

**ANÁLISIS DE LA RELACIÓN ENTRE LA RENTABILIDAD  
ECONÓMICA Y EL CICLO DE CAJA DE LAS  
EMPRESAS DEDICADAS AL TRANSPORTE  
TERRESTRE DE MERCANCÍAS**

**ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP BETWEEN THE  
RETURN OF ASSETS AND THE CASH CICLE OF THE  
COMPANIES DEDICATED TO THE ROAD TRANSPORT  
OF GOODS**

David POSTIGUILLO

Universitat Politècnica de València, Facultad de Administración y Dirección de  
Empresas. Spain.

Email: [daposgar@upvnet.upv.es](mailto:daposgar@upvnet.upv.es)

María Pilar MUÑOZ

Taxo Valoración, S.L.

Email: [mamuosa1@ade.upv.es](mailto:mamuosa1@ade.upv.es)

**Resumen:**

La literatura económica argumenta que en ausencia de imperfecciones de mercado las decisiones financieras de las empresas no afectarían a su valor. En esta situación, la financiación externa siempre está disponible. Sin embargo, la existencia de imperfecciones abre la posibilidad a la existencia de un nivel óptimo que equilibre costes y beneficios y maximice el valor de las empresas. Las decisiones financieras de la empresa contemplan dos perspectivas básicas para la Dirección: decisiones de inversión y de financiación. Estados dos estrategias deben perseguir como objetivo último crear e incrementar el valor

de las unidades de negocio. Dado que la inversión que realizan las empresas en sus activos corrientes, así como su financiación, representan la mayor parte de las partidas de sus balances, su gestión tiene efectos sobre la rentabilidad y riesgo y resulta fundamental en la estrategia de creación de valor en la empresa. De hecho, una gestión inadecuada puede provocar problemas de solvencia, incluso en empresas rentables.

La inversión neta en activos corrientes derivada de las operaciones de la empresa (activos corrientes operativos menos financiación espontánea) se conoce como necesidades operativas de fondos (NOF). Se trata de un concepto de gran importancia por su impacto en la liquidez y rentabilidad de la empresa. No obstante, todavía existen diversos aspectos que no han sido abordados por parte de los investigadores, y que resultan de interés en la gestión financiera de las masas corrientes de las empresas. De este modo, el efecto de las diferentes estrategias de financiación de las NOF, la relación de las NOF y el fondo de maniobra (FM), y el resto de magnitudes contables, se analizan para determinar su impacto sobre el valor y la rentabilidad de la empresa.

**Palabras clave:** *NOF, MAD, ciclo maduración, transporte.*

**Abstract:**

The economic literature argues that in the absence of market imperfections the financial decisions of the companies would not affect their value. In this situation, external financing is always available.

However, the existence of imperfections opens the possibility to the existence of an optimal level that balances costs and benefits and maximizes the value of the companies. The financial decisions of the company cover two basic aspects: investment and financing. Both are aimed at creating value. Given that the investment made by companies in their current assets, as well as their financing, represent the majority of the items in their balance sheets.

Its management has effects on profitability and risk and this is fundamental to the strategy of creating value in the company. In fact, inadequate management can cause solvency problems, even in profitable companies.

The net investment needed as a result of the company's activity (current operating assets less supplier's financing) is known as operating fund requirements (OFR). It is a concept of great importance for its impact on the liquidity and profitability of the company. However, there are still a number of issues that have not been addressed by researchers and which are of interest in the short-term financial management of firms. In this way, the different alternatives for financing the OFR, the relationship between OFR and Goodwill, and other accounting figures will be analyzed to determine their impact on the company's value and company's profitability.

**Keywords:** OFR, MAD, maturing cycle, road transport

**JEL:** M49

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente estudio tiene establecido como objetivo principal el análisis de las políticas de gestión del activo corriente de las empresas dedicadas al sector del transporte de mercancías por vía terrestre. A tal fin se estudia la relación de los periodos medios de cobro y pago; y la rentabilidad económica de estas empresas.

El objeto principal de la investigación consiste en estudiar la relación entre la rentabilidad económica y las políticas de cobro y pago impulsadas por las empresas, escogiendo al sector de transportes de mercancías por vía terrestre como caso estudio.

