

**INVERSIÓN EN INVENTARIOS Y RENTABILIDAD DE LA PYME****Andrés Brugarolas Alarcón**

Dpto. de Organización de  
Empresas y Finanzas  
Facultad de Economía y  
Empresa  
Universidad de Murcia

**Pedro J. García Teruel**

Dpto. de Organización de  
Empresas y Finanzas  
Facultad de Economía y  
Empresa  
Universidad de Murcia

**Pedro Martínez Solano**

Dpto. de Organización de  
Empresas y Finanzas  
Facultad de Economía y  
Empresa  
Universidad de Murcia

---

**AREA TEMÁTICA:** Valoración y finanzas**PALABRAS CLAVE:** Inventarios, rentabilidad, PYME**RESEARCH WORKSHOP:** Información financiera y modelos de valoración

## 1. Introducción

La gestión del activo y pasivo corriente requiere de una cuidadosa investigación, ya que el capital circulante juega un papel importante en la rentabilidad y riesgo de la empresa (Smith, 1980; Gill et al., 2010). De hecho, los directores financieros consideran el capital circulante como un importante determinante del valor de la empresa (Kieschnick et al., 2013). Dentro de las partidas que componen el capital circulante, cabe destacar el inventario, ya que aquellas empresas con niveles de existencias más ajustados son más valoradas que las que presentan inventarios desproporcionados (Chen et al., 2005). De este modo, la gestión efectiva y eficiente del inventario es una cuestión clave tanto para la gestión del capital circulante como para la gestión de la liquidez (Beauchamp et al. 2014).

La literatura financiera ha analizado los efectos de la inversión en capital circulante sobre la rentabilidad (Shin y Soenen, 1998; Deloof, 2003; Lazaridis y Trifonidys, 2006; García-Teruel y Martínez-Solano, 2007<sup>a</sup>; Baños-Caballero et al, 2012; Enqvist et al, 2014) y valor (Kieschnick et al., 2013; Baños-Caballero et al, 2014) de las empresas. También se han estudiado los efectos de los componentes individuales del capital circulante, como el crédito comercial y la tesorería (Hill, et al. 2012; Martínez-Sola et al., 2013a; Martínez-Sola et al., 2013b; Martínez-Sola et al., 2014, entre otros). Sin embargo, los estudios que analizan los efectos del inventario sobre la rentabilidad de las empresas son escasos. Chen et al. (2005) analizan la relación entre inventario y valor para una muestra de empresas cotizadas norteamericanas. Sin embargo, no se encuentran investigaciones sobre el estudio de los efectos de la inversión en inventarios sobre la rentabilidad de las pequeñas y medianas empresas.

En este contexto, la presente investigación tiene por objeto estudiar el efecto de la inversión en inventario sobre la rentabilidad de una muestra de pequeñas y medianas empresas españolas pertenecientes al sector manufacturero español durante el periodo 2008 a 2014. La muestra se ha elaborado a partir de la información disponible en la base de datos SABI. El estudio de esta muestra de empresas es especialmente interesante por diversas razones. Por un lado, las pequeñas y medianas empresas son las responsables de generar el mayor porcentaje del valor añadido en España, por encima del que empresas de la misma categoría representan en otros países de la Unión Europea. Además, como señala la Comisión Europea, las PYME son un elemento determinante del éxito futuro de cualquier economía moderna, no sólo por su importancia en la estructura productiva sino también porque desempeñan un papel esencial en la innovación y el dinamismo creador propio de una economía de mercado. “El papel de las PYME en nuestra sociedad es cada vez más importante, ya que crean empleo y son protagonistas clave para garantizar la prosperidad de las comunidades locales y regionales” (*Small Business Act*, 2008). Por otro, el inventario en cualquiera de sus acepciones (materia prima, producto en curso o producto terminado) es una partida relevante en el sector industrial. Los procesos productivos de este tipo de compañías exigen la inmovilización de recursos factor capital (infraestructuras, instalaciones, maquinaria, etc.) que requieren ser rentabilizados. También, la fidelización del factor humano cualificado y entrenado exige una continuidad del proceso productivo en el tiempo. La ociosidad de estos recursos que pueda producirse por la falta de stock repercute en los resultados de la compañía

Los resultados obtenidos permiten confirmar que los inventarios tienen un papel importante en la determinación de la rentabilidad de las empresas, ya que ofrecen evidencia empírica de la existencia de una relación lineal de carácter negativo entre ambas variables. Además, Los diferentes sectores en que se divide la muestra confirman también esta relación lineal negativa.

La presente investigación contribuye a un mayor conocimiento de los efectos del inventario sobre la rentabilidad de las empresas manufactureras, siendo su intensidad diferente según el sector analizado. El uso de las diferentes metodologías aplicadas permite ofrecer unos resultados robustos. La interpretación de los resultados permite a los gestores tomar decisiones en relación al volumen de inventario que la compañía debe mantener para rentabilizar la inversión, ya que los efectos asociados a un elevado volumen de inventario minoran la rentabilidad, empobreciendo a la compañía.

El trabajo se estructura del siguiente modo. En el capítulo 2 se efectúa una revisión de la literatura. En el capítulo 3 se presenta la descripción de la muestra y variables empleadas. En el capítulo 4 se ofrece un análisis descriptivo de la misma para afrontar en el capítulo 5 un análisis univariante y multivariante y la interpretación de los resultados. El capítulo 6 se dedica a dar robustez a los resultados obtenidos presentando análisis y enfoques alternativos. Por último, se presentan las principales conclusiones.

## **2. Marco teórico**

De acuerdo con Stiglitz (1974), en ausencia de imperfecciones de mercado, las decisiones financieras de las empresas no afectarían a su valor. No obstante, en la práctica existen imperfecciones en los mercados que no apoyan esta teoría de la irrelevancia. Estudios previos han demostrado que las empresas tienen niveles objetivo de inversión en todos los componentes individuales que forman su capital circulante: clientes, inventarios y proveedores, (Nadiri, 1969; Lewellen, McConnel y Scott, 1980; Emery, 1984; Blinder, 1986; entre otros). De hecho, la gestión de los activos y pasivos corrientes resulta de gran importancia debido a su influencia sobre su liquidez, rentabilidad, y valor de las empresas (Smith, 1980, Shin and Soenen, 1998).

En el caso de la inversión en existencias, la decisión de mantener altos niveles de inventario puede tener efectos positivos sobre la rentabilidad de la empresa. Blinder y Maccini (1991) enumeran una serie de ventajas: reduce los costes de una posible interrupción de la producción (costes de puesta en marcha de la instalación), reduce las pérdidas asociadas a la no ejecución de ventas por escasez de stock, protege contra la fluctuación de precios, etc. En definitiva, el inventario proporciona un flujo de servicios para la empresa que se ven favorecidos por la ausencia de incertidumbre en torno a la cadena de suministro de materiales y su calidad (Ramey, 1989; Belo y Lin, 2012). Annand et al. (2008), argumentan que el inventario permite a la empresa cubrir la incertidumbre sobre la demanda del cliente, los precios futuros de materia prima y la escasez en el suministro de los inputs necesarios. De este modo, en la medida en que se modifica el nivel de inventario se suavizan los volúmenes de producción y se reducen los costes operativos, incrementándose el valor de la empresa. En este sentido, Caglayan et al. (2012) constatan cómo los gestores incrementan los niveles de inventario ante la variabilidad de la demanda, mientras que Kieschnick et al. (2013) señalan que hay que mantener existencias no sólo para atender las ventas actuales sino también para influir en las ventas futuras, ya que la inversión en capital circulante genera más valor en la medida

que las expectativas de ventas futuras sean mayores. Es el denominado efecto acelerador con el que Ramey y West (1999) justifican la fuerte relación existente entre inventarios y ventas: los inventarios de hoy son las ventas esperadas de mañana.

Sin embargo, un elevado nivel de inventario, se convierte en un activo ocioso y sujeto a los efectos del deterioro y la obsolescencia, lo que genera costes de conservación y mantenimiento. En efecto, como señalan Beauchamp et al. (2014), además del coste de mantenimiento, la acumulación de inventario tiene efectos perniciosos asociados a la obsolescencia y la tendencia a las prácticas comerciales agresivas que finalmente provocan una caída de la rentabilidad. Además, la incertidumbre en la demanda puede reducir el valor del inventario debido a la preocupación del accionista por el exceso de inventario. Por lo tanto, aquellas empresas que invierten excesivamente en inventario pueden sufrir una reducción de su rentabilidad (García-Teruel y Martínez-Solano, 2007), originada por una menor rotación del excesivo nivel de inventario.

