* (15), 161-178.
- Fernández González, E. (1999). "La polémica de la señalización. Beneficios vs dividendos". *La gestión de la diversidad: XIII Congreso Nacional, IX Congreso Hispano-Francés* (págs. 557-566). Juan Carlos Ayala Calvo (Coord), 16-18 de Junio, Logroño.
- Gutiérrez, C. & Sabater, A. (2012). "Los convenios colectivos y la cotización a corto plazo de las empresas en la bolsa española". *El Trimestre Económico*, 79 (313), 195-225.
- Lorenzo Valdés, A., Duran Vázquez, R., & Armenta Fraire, L. (2017). "El efecto del precio del petróleo en los rendimientos y volatilidad de los mercados accionarios latinoamericanos", en *Avances en economía financiera y desarrollo económico*; A. Ruíz Porras, & F. Venegas Martínez, *Modelos analíticos y estudios cuantitativos* (págs. 115-132). Zapopan: Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas.
- Novejarque Civera, J., Pisá, M. I., & Llopis, M. P. (2017). "Un análisis en el sector hotelero: la importancia de cuenta de explotación". *AECA. Revista de la Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas*, 42-44.
- Ortas Fredes, E., & Moseñe Fierro, J. A. (2011). "Sostenibilidad en tiempos de crisis, ¿una apuesta al fracaso o un valor en alza?: Evidencia del sector energético español.". *Revista de contabilidad - Spanish Accounting Review*, 14, 299-320.
- Red Eléctrica de España. (1998). "El Marco estable. Economía del sector eléctrico español 1988-1997". Alcobendas (Madrid): RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA.
- Ritter, J. (1991). "The Long-Run Performance of initial Public Offerings". *The Journal of Financial*, 46 (1), 3-27.
- Ritter, J. R. (1984). "The "Hot Issue" Market of 1980". *The Journal of Business*, 57 (2), 215-240.
- Statista Research Department. (15 de Abril de 2020). Obtenido de <https://es.statista.com/estadisticas/556343/ranking-de-la-capitalizacion-bursatil-en-espana-por-empresa/>