La elección de este sector se debe a su importancia. En España el porcentaje de mercancía que se traslada por vía terrestre supuso en el año 2014 un 94,50 %. A nivel europeo el transporte de mercancía por carretera fue del 74,50 %, frente al 6,90 % que se trasladó por transporte marítimo. El ferrocarril representó el 18,60 %. España fue el quinto país de la Unión Europea (UE) donde más protagonismo adquirió el transporte por carretera; donde se intercambia una ingente cantidad de productos con los países de la UE por

carretera pasando por Francia. De este modo, desde una perspectiva económica, en el año 2013 la participación del sector “transporte y almacenamiento”, en la base de 2010 y en precios corrientes, fue del 4,5% del Valor Añadido Bruto (VAB) y del 4,1% del Producto Interior Bruto (PIB). El “transporte terrestre (carretera y ferrocarril) y por tubería” representó en el mismo año, en precios corrientes, un 2,3% del VAB<sub>pb</sub> y un 2,1% del PIB, teniendo mayor peso el transporte por carretera.

A través de los resultados de la Encuesta Anual de Servicios (realizada por el Instituto Nacional de Estadística) se refleja que en el año 2014 la participación del “transporte público de mercancías por carretera, los servicios de mudanza y el transporte por tubería” en el “transporte terrestre (carretera y ferrocarril) y por tubería” fue del 61,3% respecto al VAB al coste de los factores y del 69,2% respecto al valor de la producción. En 2007 la participación del “transporte público de mercancías por carretera” en el “transporte terrestre (carretera y ferrocarril)” fue del 67,3% respecto al VAB al coste de los factores y del 74,4% respecto al valor de la producción.

A través de los datos publicados por el Directorio Central de Empresas (DIRCE) se observa la evolución en el número total de empresas dedicadas al transporte terrestre (carretera y ferrocarril) de mercancías. En el año 2008 había un total de 145.140 empresas registradas, mientras que en 2016 se observan 104.358 empresas, lo que supone un descenso en el número de empresas registradas del -28,10%.

En el año 2014, el transporte por carretera, incluido el transporte personal, es el modo con mayor consumo de energía en la actividad de transporte, con un 80,3% (frente al transporte marítimo que supuso un 1% o el aéreo con un 16,6%).

A nivel social, el “transporte terrestre (carretera y ferrocarril) y por tubería” es la rama de actividad del sector “transporte y almacenamiento” con mayor número de ocupados, con 529.400 personas en 2015, que representan el 69,4% de los ocupados del sector. Dentro del “transporte terrestre y por tubería” el “transporte terrestre excepto ferrocarril” tuvo en 2012 una participación en el sector del 66,3% y el “transporte por ferrocarril” el 4,0%. Hay que tener en cuenta que cuando se hace mención al “transporte terrestre excepto ferrocarril” la práctica totalidad de la población ocupada es en el “transporte por carretera”

ya que el “transporte por tubería” en 2007 tenía una población ocupada de 500 personas.

La población ocupada en el sector “transporte y almacenamiento” representó en el año 2015 el 4,3% del total de población ocupada nacional, en 2012 la del “transporte terrestre excepto ferrocarril” el 2,8% y la del “transporte por ferrocarril” el 0,2%.

En el año 2015 el porcentaje de asalariados respecto de los ocupados fue del 82,7% a nivel nacional y del 78,8% en el sector “transporte y almacenamiento”. En el “transporte terrestre (carretera y ferrocarril) y por tubería” el nivel de asalariados fue del 70,50%, siendo mucho más bajo que la media nacional, lo cual se debe al mayor número de autopatronos en el transporte por carretera.

En el primer apartado de este estudio se expone una breve introducción al sector, donde se comentan los principales rasgos económico-sociales del sector objeto de estudio. A continuación, en el segundo epígrafe se realiza una revisión del marco conceptual actual en materia de gestión de tesorería y del ciclo operativo de caja, resaltando la importancia que tiene una implicación directa desde los diferentes niveles de la Dirección.

Seguidamente se presenta el epígrafe número tres. En este apartado se desarrolla la metodología estadística que se emplea para el tratamiento de datos masivos. Fundamentalmente se presenta una técnica que permite la detección y eliminación de datos anómalos, permitiendo mejorar el R<sup>2</sup> ante el planteamiento de regresiones mínimo-cuadráticas. En el apartado cuarto, se efectúa la explicación del proceso de obtención de datos, su procesado y representación gráfica de los resultados.