La literatura financiera ha analizado los efectos del volumen invertido en el capital circulante sobre la rentabilidad (Shin y Soenen, 1998; Deloof, 2003; Lazaridis y Trifonidys, 2006; García-Teruel y Martínez-Solano, 2007<sup>a</sup>; Baños-Caballero et al, 2012; Enqvist et al, 2014) y el valor (Kieschnick et al., 2013; Baños-Caballero et al, 2014; Beauchamp et al. 2014) de las empresas. En general, los resultados obtenidos por estos autores permiten afirmar que los verdaderos beneficios de la gestión del capital circulante provienen de la reducción de las partidas de activo corriente más que del incremento del pasivo corriente (Shin y Soenen, 1998), o lo que es lo mismo, aquellas empresas que minimizan su inversión en sus necesidades operativas de fondos consiguen maximizar su rentabilidad. Entre las investigaciones con empresas de gran dimensión Deelof (2003) constata cómo las empresas belgas mejoran su rentabilidad a medida que reducen el número de días de las cuentas a cobrar y de inventario. Lazaridis y Trifonidys (2006) también observan la existencia de una relación negativa entre el ciclo de conversión de efectivo con la rentabilidad en el caso de las empresas cotizadas griegas, mientras que Enqvist (2014), con una muestra de empresas cotizadas finlandesas, observa cómo en periodos de recesión el inventario se relaciona negativamente con la rentabilidad, lo que le lleva a afirmar que en esa situación económica las empresas con exceso de inventario presentarán dificultades de liquidez, lo que podría empujarles a desaparecer. En el caso de las pequeñas y medianas empresas, García-Teruel y Martínez-Solano (2007<sup>a</sup>) constatan que la rentabilidad de las PYME españolas también puede ser mejorada reduciendo el ciclo de conversión de efectivo, y más concretamente, manteniendo el inventario por menor tiempo.

Con relación a los componentes individuales del capital circulante, diversas investigaciones han analizado los efectos del crédito comercial y la tesorería sobre la rentabilidad y valor de las empresas (Hill, et al. 2012; Martínez-Sola et al., 2013a; Martínez-Sola et al., 2013b; Martínez-Sola et al., 2014, entre otros). Sin embargo, los estudios que analizan los efectos del inventario sobre la rentabilidad y valor de las empresas son escasos. Chen et al. (2005) analizan la relación entre inventario y valor para una muestra de empresas cotizadas norteamericanas. Si bien no encuentran evidencia de que el mercado valore mejor aquellas empresas que presentan inventarios ajustados, a lo largo del tiempo comprueban la existencia de bajas tasas de rentabilidad en aquellas empresas con niveles de inventario excesivamente elevados. Por otro lado, Belo y Lin (2011) sobre una muestra de empresas cotizadas americanas, constatan que las

empresas que se enfrentan a altos costes de capital limitan sus tasas de inversión en inventario mejorando su rentabilidad. De este modo, aquellas empresas con bajas tasas de crecimiento en su inventario superan en valor a aquellas empresas con altas tasas de crecimiento en el mismo. De igual modo, Jones y Tuzel (2013) demuestran que la prima de riesgo presenta una fuerte relación negativa con los futuros crecimientos de inventario, especialmente en empresas de bienes duraderos.

La revisión de la literatura previa ofrece investigaciones que tratan la relación entre la inversión en inventario y el valor de las empresas cotizadas. Pero no hay trabajos que analicen los efectos de la inversión en inventario sobre la rentabilidad de las pequeñas y medianas empresas españolas. Por tanto, el objeto de la presente investigación es determinar si las decisiones de inversión en inventario afectan a la rentabilidad de las pymes industriales españolas. De la revisión de la literatura previa todo parece indicar que los efectos negativos del inventario sobre la rentabilidad pesan más que los positivos, por lo que se espera que la relación existente entre ambas magnitudes sea negativa.

### **3. Datos y variables**

El estudio se centra en una muestra de pequeñas y medianas empresas manufactureras españolas. La muestra se ha elaborado a partir de la información disponible en la base de datos SABI (Sistema de Análisis de Balances Ibéricos), de Bureau Van Dijk. En esta base de datos se dispone de información económica y financiera de compañías españolas y portuguesas que depositan las Cuentas Anuales en el Registro Mercantil. Este documento recoge la información de las partidas de activo, pasivo y patrimonio neto (registrados en el balance) y de las partidas de ingresos y gastos (registrados en la Cuenta de Pérdidas y Ganancias y en el Estado de Cambios en el Patrimonio Neto). Las sociedades españolas tienen la obligación de depositar las Cuentas Anuales en el Registro Mercantil, una vez que éstas han sido sancionadas por los socios de la compañía. El periodo de estudio comprende los ejercicios 2008 a 2014.

Para la elaboración de la muestra inicial se han realizado ciertas labores de depuración sobre la base de datos original. En concreto:

- Se han considerado únicamente aquellos entes cuya forma jurídica sea Sociedad Anónima o Sociedad Limitada;
- Sólo se han incluido aquellas sociedades que se encuentran activas durante el periodo analizado;
- Se han incluido empresas del sector industrial comprendidas entre los códigos 1000 a 3300, según la Clasificación Nacional de Actividades Económicas de 2009.

Alternativamente, se han utilizado otros criterios para depurar la muestra. Se han eliminado observaciones atípicas en relación al signo incongruente de la magnitud observada. Así mismo, para obtener una muestra libre de resultados extremos, se han eliminado aquellos valores extremos a los centiles 1 y 99. Finalmente se ha obtenida una muestra constituida por 56.233 observaciones, correspondientes a 6.785 empresas entre los años 2008 a 2014.

Como variable dependiente se ha utilizado la rentabilidad económica (ROA), calculada como el cociente entre el beneficio antes de intereses e impuestos y el activo total.

Como *proxys* del inventario se ha utilizado el periodo medio de inventario (PMI) y el peso relativo del inventario sobre el total activo (INV). El periodo medio de inventario, expresado en días, se ha medido como el cociente entre el volumen de existencias partido por el importe de compras, multiplicando este cociente por 360. El peso relativo del inventario sobre el total activo se ha medido como el cociente entre existencias y el activo total.

Siguiendo estudios previos (Deloof, 2003; Lazaridis y Trifonidys, 2006; García-Teruel y Martínez-Solano, 2007), como variables de control se han utilizado las oportunidades crecimiento (OP. CTO.), el tamaño (SIZE), la edad (EDAD) y el endeudamiento (LEV). El crecimiento de ventas se calcula como la diferencia entre los ingresos de explotación del ejercicio actual y los ingresos de explotación del ejercicio anterior, dividida entre los ingresos de explotación del ejercicio anterior. El tamaño se mide como el logaritmo natural del activo total. La edad se mide como el logaritmo natural de la diferencia entre el año actual y el año de constitución. El endeudamiento se mide por la suma del pasivo no corriente más el pasivo corriente, dividida entre el activo total.

#### 4. Análisis descriptivo

Los estadísticos descriptivos de las variables utilizadas en la muestra analizada se presentan en la tabla 1. La media de la rentabilidad económica se sitúa en el 4,13%, el periodo medio de inventario es de 122 días y el peso relativo del inventario sobre el total activo alcanza un valor medio del 18,10%. Las oportunidades de crecimiento muestran una tasa positiva del 2,00% en el periodo analizado, y el endeudamiento se sitúa en el 53,20% del activo total.

**Tabla 1. Estadísticos descriptivos**

Variable	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
ROA	0,04	0,05	-0,18	0,27
PMI	122,26	103,73	2,04	481,02
INV	0,18	0,14	0,00	0,69
OP. CTO.	0,02	0,20	-0,48	0,87
SIZE	7,91	1,02	5,40	10,23
EDAD	2,99	0,52	1,39	4,13
LEV	0,53	0,21	0,08	0,93

ROA (rentabilidad económica): cociente entre el beneficio antes de intereses e impuestos y el activo total; PMI (periodo medio de inventario): cociente entre el volumen de existencias partido por el importe de compras, multiplicado por 360; INV (peso relativo del inventario sobre el total activo): cociente entre existencias y el activo total; OP. CTO. (Oportunidades de crecimiento): diferencia entre los ingresos de explotación del ejercicio actual y los ingresos de explotación del ejercicio anterior, dividida entre los ingresos de explotación del ejercicio anterior; SIZE (tamaño): logaritmo natural del activo; EDAD (edad): logaritmo natural de la diferencia entre el año actual y el año de constitución; LEV (endeudamiento): la suma del pasivo no corriente más el pasivo corriente, dividida entre el activo total.