En el quinto apartado se detalla la interpretación de los resultados y discusión. Para finalizar con las conclusiones donde se deja abierta la posibilidad de futuras líneas de investigación.

## 2. MARCO CONCEPTUAL

Uno de los aspectos que se configuran como elemento clave en el desarrollo y sostenibilidad de una unidad de negocio consiste en la determinación de la *necesidad de fondos*.

Cuando se trata de una unidad de negocio de reciente creación, se necesita un capital base para poder asegurar las operaciones empresariales en el largo plazo; este capital corriente se denominaría Fondo de Maniobra o Capital de Trabajo Estructural.

Esta magnitud debería ser contemplada en el plan de inversión y financiación de cualquier unidad de negocio.

La problemática surge cuando la empresa ya se encuentra en actividad. En este caso, puede pronosticar crecimientos de su explotación, que si no se contrastan con el nivel de liquidez adicional necesaria, puede que no se afronten debidamente.

En primer lugar, es necesario conocer la cuantía de los fondos adicionales para poder sostener un determinado nivel de ventas. En segundo lugar, se debe determinar si los fondos generados en el ciclo operativo ayudan a autofinanciar el ciclo de operación o si bien tendrá que recurrir a financiación externa vía crédito bancario o aumento de capital social.

La mayor o menor demanda de fondos por parte de una empresa, está íntimamente vinculada con la administración del Fondo de Maniobra, así como con la financiación de los activos corrientes. Si la unidad de negocio es consciente de que está generando fondos con su propia actividad, entonces es posible que sus necesidades sean financiadas por autogeneración de efectivo; si no fuera suficiente, la cantidad restante debe ser financiada mediante la aportación de fuentes externas.

Al objeto de analizar el nivel de este Fondo de Maniobra existen diversos modelos expuestos en amplia bibliografía, por ejemplo, en las aportaciones realizadas por Porlles et al, 2013.

Uno de estos enfoques consiste en analizar las variaciones de las partidas de caja, clientes, existencias y proveedores (*Modelo denominado: Rotación de efectivo y porcentaje de variación de ventas*). Sin embargo este modelo es

simplista, y se presenta un segundo método de análisis denominado *“Potencial de crecimiento y ciclo operativo de caja –COC–”*.

Este segundo modelo es más elaborado y hace uso de dos conceptos estrechamente vinculados: el ciclo operativo de caja y la inversión de inmovilizado en liquidez para generar una unidad monetaria adicional en ventas.

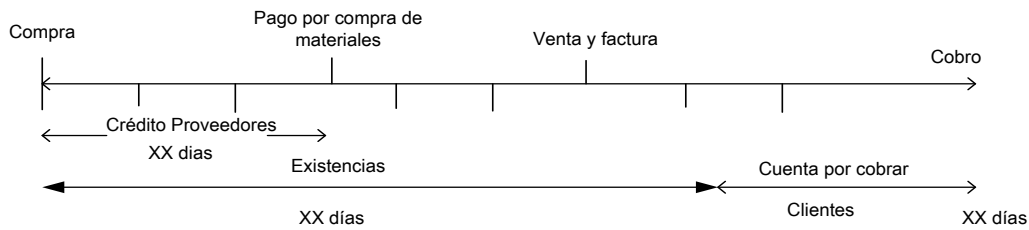
Las empresas registran un ciclo de operación que está en función del comportamiento de variables operativas y de decisiones financieras: compra de materiales, periodos de existencia de los mismos, periodo de procesamiento de dichos materiales en productos finales, y periodo de almacenamiento hasta su venta y facturación; y finalmente la modalidad de la venta: si es al contado o es venta a crédito.

Existe una diferenciación de lo que es el ciclo operativo a corto plazo y ciclo de flujo de efectivo. Se indica que el ciclo operativo es el periodo que transcurre desde la llegada de la materia prima en el inventario hasta la recepción del efectivo a partir de las cuentas por cobrar, incluyendo el tiempo que transcurre desde la colocación de la orden hasta la llegada de la materia prima.

En cambio, el ciclo de efectivo empieza cuando se paga efectivo por los materiales y termina cuando se recibe efectivo en contraparte de las cuentas por cobrar.

Churchill y Mullins (2001) conciben un solo ciclo denominado: el ciclo operativo de caja (COC); anotando *“la duración del ciclo operativo de caja es la del componente de la liquidez requerida para producir una unidad de venta que durante más tiempo esté inmovilizada”*.

Figura 1. Ciclo operativo de caja



Las condiciones establecidas en el mercado, el tipo de tecnología de fabricación, y las políticas financieras que implemente la unidad de negocio, determinará el potencial de crecimiento que puede financiarse con la propia generación de fondos por parte de una empresa que ya se encuentre en funcionamiento, y esto servirá como herramienta para pronosticar la necesidad de fondos para sostener futuros crecimientos en un mercado de competencia.

En este contexto el Ciclo de Caja Operativo es una herramienta de análisis muy importante, que permite establecer de forma fácil cómo y por qué las unidades de negocios necesitan un nivel de efectivo determinado para operar y cómo y cuándo dichas unidades de negocio están en posesión de poder devolver los recursos obtenidos.

Las actividades que están directamente relacionadas con el Ciclo de Caja Operativo son las siguientes:

- Determinar el número efectivo de días para cobrar las partidas de clientes.
- Determinar las necesidades de almacén.
- Determinar los futuros crecimientos de ventas.

Esas actividades deben integrarse de tal manera que se minimice el periodo de tiempo en que no se utiliza el efectivo para financiar el capital de trabajo (fondo de maniobra).

Esas tres actividades se llevan a cabo en la implementación de tres políticas: política crediticia, política de gestión de stock (inventario) y política de gestión de efectivo.

La primera política es fundamental para la planificación, ejecución, y monitorización de la proyección en el crecimiento de las ventas.



El objetivo de la gestión del fondo de maniobra debería ser el de minimizar el Ciclo de Caja Operativo, sin tener un impacto negativo en la calidad de sus componentes. Es decir, sería tan malo tener un exceso de fondo de maniobra, así como tener un déficit de fondo de maniobra. No hay un estándar que pueda emplearse, porque dependerá fundamentalmente de las circunstancias específicas de cada unidad de negocio y del sector al que pertenezca su actividad.

#### Circuito de cobros y pagos

El ingreso producido por las ventas se convertirá en la principal entrada de tesorería de la empresa, por lo que incidir en la misma es uno de los objetivos prioritarios para las empresas, así tanto el director financiero en general, como el tesorero en particular, debe constatar, estudiar y gestionar los circuitos de cobros.

Según Santandreu (1993), *“el objetivo principal de la política de cobros es acelerar el circuito basándose en la reducción de los días de concesión de pago a los clientes para minimizar los gastos financieros del float; así como reducir el riesgo”*, por ello se deduce que una política de cobros adecuada es la principal forma mediante la cual se obtiene una reducción de los flujos de tránsito desde el punto de vista del vendedor. No obstante, la disminución del plazo de cobro a los clientes no siempre es compatible con el objetivo de aumentar las ventas. Se debe establecer esta política de forma que la reducción de plazos de cobro no implique la reducción de las ventas, asimismo se debe analizar la influencia que la reducción de dicho plazo de cobro tiene en el resultado económico-financiero.

*“Es normal que muchas empresas dediquen horas para analizar y acelerar el proceso de cobros, pero partiendo desde el instante que se ha efectuado el envío o la entrega de bienes o servicios, aunque generalmente estos análisis olvidan todo un cúmulo de operaciones anteriores que existen en el proceso administrativo desde el momento de realizarse el pedido”* (Palom y Prat, 1984).