Si bien la rentabilidad de la muestra arroja una media del 4,13% y un periodo medio de inventario de 122 días, un análisis detallado sobre cada uno de los sectores proporciona un comportamiento bien diferenciado. En efecto, sobre la muestra depurada de 56.233 observaciones, la tabla 2 permite apreciar este comportamiento por sectores.

**Tabla 2. Valores medios de ROA y periodo medio de inventario (PMI) por sectores**

Sector	Número de observaciones (PMI)	% observaciones (PMI)	PMI (Media)	ROA (Media)
Alimentación	9.836	17,49%	89,08	0,042
Maderero	2.240	3,98%	131,00	0,038
Artes gráficas	2.597	4,62%	89,98	0,032
Industria química	3.027	5,38%	116,89	0,053
Productos de caucho y plástico	4.019	7,15%	109,41	0,045
Productos minerales no metálicos	2.642	4,70%	143,76	0,021
Productos metálicos	9.363	16,65%	129,72	0,038
Maquinaria y equipo industrial	4.485	7,98%	141,28	0,049
Muebles	2.051	3,65%	164,73	0,022
Reparación e instalación maquinaria	1.821	3,24%	120,24	0,049
Bebidas, tabaco y ropa	5.818	10,35%	119,13	0,045
Electrodomésticos	5.997	10,66%	147,02	0,044
Otra industria manufacturera	2.337	4,16%	136,41	0,046
<b>Total muestra</b>	<b>56.233</b>	<b>100%</b>	<b>122,26</b>	<b>0,040</b>

ROA (rentabilidad económica): el cociente entre el beneficio antes de intereses e impuestos y el activo total; PMI (periodo medio de inventario): cociente entre el volumen de existencias partido por el importe de compras, multiplicado por 360.

Así, el sector de *Industria química* ofrece la mayor rentabilidad económica, por encima del 5%. Por el contrario, los sectores de *Fabricación de productos minerales no metálicos* y el de *Muebles* se sitúan a la cola de la rentabilidad, no llegando a alcanzar el 2,5%. Entre estos dos valores extremos, se pueden agrupar los sectores entre aquellos que no alcanzan el 4% (*Maderero*, *Artes gráficas* y *Fabricación de productos metálicos*), y los que se sitúan entre el 4% y el 5% (*Alimentación*, *Fabricación de productos de caucho y plástico*, *Fabricación y reparación de maquinaria y equipo industrial*, *Fabricación de bebidas, tabaco y ropa*, *Fabricación de electrodomésticos* y *Otra industria manufacturera*).

En cuanto al periodo medio de inventario, el sector de *Alimentación* ofrece el menor valor, con 89 días, seguido muy de cerca por el sector de *Artes gráficas*, con 90 días. El sector que presenta un mayor periodo medio de inventario es el de muebles, con 165 días. En medio se encuentran el resto de sectores con periodos medios de inventarios que no

bajan de los 100 días, situándose los sectores de *Industria química*, de *Productos de caucho y plástico*, y de *Bebidas, tabaco y ropa* por debajo de los 120 días.

El hecho de ofrecer el sector de muebles una de las tasas de rentabilidad económica más bajas y el periodo medio de inventario mayor, arroja luz sobre la relación negativa existente entre estas dos magnitudes dentro de la muestra analizada. Al observar las rentabilidades más altas, se puede apreciar esta misma relación con el sector de la *Industria química*, que ofrece un periodo medio de inventario próximo a los 117 días, y el de *Alimentación*, con un periodo medio de inventario de 89 días.

La tabla 3 muestra la matriz de correlaciones. La rentabilidad económica presenta una relación negativa y significativa con el periodo medio de inventario. Por otro lado el crecimiento de las ventas muestra una relación positiva con la rentabilidad, lo que manifiesta que las oportunidades de crecimiento ofrecen una mejora de la rentabilidad económica. El tamaño también muestra una relación positiva (empresas mayores ofrecen una mayor rentabilidad) mientras que la edad ofrece una relación negativa (las empresas que perviven en el tiempo merman su rentabilidad con el transcurso de los años). Por otro lado, el endeudamiento presenta una relación negativa con la rentabilidad económica.

**Tabla 3. Matriz de Correlaciones**

	ROA	PMI	OP. CTO.	SIZE	EDAD	LEV
ROA	1,000					
PMI	-0,2058***	1,000				
OP. CTO.	0,2596***	-0,1232***	1,000			
SIZE	0,0737***	0,0314***	0,0229***	1,000		
EDAD	-0,1071***	0,1147***	-0,0496***	0,2334***	1,000	
LEV	-0,0220***	0,0037***	0,1034***	-0,0578***	-0,2578***	1,000

ROA (rentabilidad económica): el cociente entre el beneficio antes de intereses e impuestos y el activo total; PMI (periodo medio de inventario): cociente entre el volumen de existencias partido por el importe de compras, multiplicado por 360; INV (peso relativo del inventario sobre el total activo): cociente entre existencias y el activo total; OP. CTO. (Oportunidades de crecimiento): diferencia entre los ingresos de explotación del ejercicio actual y los ingresos de explotación del ejercicio anterior, dividida entre los ingresos de explotación del ejercicio anterior; SIZE (tamaño): logaritmo natural del activo; EDAD (edad): logaritmo natural de la diferencia entre el año actual y el año de constitución; LEV (endeudamiento): la suma del pasivo no corriente más el pasivo corriente, dividida entre el activo total.

\* Significativa al 90%; \*\* Significativa al 95%; \*\*\* Significativa al 99%.

## 5. Resultados

En este apartado se ofrecen los resultados obtenidos del análisis univariante mediante la observación de diferencias por cuartiles tanto a nivel global como por sector, y del análisis multivariante, mediante la aplicación de diferentes métodos de estimación.

### 5.1. Análisis univariante

En la tabla 4 se muestra un análisis univariante con la finalidad de determinar si existen diferencias en el periodo medio de inventario entre aquellas empresas más rentables y las menos rentables. Como se observa, a medida que el periodo medio de inventario se incrementa, la rentabilidad económica disminuye.



**Tabla 4. Periodo Medio de Inventario y Rentabilidad Económica por cuartiles**

	Cuartil 1	Cuartil 2	Cuartil 3	Cuartil 4
<b>Rango PMI</b>	<b>menor de 44,13</b>	<b>de 44,13 a 90,91</b>	<b>de 90,91 a 171,13</b>	<b>mayor de 171,13</b>
ROA (media)	0,057	0,046	0,036	0,025
PMI (media)	24,05	66,22	125,71	273,07

ROA (rentabilidad económica): el cociente entre el beneficio antes de intereses e impuestos y el activo total; PMI (periodo medio de inventario): cociente entre el volumen de existencias partido por el importe de compras, multiplicado por 360.

El mismo análisis se plantea para cada sector ofreciendo resultados similares. En efecto, a medida que el periodo medio de inventario se incrementa, la rentabilidad económica disminuye en todas las ramas de actividad, como se observa en la tabla 5.