Figura 2. Ciclo de venta y cobro

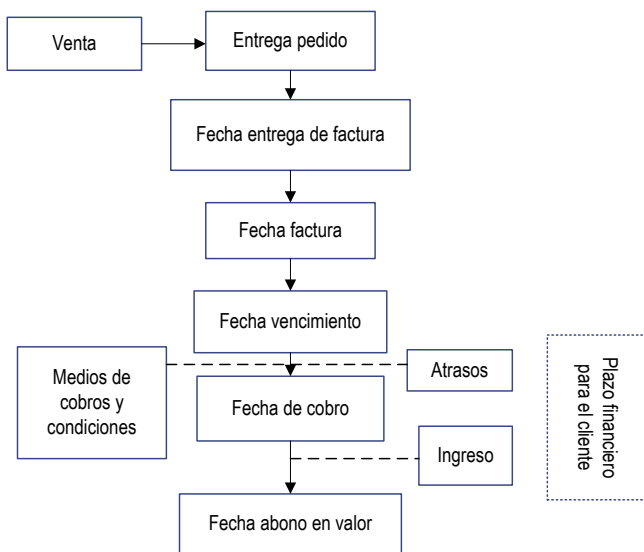
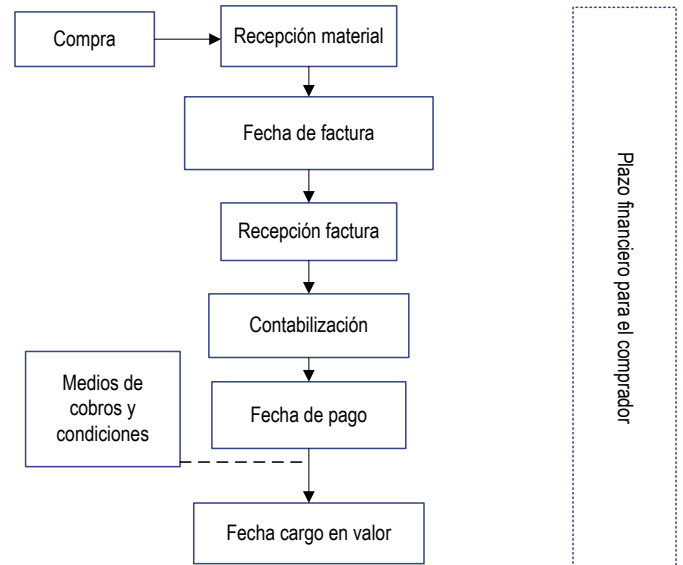


Figura 3. Ciclo de compra y pago



En el plazo financiero para el cliente existe la posibilidad de utilizar diferentes instrumentos financieros para el cobro de la factura, aspecto primordial en la gestión de tesorería debido a las diferencias existentes entre unos y otros.

El plazo financiero del cliente al cual se hacía referencia en la figura 2, finaliza con el ingreso del instrumento financiero en caja. Este plazo es en el que la empresa desde el punto de vista financiero debe incidir, pudiendo negociar con sus clientes los medios de cobro a utilizar o incluso con las entidades financieras para obtener las mejores condiciones. A este respecto, Mulligan y Gordon (2002) señalan que los servicios financieros han utilizado los medios de cobro y pago electrónicos durante años. No obstante, los clientes institucionales y los particulares tienden a utilizar los pagos online, transacciones online y acceso a sus cuentas online. Sin embargo muchos de los pagos y transferencias de información entre empresa y cliente continúan realizándose por la vía tradicional, el papel.

Junto con el circuito de cobros se debe estudiar y analizar el circuito de pagos, si el primero corresponde a la principal fuente de financiación, éste corresponde al proceso mediante el cual se puede cubrir la principal necesidad de financiación.

Este circuito puede definirse como el plazo desde que se efectúa una compra hasta el momento en el que tras realizar el pago se efectúa una salida de tesorería en fecha valor. Según Palom y Prat (1984) éste es el plazo en el que la empresa cumple con los requisitos adquiridos, tanto con proveedores como con acreedores, al recibir sus bienes y servicios, cerrando de esta forma el ciclo global de tesorería, al cual hace referencia como el ciclo compuesto por el circuito de ingresos, disponible y pagos.

En el circuito de cobros se ha establecido como objetivo fundamental la reducción del plazo de cobro a clientes o la aceleración del disponible de los cobros. En el circuito de pagos, el objetivo consiste en demorar los desembolsos correspondientes a las compras de mercancías, productos o servicios, cumpliendo con los acuerdos establecidos con sus acreedores, así la empresa dispone de los flujos el mayor tiempo posible.

Como se puede observar en la figura 3, en este caso el plazo financiero, comienza en el instante en el que se recibe el material y no finaliza hasta el momento en el que se carga en cuenta el valor de la compra. Desde el punto de vista del comprador se desea que dicho plazo sea lo más largo posible para mantener la liquidez de la empresa lo más elevada posible.