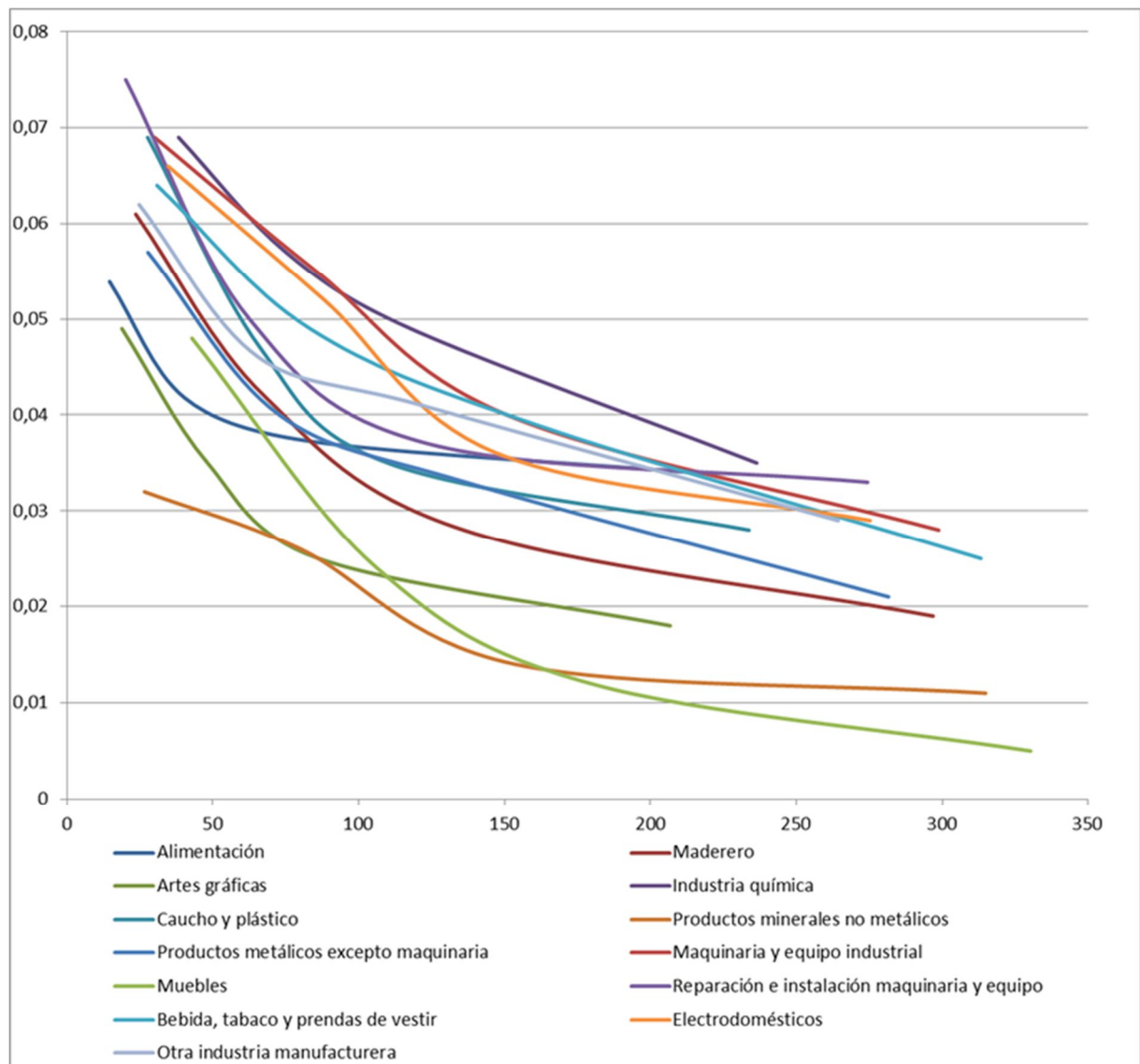
**Tabla 5. Periodo Medio de Inventario y ROA por cuartiles y sector de actividad**

Sector	Variable	Cuartil 1	Cuartil 2	Cuartil 3	Cuartil 4
Alimentación	ROA (media)	0,054	0,042	0,037	0,034
	PMI (media)	14,57	40,27	82,59	218,89
Maderero	ROA (media)	0,061	0,042	0,028	0,019
	PMI (media)	23,54	67,57	135,98	296,91
Artes gráficas	ROA (media)	0,049	0,035	0,025	0,018
	PMI (media)	18,81	48,18	86,13	206,79
Industria química	ROA (media)	0,069	0,057	0,049	0,035
	PMI (media)	38,21	75,11	117,78	236,46
Caucho y plástico	ROA (media)	0,069	0,047	0,035	0,028
	PMI (media)	27,63	66,2	109,98	233,78
Productos minerales no metálicos	ROA (media)	0,032	0,026	0,014	0,011
	PMI (media)	26,55	79,92	153,71	314,93
Productos metálicos excepto maquinaria	ROA (media)	0,057	0,04	0,033	0,021
	PMI (media)	27,73	72,80	136,71	281,64
Maquinaria y equipo industrial	ROA (media)	0,069	0,055	0,04	0,028
	PMI (media)	29,99	85,51	150,84	298,84
Muebles	ROA (media)	0,048	0,024	0,012	0,005
	PMI (media)	42,79	106,24	179,55	330,34
Reparación e instalación maquinaria y equipo	ROA (media)	0,075	0,050	0,037	0,033
	PMI (media)	20,1	62,54	123,88	274,44
Otra industria manufacturera	ROA (media)	0,062	0,046	0,041	0,029
	PMI (media)	24,7	65,71	121,75	264,39
Bebida, tabaco, prendas de vestir	ROA (media)	0,064	0,049	0,039	0,025
	PMI (media)	30,84	83,30	160,66	313,30
Electrodomésticos	ROA (media)	0,066	0,052	0,036	0,029
	PMI (media)	34,62	88,18	147,52	275,30

ROA (rentabilidad económica): el cociente entre el beneficio antes de intereses e impuestos y el activo total; PMI (periodo medio de inventario): cociente entre el volumen de existencias partido por el importe de compras, multiplicado por 360.

El gráfico 1 muestra la relación entre la media del Periodo Medio de Inventario y rentabilidad por cuartiles para cada uno de los sectores. Se observa para cada uno de los sectores una tendencia negativa: a medida que aumenta el número de días de stock en almacén, se empobrece la rentabilidad.

**Gráfico 1. Relación entre rentabilidad económica y periodo medio de inventario por sectores**



Los resultados son consistentes con la evidencia empírica previa que muestra la existencia de una relación negativa entre la rentabilidad económica y la inversión en inventario.

## 5.2. Análisis multivariante

Una vez analizado el análisis univariante, en este apartado se analizan los efectos de la inversión en inventarios sobre la rentabilidad económica de la empresa mediante un modelo que nos permite controlar por otros factores como las oportunidades de crecimiento, el tamaño, la edad y el endeudamiento. En concreto, se ha seguido la metodología de datos de panel por ajustarse adecuadamente a la muestra que combina información de diferentes empresas en varios periodos de tiempo. En concreto, la rentabilidad viene explicada por el siguiente modelo:

$$\begin{aligned}
 \text{Rentabilidad}_{it} = & \beta_0 + \beta_1 \text{Inventario}_{it} + \beta_2 \text{Oportunidades de Crecimiento}_{it} + \beta_3 \text{Tamaño}_{it} \\
 & + \beta_4 \text{Edad}_{it} + \beta_4 \text{Endeudamiento}_{it} + \text{Sector}_{it} + \eta_i + \lambda_t + u_{it}
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

donde Rentabilidad es la rentabilidad económica (ROA), medida por el cociente entre el beneficio antes de intereses e impuestos y el activo total; el Inventario se mide por dos *proxys*: el periodo medio de inventario (PMI), calculado como el cociente entre el volumen de existencias partido por el importe de compras y multiplicado por 360; y el peso relativo del inventario sobre el total activo (INV), calculado como el cociente entre existencias y el activo total; oportunidades de crecimiento (OP. CTO.) se calcula como la diferencia entre los ingresos de explotación del ejercicio actual y los ingresos de explotación del ejercicio anterior, dividida entre los ingresos de explotación del ejercicio anterior; el tamaño (SIZE) se mide por el logaritmo natural del activo; la edad (EDAD) se mide por el logaritmo natural de la diferencia entre el año actual y el año de constitución; y el endeudamiento (LEV) se calcula como la suma del pasivo no corriente más el pasivo corriente, dividida entre el activo total. El modelo incorpora el control sectorial mediante la inclusión de la variable Sector, que discrimina la muestra según la pertenencia de las empresas a cada uno de los sectores industriales que se han considerado.  $\eta_i$  hace referencia a los efectos individuales inobservables, considerados constantes en el tiempo,  $\lambda_t$  hace referencia a efectos temporales,  $u_{it}$  es el error aleatorio que recoge el amplio espectro de la muestra.

La ventaja de la metodología de datos de panel es que permite controlar la presencia de heterogeneidad inobservable, también llamado efecto individual no observable. Estos efectos no observables se consideran constantes en el tiempo, y recogen las características específicas de la empresa que afectan a su rentabilidad. De este modo, las posibles estimaciones adolecerán de los problemas de heterogeneidad, y los resultados obtenidos no presentarán sesgo por este motivo (el sesgo en los estimadores que se podría producir debido a la correlación entre los efectos individuales inobservables y las variables explicativas). Además, se minimiza la colinealidad entre las variables incluidas en el análisis.

En función de si los efectos individuales presentan o no correlación con las variables explicativas observables, se aplicará el modelo de efectos fijos o el modelo de efectos aleatorios. Para determinar qué modelo se ajusta mejor y, por lo tanto, su estimación resulta consistente, se aplica el test de Hausman. El test de Hausman analiza la significatividad de la diferencia entre los estimadores obtenidos por el modelo de efectos fijos y el modelo de efectos aleatorios, bajo la hipótesis nula de efectos aleatorios. En el presente estudio, la aplicación del test de Hausman para la estimación de la rentabilidad rechaza la hipótesis nula de presencia de efectos aleatorios, por lo que la aplicación del modelo efectos fijos será el más adecuado, siendo el estimador intragrupos consistente.

Además del estimador intragrupos que se manifiesta consistente en presencia de efectos fijos, para dar mayor fortaleza al presente estudio se realiza una estimación de los modelos por mínimos cuadrados ordinarios y se comparan los resultados.

La tabla 6 muestra los resultados obtenidos a partir de la aplicación de diferentes estimaciones. La columna 1 y 3 muestra la estimación por Mínimos Cuadrados Ordinarios. Las columnas 2 y 4 muestran la estimación intragrupos, correspondiente a la presencia de efectos fijos.

**Tabla 6. Efecto del Inventario sobre la rentabilidad económica**

	Periodo Medio de Inventario		Peso Relativo del Inventario sobre el total activo	
	Estimación MCO (1)	Estimación efectos fijos (2)	Estimación MCO (3)	Estimación efectos fijos (4)
PMI	-0,0001*** (-43,77)	-0,0001*** (-27,15)		
INV			-0,0390*** (-25,08)	-0,0796*** (-23,84)
Oportunidades de crecimiento	0,0708*** (55,07)	0,0496*** (48,03)	0,0760*** (58,81)	0,0555*** (55,27)
Tamaño	0,0050*** (22,12)	0,0347*** (27,59)	0,0050*** (19,97)	0,0308*** (24,25)
Edad	-0,0132*** (-27,41)	-0,0311*** (-9,52)	-0,0139*** (-28,5)	-0,0287*** (-8,77)
Endeudamiento	-0,0198*** (-17,96)	-0,1132*** (-37,22)	-0,0176*** (-15,65)	-0,1134*** (-37,21)
Constante	0,0764*** (26,16)	-0,0511*** (-4,18)	0,0791*** (26,73)	-0,0229* (-1,86)
Alimentación	-0,0089*** (-6,98)	-0,0031*** (-9,53)	-0,0066*** (-5,14)	-0,0033*** (-10,03)
Maderero	-0,0062*** (-4,02)	-0,0023*** (-4,11)	-0,0062*** (-3,98)	-0,003*** (-5,35)
Artes Gráficas	-0,0156*** (-9,84)	0,0004 (0,81)	-0,0157*** (-9,77)	-0,0001 (-0,21)
Industria Química	0,0042*** (2,82)	-0,0015*** (-3,31)	0,0054*** (3,56)	-0,0017*** (-3,65)
Caucho y Plástico	-0,0036** (-2,51)	-0,0001 (-0,27)	-0,0030* (-2,06)	-0,0002 (-0,46)
Productos Minerales no Metálicos	-0,0223*** (-14,05)	-0,0043*** (-8,19)	-0,0249*** (-15,51)	-0,0053*** (-10,16)
Productos Metálicos excepto Maquinaria	-0,0069*** (-5,34)	-0,0013*** (-3,83)	-0,0080*** (-6,10)	-0,0018*** (-5,25)
Maquinaria y Equipo Industrial	0,0033*** (2,31)	-0,0013*** (-3,08)	0,002 (1,47)	-0,0017*** (-4,04)
Muebles	-0,0177*** (-11,05)	-0,0030*** (-5,09)	-0,0193*** (-11,92)	-0,0038*** (-6,56)
Reparación e Instalación Maquinaria y Equipo	0,0035* (1,90)	-0,0052*** (-8,19)	0,0026 (1,41)	-0,0059*** (-9,25)
Otra Industria Manufacturera	-0,0032** (-2,36)	-0,0022*** (-5,97)	-0,0029** (-2,11)	-0,0026*** (-6,89)
Bebida, Tabaco, Prendas de Vestir	-0,0006 (-0,45)	-0,0007 (-1,94)	-0,0005 (-0,41)	-0,0011*** (-2,81)
Electrodomésticos	- -	-0,0041*** (-7,74)	- -	-0,0045*** (-8,5)
Control temporal	Sí	Sí	Sí	Sí
R <sup>2</sup>	0,1420	0,1362	0,1255	0,1329
P-Hausman		0,0000		0,0000
Nº observaciones	56.233	56.233	56.233	56.233

ROA (rentabilidad económica): el cociente entre el beneficio antes de intereses e impuestos y el activo total; PMI (periodo medio de inventario): cociente entre el volumen de existencias partido por el importe de compras, multiplicado por 360; INV (peso relativo del inventario sobre el total activo): cociente entre existencias y el activo total; OP. CTO. (Oportunidades de crecimiento): diferencia entre los ingresos de explotación del ejercicio actual y los ingresos de explotación del ejercicio anterior, dividida entre los ingresos de explotación del ejercicio anterior; SIZE (tamaño): logaritmo natural del activo; EDAD (edad): logaritmo natural de la diferencia entre el año actual y el año de constitución; LEV (endeudamiento): la suma del pasivo no corriente más el pasivo corriente, dividida entre el activo total. \* Significativa al 90%; \*\* Significativa al 95%; \*\*\* Significativa al 99%. P-Hausman: es el p-value del test de Hausman (1978). Si la hipótesis nula es rechazada, los estimadores intragrupos serán consistentes, si es aceptada, la estimación de efectos aleatorios siendo entonces sus estimadores más consistentes y eficientes que los estimadores intragrupos

---

A continuación se explican los resultados obtenidos para ambas estimaciones de los determinantes de la rentabilidad, tanto por efectos fijos como por mínimos cuadrados ordinarios.

La rentabilidad económica presenta en ambas estimaciones una relación negativa con las *proxys* de inventario (periodo medio de inventario y peso del inventario sobre el activo total), resultados que confirman la hipótesis planteada: la existencia de una relación negativa entre inventario y rentabilidad. Por tanto, pesan más los efectos negativos asociados a la inversión en inventario (costes derivados de la baja rotación del inventario, costes provocados por problemas de depreciación y obsolescencia, costes de almacenamiento) que los positivos (mejora del programa de producción, minimización de los costes de rotura de stocks, reducción del efecto de la especulación en precios, recorte en los plazos de entrega, etc.).

Estos resultados son consistentes con los estudios previos. En concreto, Chen et al. (2005) examinan el comportamiento del inventario en empresas americanas cotizadas desde 1981 hasta 2000, y comprueban que empresas con bajos niveles de inventario presentan mejores tasas de retorno que aquéllas que presentan inventarios excesivos. Los resultados similares se obtienen en estudios sobre los efectos del capital circulante en la rentabilidad (Deloof, 2003; Lazaridis y Tryfonidis, 2006; García Teruel y Martínez Solano 2007; Enqvist et al., 2014)

Con relación a las variables de control, las oportunidades de crecimiento presentan una relación positiva con la rentabilidad, resultados similares son obtenidos por Deloof (2003), García-Teruel y Martínez-Solano (2007). El tamaño también presenta una relación positiva respecto a la rentabilidad, igual que en los estudios de Deloof (2003), Lazaridis y Tryfonidis (2006), García-Teruel y Martínez-Solano (2007), Gill et al. (2010), Enqvist et al. (2014). En cuanto a la edad, contrario a lo que cabría esperar, los resultados muestran una relación negativa respecto a la rentabilidad. Por último, el endeudamiento presenta una relación negativa igual que en los estudios de Deloof (2003), Lazaridis y Tryfonidis (2006), García-Teruel y Martínez-Solano (2007), Gill et al. (2010), Enqvist et al. (2014).

### **5.2.1. Análisis multivariante sectorial**

En el presente apartado se analiza si el comportamiento entre las variables objeto de estudio se mantiene cuando la muestra se desglosa por sectores. La tabla 7 muestra los resultados obtenidos para la estimación de los coeficientes de las variables independientes Periodo Medio de Inventario (columnas 1 y 2) y Peso relativo del Inventario

sobre el Activo Total (columnas 3 y 4) frente a la variable dependiente rentabilidad económica.