Las necesidades operativas de fondos y el fondo de maniobra. La decisión sobre la liquidez.

Una vez explicado el concepto de NOF (necesidades operativas de fondos) de una unidad de negocio, se puede relacionar con el FM (fondo de maniobra). En sí mismo, las NOF son un concepto de activo al constituir las inversiones que son necesarias para la operativa de la empresa. Por el contrario, el FM es un concepto de pasivo, como el exceso de los fondos a largo plazo sobre la inversión a largo plazo.

Dicho exceso de fondos que constituye el FM no tiene por qué coincidir con las NOF, de hecho sería una mera coincidencia. El FM se puede relacionar con las NOF a través de la siguiente identidad:

$$FM = NOF + RECURSOS LIQUIDOS$$

Si el FM es superior a las NOF entonces el exceso de fondos a largo plazo sobre la inversión a largo plazo es suficiente para cubrir las necesidades de

fondos operativas. En tal caso, habrá un excedente de tesorería que aparecerá en el activo, bien como tesorería pura o bien como inversiones financieras.

Si el FM es inferior a las NOF, entonces habrá un déficit de financiación que la empresa deberá cubrir con recursos negociados. Si los recursos que se negocian son a largo plazo (ampliación de capital, deuda a largo plazo), entonces aumenta el fondo de maniobra hasta una situación como la descrita en el párrafo anterior. Sin embargo, no siempre se cubre dicho déficit con recursos permanentes. A menudo, las empresas acuden a instrumentos de financiación a corto plazo (descuento de letras, pólizas de crédito, etc.).

Lo más común es que mientras las NOF de una empresa pueden sufrir grandes variaciones, el FM puede mantenerse estable. Es esa diferencia entre las NOF y el FM la que debe coincidir con los recursos negociados.

El FM de una unidad de negocio será aquel que, dado un nivel de NOF determinado, proporcione un adecuado nivel de liquidez. Así en las NOF se puede identificar un nivel estable o permanente, por ejemplo, un nivel mínimo de tesorería o existencias, en este sentido hay inversiones del activo corriente que son tan permanentes como las del activo no corriente. Parece lógico pensar que dicho nivel de NOF sea financiado con recursos permanentes.

Sin embargo las NOF pueden ir variando por temporadas, por ejemplo en empresas estacionales. En tal caso, las NOF se incrementan en períodos concretos de tiempo para volver a descender posteriormente. Dichas necesidades operativas suelen cubrirse con recursos negociados a corto plazo, ya que las NOF no son de carácter permanente.

#### Las necesidades operativas de fondos y la eficiencia operativa.

Las empresas tienen unos ciclos económicos en los que se requieren unas inversiones. Las propias operaciones de la empresa pueden permitir financiar en parte dichas inversiones, sin embargo, lo más habitual es que las NOF sean positivas.

Como paso previo, todas las empresas deben analizar cuáles son sus necesidades de fondos derivadas del ciclo operativo. En los párrafos anteriores ya se hacía referencia a las variables que condicionaban el volumen de las necesidades operativas de fondos y que sirven para medir la eficiencia operativa de una empresa.

Para cada empresa estas variables deberían tomar un determinado valor y cualquier desviación sobre el valor que se considera óptimo debería ser analizada. Para ello es importante involucrar a los diferentes responsables operativos en las consecuencias financieras que tienen determinadas decisiones. Por ejemplo, el director de ventas puede estar incentivado a alargar el plazo de cobro a los clientes con el fin de aumentar las ventas. Sin embargo, además de conocer que, por ejemplo, el plazo de cobro a los clientes ha aumentado, en término medio, seis días, debería conocer el volumen de inversión que eso supone para la empresa (no es lo mismo decir que el plazo de cobro se ha alargado en seis días, que la inversión en clientes ha aumentado en 10 millones). Lo mismo se puede argumentar para un director de compras que adquiere una cantidad masiva de materias primas para evitar una posible rotura de stocks. En definitiva, todos los responsables de las direcciones operativas de la empresa deberían conocer, no sólo las implicaciones que sus decisiones tienen sobre la cuenta de resultados, sino también sobre el balance.