**Tabla 7. Efecto del inventario sobre la rentabilidad económica por sectores**

Sector	Periodo Medio de Inventario		% Inventario sobre activo	
	Efectos Fijos (1)	MCO (2)	Efectos Fijos (3)	MCO (4)
Alimentación	-0,0000965*** (-8,92)	-0,0000665*** (-15,3)	-0,0702056*** (-9,35)	-0,0179959*** (-5,87)
Maderero	-0,0000793*** (-5,43)	-0,0000992*** (-11,42)	-0,0751348*** (-5,39)	-0,0523127*** (-7,37)
Artes gráficas	-0,0000445*** (-2,25)	-0,0000852*** (-7,77)	-0,0568784*** (-2,62)	-0,0084282 (-0,77)
Industria química	-0,000145*** (-7,40)	-0,0001112*** (-9,42)	-0,094285*** (-5,88)	-0,0507999*** (-6,28)
Caucho y plástico	-0,0001122*** (-7,43)	-0,0001207*** (-14,68)	-0,0904444*** (-6,61)	-0,0872223*** (-13,03)
Productos minerales no metálicos	-0,0000685*** (-4,53)	-0,0000515*** (-6,49)	-0,065514*** (-3,39)	-0,00515 (-0,61)
Productos metálicos excepto maquinaria	-0,0000958*** (-10,71)	-0,0000815*** (-15,67)	-0,0919879*** (-10,05)	-0,0371581*** (-8,94)
Maquinaria y equipo industrial	-0,0001405*** (-11,85)	-0,0001137*** (-15,50)	-0,1022789*** (-9,48)	-0,0493166*** (-8,84)
Muebles	-0,0000722*** (-4,50)	-0,0000969*** (-9,89)	-0,053102*** (-3,48)	-0,0480312*** (-5,65)
Rep. e Inst. maquinaria y equipo	-0,00000925 (-0,43)	-0,0000755*** (-5,99)	-0,0705035*** (-3,20)	-0,0665919*** (-7,14)
Otra industria manufacturera	-0,0000943*** (-7,68)	-0,0000879*** (-13,47)	-0,0803167*** (-7,17)	-0,0398924*** (-8,01)
Bebida, tabaco y prendas de vestir	-0,0001007*** (-10,28)	-0,0000974*** (-18,98)	-0,0638753*** (-8,68)	-0,0397228*** (-10,56)
Electrodomésticos	-0,0001724*** (-8,12)	-0,0001221*** (-9,96)	-0,0691005*** (-3,63)	-0,0505739 (-5,79)

ROA (rentabilidad económica): cociente entre el beneficio antes de intereses e impuestos y el activo total; PMI (periodo medio de inventario): cociente entre el volumen de existencias partido por el importe de compras, multiplicado por 360; INV (peso relativo del inventario sobre el total activo): cociente entre existencias y el activo total.

\* Significativa al 90%; \*\* Significativa al 95%; \*\*\* Significativa al 99%.

Al usar como *proxy* del inventario la variable independiente Periodo Medio de Inventario, el comportamiento de la variable dependiente Rentabilidad Económica se mantiene en cada uno de los sectores en que se ha desagregado la muestra cuando se utiliza tanto el estimador intragrupos (efectos fijos) como la estimación por mínimos cuadrados ordinarios.

A conclusiones similares se llegan cuando se analiza el comportamiento entre la variable independiente Peso relativo del Inventario sobre el Activo Total y la dependiente Rentabilidad Económica aplicando el estimador intragrupos (efectos fijos) por sectores. Pero en el caso de la estimación por mínimos cuadrados ordinarios, los coeficientes estimadores obtenidos para los sectores *Artes gráficas*, *Productos minerales no metálicos* y *Electrodomésticos* no resultan significativos.

## 5.2.2. Relación no lineal entre rentabilidad e inventario

En este apartado se plantea la posibilidad de que la relación existente entre la rentabilidad y el endeudamiento pueda modelizarse a través de una relación no lineal.

Dados los efectos positivos y negativos que la literatura establece en relación a la inversión en inventario -comentados en el apartado 2- en este apartado se contrasta la posible existencia de un nivel óptimo de inventario que equilibre los costes y los beneficios del mismo. La afirmación anterior sugiere la existencia de *un trade-off* entre los costes y beneficios de mantener un nivel de inventario, hecho que conlleva la determinación de un volumen óptimo de inventario que maximice el valor de la empresa.

De la existencia de un nivel óptimo de inventario que iguale el beneficio marginal de invertir un euro en inventario con el coste marginal generado por la decisión de inversión, cabría esperar una relación no monótona entre inventario y rentabilidad de la empresa. En concreto, para bajos niveles de inversión el beneficio marginal de invertir es superior al coste marginal generado, por lo que en esta situación, la relación entre inventario y rentabilidad es positiva. Pero a partir de un determinado nivel de inventario, el coste marginal generado por la decisión de inversión sobrepasa al beneficio marginal asociado, momento en el que la relación entre rentabilidad e inversión se torna negativa. Por tanto, se trataría de una relación cóncava. Trabajos sobre valor y crédito comercial (Martínez-Solá et al., 2013a), sobre valor y tesorería (Martínez-Solá et al., 2013b), y rentabilidad y capital circulante (Afrifa y Padachi, 2016) muestran esta relación.

Para ello, el modelo cuadrático que se pretende estimar se expresa del siguiente modo:

$$\begin{aligned} \text{Rentabilidad}_{it} = & \beta_0 + \beta_1 \text{Inventario}_{it} + \beta_2 \text{Inventario}_{it}^2 + \beta_3 \text{Oportunidades de Crecimiento}_{it} \\ & + \beta_4 \text{Tamaño}_{it} + \beta_5 \text{Edad}_{it} + \beta_6 \text{Endeudamiento}_{it} + \text{Sector}_{it} + \eta_j + \lambda_t + u_{it} \end{aligned} \quad (2)$$

Donde se incorpora la variable  $\text{Inventario}_{it}^2$ , que se define como el cuadrado de la variable *Inventario*. Como *proxys* de la variable *Inventario* se utilizan el periodo medio de inventario (PMI) y el peso relativo del inventario sobre el total activo (INV), ya definidas anteriormente. La tabla 8 presenta las estimaciones por efectos fijos (estimador intragrupos) y por mínimos cuadrados ordinarios.

**Tabla 8. Efecto del Inventario sobre la rentabilidad económica. Estimación cuadrática.**

	Periodo Medio de Inventario		% de inventario sobre activo	
	Estimación MCO (1)	Estimación: efectos fijos (2)	Estimación MCO (3)	Estimación efectos fijos (4)
PMI	-0,0002*** (-31,79)	-0,0003*** (-33,03)		
PMI <sup>2</sup>	0,0000*** -21,51	0,0000*** -24,74		
INV			-0,1182*** (-20,36)	-0,2250*** (-26,09)
INV <sup>2</sup>			0,1649*** (15,46)	0,2856*** -18,44
Oportunidades de Crecimiento	0,0706*** (53,13)	0,0484*** (44,96)	0,0760*** (57,05)	0,0562*** (53,75)
Tamaño	0,0055*** (23,88)	0,0345*** (26,32)	0,0051*** (21,67)	0,0296*** (22,22)
Edad	-0,0127*** (-25,62)	-0,0321*** (-9,47)	-0,0136*** (-26,96)	-0,0292*** (-8,59)
Endeudamiento	-0,0180*** (-15,73)	-0,1086*** (-34,53)	-0,0153*** (-13,11)	-0,1138*** (-34,88)
Constante	0,0782*** (25,99)	-0,0359*** (-2,82)	0,0788*** (25,81)	-0,0020 (-0,16)
Control sectorial	Sí	Sí	Sí	Sí
Control temporal	Sí	Sí	Sí	Sí
R <sup>2</sup>	0,1474	0,1492	0,1277	0,1397
P-Hausman		0,0000		0,0000
Nº observaciones	52.822	52.822	52.822	52.822

ROA (rentabilidad económica): el cociente entre el beneficio antes de intereses e impuestos y el activo total; PMI (periodo medio de inventario): cociente entre el volumen de existencias partido por el importe de compras, multiplicado por 360; INV (peso relativo del inventario sobre el total activo): cociente entre existencias y el activo total; OP. CTO. (oportunidades de crecimiento): diferencia entre los ingresos de explotación del ejercicio actual y los ingresos de explotación del ejercicio anterior, dividida entre los ingresos de explotación del ejercicio anterior; SIZE (tamaño): logaritmo natural del activo; EDAD (edad): logaritmo natural de la diferencia entre el año actual y el año de constitución; LEV (endeudamiento): la suma del pasivo no corriente más el pasivo corriente, dividida entre el activo total.

\* Significativa al 90%; \*\* Significativa al 95%; \*\*\* Significativa al 99%. P-Hausman: es el p-value del test de Hausman (1978). Si la hipótesis nula es rechazada, los estimadores intragrupos serán consistentes, si es aceptada, la estimación de efectos aleatorios siendo entonces sus estimadores más consistentes y eficientes que los estimadores intragrupos

Los resultados muestran para ambas estimaciones, y utilizando como *proxy* del inventario cualquiera de las dos opciones planteadas, que el coeficiente de la variable inventario es negativo y el coeficiente de la variable inventario al cuadrado es positivo, lo que indicaría la existencia de una relación cuadrática convexa, contraria a la esperada. El mínimo se obtendría por sustitución de los coeficientes obtenidos en la expresión  $-\beta_1/2\beta_2$ . Sin embargo, el hecho de que el coeficiente del término cuadrático sea muy próximo a cero puede arrojar dudas sobre la verdadera existencia de una relación cuadrática. De hecho, el mínimo se encuentra en el extremo derecho de su representación gráfica. Por tanto, se ha procedido a analizar con mayor profundidad la distribución de los datos.



La tabla 9 muestra un análisis univariante en el que, además de mostrar las patentes diferencias en el periodo medio de inventario entre las empresas más rentables y las menos rentables, muestra también la relación negativa que subyace entre ambas variables: a medida que el periodo medio de inventario se incrementa, la rentabilidad económica disminuye.

**Tabla 9. Periodo Medio de Inventario y Rentabilidad Económica por cuartiles**

	Cuartil 1	Cuartil 2	Cuartil 3	Cuartil 4
<b>Rango PMI</b>	menor de 45,91	de 45,91 a 90,90	de 90,90 a 166,58	mayor de 166,58
<b>ROA (media)</b>	0,057	0,046	0,037	0,025
<b>PMI (media)</b>	26,30	67,22	123,78	257,59

ROA (rentabilidad económica): el cociente entre el beneficio antes de intereses e impuestos y el activo total; PMI (periodo medio de inventario): cociente entre el volumen de existencias partido por el importe de compras, multiplicado por 360.

Fraccionando el cuartil 4 en la tabla 10, se observa que el percentil 99,75 alcanza el valor mínimo de rentabilidad (0,011), y a la derecha se encuentran 132 observaciones con rentabilidades superiores. Al tratarse de valores extremos sobre una muestra de 52822 observaciones, el 0,2% de la muestra, es posible afirmar que existe una relación negativa entre la inversión en inventario y la rentabilidad.

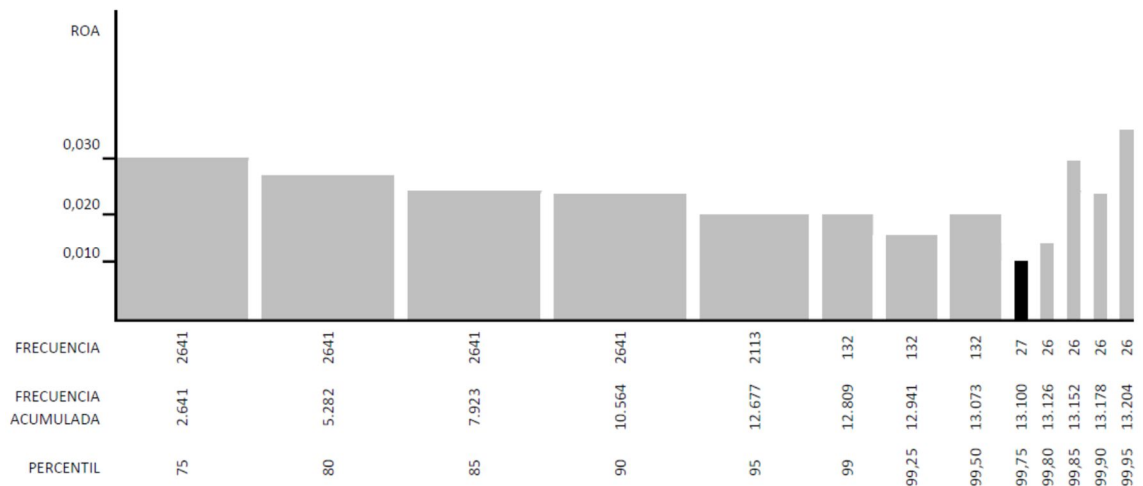
**Tabla 10. Periodo Medio de Inventario y Rentabilidad Económica por percentiles**

PERCENTIL PMI	RANGO PMI	ROA (MEDIA)	PMI (MEDIA)	Nº OBSERVACIONES ROA
75	de 166,58 a 190,28	0,031	177,894	2641
80	de 190,28 a 220,72	0,028	204,723	2641
85	de 220,72 a 263,73	0,025	240,958	2641
90	de 263,73 a 323,88	0,024	290,661	2641
95	de 323,88 a 406,35	0,020	361,878	2113
99	de 406,35 a 413,39	0,020	409,970	132
99,25	de 413,39 a 420,76	0,016	416,942	132
99,5	de 420,76 a 428,73	0,020	424,716	132
99,75	de 428,73 a 429,99	0,011	429,390	27
99,8	de 431,59 a 433,41	0,015	430,894	26
99,85	de 433,41 a 434,41	0,030	432,530	27
99,9	de 434,41 a 434,57	0,024	434,002	26
99,95	de 434,57 a 435,95	0,036	435,311	26

ROA (rentabilidad económica): el cociente entre el beneficio antes de intereses e impuestos y el activo total; PMI (periodo medio de inventario): cociente entre el volumen de existencias partido por el importe de compras, multiplicado por 360.

El gráfico 2 muestra el comportamiento de la rentabilidad dentro del cuartil 4: los percentiles más extremos (a partir del percentil 99,75) ofrecen rentabilidades crecientes. Sin embargo, se observa que la representación de la muestra es muy escasa (132 observaciones). Por tanto, la relación cuadrática ofrece un nivel mínimo en el extremo derecho de la gráfica, lo que apoya la relación negativa entre ambas variables.

**Gráfico 2: Distribución de la ROA según frecuencias en el cuartil 4**



## 6. Robustez

Con la finalidad de confirmar la robustez de los resultados obtenidos se realizan dos análisis diferentes. Por un lado, se analiza el efecto de la inversión en inventario sobre la rentabilidad financiera. Por otro lado, se han utilizado métodos de estimación que tienen en cuenta los problemas de endogenidad.

### 6.1. Rentabilidad financiera e inventario

Se plantea en este apartado, a modo de fortalecer los resultados obtenidos, si la rentabilidad financiera ofrece una relación negativa con el volumen de inventario. Para ello, se vuelve a estimar el modelo 1 donde la variable dependiente será la rentabilidad financiera (ROE), calculada como el cociente entre el beneficio neto y los fondos propios. La tabla 11 presenta un análisis multivariante, mediante la estimación por efectos fijos (estimador intragrupos) y mínimos cuadrados ordinarios.

Los resultados obtenidos muestran que la tendencia y sentido de la rentabilidad financiera ofrece un comportamiento similar a la rentabilidad económica ante variaciones del volumen de inventario, tanto para la *proxy* PMI como para la *proxy* INV. En cuanto a las variables de control planteadas en el modelo, las relaciones son idénticas a las obtenidas anteriormente: una relación positiva con las oportunidades de crecimiento y el tamaño, y una relación negativa con la edad y el endeudamiento.

Planteado el modelo con la variable de control endeudamiento financiero, calculado como la suma de deuda financiera de largo y corto plazo dividido por el total activo, en lugar de la variable endeudamiento, los resultados se mantienen idénticos.

**Tabla 11. Efecto del Inventario sobre la rentabilidad financiera.**

	Periodo Medio de Inventario		% de inventario sobre activo	
	Estimación MCO (1)	Estimación: efectos fijos (2)	Estimación MCO (3)	Estimación efectos fijos (4)
PMI	-0,0002*** (-50,60)	-0,0002*** (-24,32)		
INV			-0,1138*** (-29,10)	-0,2045*** (-24,75)
Oportunidades de Crecimiento	0,1741*** (53,91)	0,1229*** (47,94)	0,1884*** (57,69)	0,1355*** (54,53)
Tamaño	0,0139*** (24,98)	0,0816*** (26,19)	0,0127*** (22,47)	0,0716*** (22,76)
Edad	-0,0380*** (-31,37)	-0,1151*** (-14,22)	-0,0397*** (-32,18)	-0,1090*** (-13,47)
Endeudamiento	-0,0119*** (-4,43)	-0,1916*** (-25,41)	-0,0050** (-1,79)	-0,1900*** (-25,19)
Constante	0,1362*** (20,13)	0,0847*** (-2,80)	0,1441*** (20,98)	-0,0089 (-0,29)
Control sectorial y temporal	Sí	Sí	Sí	Sí
R <sup>2</sup>	0,1654	0,1232	0,1442	0,1236
P-Hausman		0,0000		0,0000
Nº observaciones	56.233	56.233	56.233	56.233

ROE (rentabilidad financiera): el cociente entre el beneficio antes de intereses e impuestos y el activo total; PMI (periodo medio de inventario): cociente entre el volumen de existencias partido por el importe de compras, multiplicado por 360; INV (peso relativo del inventario sobre el total activo): cociente entre existencias y el activo total; OP. CTO. (oportunidades de crecimiento): diferencia entre los ingresos de explotación del ejercicio actual y los ingresos de explotación del ejercicio anterior, dividida entre los ingresos de explotación del ejercicio anterior; SIZE (tamaño): logaritmo natural del activo; EDAD (edad): logaritmo natural de la diferencia entre el año actual y el año de constitución; LEV FIN (endeudamiento financiero): la suma de deuda financiera a largo plazo más deuda financiera a corto plazo, dividida entre el activo total.

\* Significativa al 90%; \*\* Significativa al 95%; \*\*\* Significativa al 99%. P-Hausman: es el p-value del test de Hausman (1978). Si la hipótesis nula es rechazada, los estimadores intragrupos serán consistentes, si es aceptada, la estimación de efectos aleatorios siendo entonces sus estimadores más consistentes y eficientes que los estimadores intragrupos.

## 6.2. Métodos alternativos de estimación

Para fortalecer el análisis, y con la finalidad de rechazar la posible presencia de problemas de endogeneidad, se ha realizado la estimación del modelo 1 mediante el uso de variables instrumentales y con el método generalizado de los momentos (GMM), desarrollado por Arellano y Bond (1991). En todos los casos se confirma que la rentabilidad es mayor en aquellas PYME industriales que mantienen menores niveles de inventario.

## 7. Conclusiones

El objetivo de este trabajo es analizar el efecto de la inversión en inventario sobre la rentabilidad de una muestra de pequeñas y medianas empresas españolas pertenecientes al sector manufacturero español durante el periodo 2008 a 2014.

La investigación plantea un modelo lineal que analiza el efecto de la inversión en inventario sobre la rentabilidad económica, a la vez que permite controlar por otros factores tales como las oportunidades de crecimiento, el tamaño, la edad y el endeudamiento. Se ha seguido el análisis propuesto por metodología de datos de panel, que permite controlar la heterogeneidad inobservable, y que se ajusta adecuadamente a la muestra que combina información de diferentes empresas en diferentes periodos. Los resultados obtenidos confirman la relación negativa entre ambas magnitudes. Los diferentes sectores en que se divide la muestra confirman también esta relación lineal negativa. A partir de los argumentos a favor y en contra de los efectos del inventario sobre la rentabilidad, también se plantea un modelo cuadrático. Los resultados descartan la existencia de una relación no monótona, confirmando la relación lineal negativa.

Por último, se han realizado pruebas de robustez. Por un lado, se analiza el efecto de la inversión en inventario sobre la rentabilidad financiera. Por otro lado, se aplican diferentes métodos de estimación que intentan evitar los posibles problemas de endogeneidad. En concreto, el método de variables instrumentales y el método generalizado de momentos. En todos los casos se confirma que la rentabilidad es mayor en aquellas PYME industriales que mantienen menores niveles de inventario.

## Bibliografía

Afrifa, G. A. y K. Padachi (2016). "Working capital level influence on SME profitability". *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 23 (1), 44-63.

Anand, K., R. Anupindi y Y. Bassok (2008). "Strategic Inventories in Vertical Contrats". *Management Science*, 54 (10), 1792-1804.

Arellano, M. y S. R. Bond (1991). "Some tests of specifiacion for panel data Monte Carlo evidence and an application to employment equations". *Review of Economic Studies*, 58, 277-297.

Baños-Caballero, S., P. J. García-Teruel y P. Martínez-Solano (2012). "How does working capital management affect the profitability of Spanish SMEs?". *Small Business Economics*, 39, 517-529.

Baños-Caballero, S., P. J. García-Teruel y P. Martínez-Solano (2014). "Working capital management, corporate performance and financial constraints". *Journal of Business Research*, 67, 332-338.

Beauchamp, C. F., W. G. Hardin III, M. D. Hill y C. M. Lawrey (2014). "Frictions and the contribution of inventory to shareholder wealth". *The Journal of Financial Research*, 27, 3, 385-403.

Belo, F y X. Lin (2012). "The Inventory Growth Spread". *The Review of financial Studies*, 25 (1), 278-313.

Berger, A. N. y G. F. Udell (1998). "The Economics of Small Business Finance: The Roles of Private Equity and Debt Markets in the Financial Growth Cycle". *Journal of Banking and Finance*, 22 (6-8), 613-673.

Blinder A. S. y L. J. Maccini (1991 a). "The resurgence of inventory: what have we learned?". *Journal Economic Survey*, 5. 291-328.

Caglayan, M., S. Maioli y S. Mateut (2012). "Inventories, sales uncertainty and financial strength". *Journal of Banking and Finance*, 36, 2512-2521.

Chen, H., M. Z. Frank y O. Wu (2005). "What actually happened to inventories of American companies between 1981 and 2000?". *Management Science*, 51. 1015-1031.

Deloof, M. (2003). "Does working capital management affect profitability of Belgian firms?". *Journal of Business Finance and Accounting*, 30, 573-587.

Emery GW, 1984. A Pure Financial Explanation for Trade Credit. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 19, 271-285.

Enqvist, J., M. Graham, J. Nikkinenv(2014). "The impact of working capital management on firm profitability in different business cycles: evidence from Finland, 32. 36-49.

García-Teruel P. J. y P. Martínez-Solano (2007a). "Effects of Working Capital Management on SME". *Journal of Managerial Finance*, 3, 164-177.

García-Teruel P. J. y P. Martínez-Solano (2007b). "Short-term Debt in Spanish SMEs". *International Small Business Journal*, 25. 579-602.

Gill, A., N. Biger y N. Mathur (2010). "The relationship between working capital management and profitability: evidence from the United States". *Business and Economics Journal*, 10, 1-9.

Hill, M. D., G. W. Kelly y M. J. Highfield (2010). "Net Operating Working Capital behaviour: a first look". *Financial Management*, 39 (2), 1-44.

Jones, C. S. y S. Tuzel (2013). "Inventory Investment and the cost of capital". *Journal of Financial Economics*, 107 (3), 557-579.

Kieschnick, R., M. LaPlante y R. Moussawi (2013). "Working capital management and shareholders' wealth". *Review of Finance* 17, 1-26.

Lazaridis, I. y D.Tryfonidis (2006). "The relationship between working capital management and profitability of listed companies in the Athens Stock Exchange". *Journal of Financial Management and Analysis*, 19, 26-35.

Lewellen, W., McConnel, J., & Scott, J. (1980). Capital market influences on trade credit policies. *Journal of Financial Research*, 3, 105-113.

López-Gracia, J. y F. Sogorb-Mira (2008). Testing trade-off and pecking order theories financing SMEs. *Small Business Economics*, 31 (2), 117-136.

Martínez-Sola, C., P. J. García-Teruel y P. Martínez-Solano (2013a). "Trade credit policy and firm value". *Accounting and Finance*, 53, 791-808.

Martínez-Sola, C., P. J. García-Teruel y P. Martínez-Solano (2013b). "Corporate cash holding and firm value". *Applied Economics*, 45, 161-170.

Martínez-Sola, C., P. J. García-Teruel y P. Martínez-Solano (2014). "Trade credit and SMEs profitability". *Small Business Economics*, 42, 561-577.

Nadiri M I, 1969. The determinants of trade credit in the US total manufacturing sector. *Econometrica* 37, 408-423.

Petit, R. R. y R. F. Singer (1985). "Small Business Finance: A Research Agenda". *Financial Management*, 14 (3), 47-60.

Ramey, V.A. (1989). "Inventories as Factors of Production and Economic Fluctuations". *The American Economic Review*, 79 (3), 338-354.

Ramey, V. A. y K. D. West (1999). "Inventories". *Handbook of Macroeconomics*. Ed. J. B. Taylor and M. Woodford, 863-922

Shin, H. y L. y Soenen (1998). "Efficiency of Working Capital management and Corporate Profitability". *The American Economic Review*, 8, 37-45.

Small Business Act (2008). *Think small first: A 'Small Business Act' for Europe*, Commission of the European Communities, Brussels.

Smith, K. (1980). "Profitability versus Liquidity Tradeoffs in Working Capital Management". *Readings on the Management of Working Capital*. New York: St. Paul, West Publishing Company.

Stiglitz, J. E. (1974). "On the irrelevance of corporate financial policy". *American Economic Review*, 64, 851-866.