Es curioso comprobar como las empresas tienen unos mecanismos formalizados para aprobar inversiones que afectan al largo plazo de la empresa, y sin embargo, decisiones del día a día que pueden provocar cuantiosas inversiones, son tomadas sin la misma rigurosidad.

### **3. METODOLOGÍA**

Con el objetivo de extraer conclusiones sobre la política de cobros y pagos del sector económico del transporte de mercancías por vía terrestre, se procesa la información de manera masiva. Cuando se trabaja con una muestra de datos integrada por un número elevado de observaciones, se plantea como objetivo obtener un resumen de la estadística descriptiva de toda esa información.

Generalmente se trabaja con la media y la desviación típica. No obstante, los investigadores se encuentran con la problemática de localizar e identificar los puntos anómalos, que de un modo cuantitativo están alterando el resultado de

los estadísticos que emplean para obtener conclusiones que posteriormente se inferirán al resto de la población.

Una buena práctica consiste en generar un intervalo a través del dato medio de la muestra más/menos dos veces la desviación estándar.

Sin embargo, desde que se ha demostrado que tanto el dato de la media como el de la desviación típica son sensibles a los puntos anómalos, este método presenta problemáticas.

Como respuesta a esta situación se presenta el método de la desviación absoluta de la mediana estandarizada, una medida alternativa más robusta de la dispersión.

Las medidas de dispersión clásicas (varianza y desviación típica) se ven afectadas por las mismas limitaciones que las medidas de posición. La desviación típica sólo es un buen estimador del promedio de la desviación del conjunto de los datos con respecto al valor central, cuando la distribución es normal (gaussiana). Las alternativas robustas para el cálculo de medidas de dispersión se presentan en la tabla 1:

Tabla 1. Medidas de dispersión estadística

Estimador	Estrategia
Desviación absoluta mediana estandarizada	Es la mediana de las desviaciones absolutas a la mediana
Cuasi desviación típica $\alpha$ -winsorizada muestral	Es la que se sustituye un determinado porcentaje de valores extremos a cada lado de la muestra por el valor más próximo no sustituido

Siendo recomendada con carácter general la utilización de la desviación absoluta de la mediana estandarizada.

La desviación sobre la mediana fue re-descubierta y extendida por Hampel (1974), quien atribuye la idea principal a Carl Friedrich Gauss (1777-1855).

La mediana (M), es, al igual que la media, una medida de la tendencia central pero ofrece una ventaja, es menos sensible ante la presencia de datos anómalos. Un ejemplo de esta falta de sensibilidad sería el “punto de ruptura” (ver Donoho & Huber, 1983).

El estimador del punto de ruptura es la máxima proporción de observaciones que pueden estar contaminadas sin forzar el estimador a ofrecer como resultado un valor falso. Por ejemplo cuando una única observación tiene un valor infinito, la media de todas las observaciones es igual a infinito, de este modo el indicador de la media del punto de ruptura es cero.

En contraste, el valor de la mediana permanece sin cambio. La mediana se convierte en absurda únicamente cuando más del cincuenta por ciento de las observaciones son infinitas. Con un punto de ruptura del 0,5, la mediana es el estimador que tiene el punto de ruptura más elevado.

Exactamente lo mismo se puede decir sobre la Desviación Absoluta de la Mediana estandarizada (por sus siglas en inglés, MAD), como un estimado de escalas.

Además el MAD es totalmente inmune al tamaño de la muestra. Esas dos propiedades han permitido (Huber, 1981) describir el MAD como la “única herramienta para estimar escalas realmente útil”. Es por ejemplo más robusto que el clásico rango intercuantílico (ver Rousseeuw & Croux, 1993), el cual tiene un punto de ruptura únicamente del 25%.

Para calcular la mediana, las observaciones tienen que ser ordenadas de forma ascendente, para identificar el rango de la media de la serie estadística y determinar el valor asociado con el rango. El rango medio puede ser calculado como  $(n + 1) / 2$ .

Calculando el MAD, también se obtendría de una forma directa, como únicamente envuelve el valor de la desviación absoluta de la mediana. Más específicamente el MAD quedaría definido, según Huber, 1981 como:

$$MAD = b M_i(|x_i - M_j(x_j)|) \quad [1]$$

Donde la  $x_j$  es el número original de observaciones y  $M_i$  es la mediana de la serie. Normalmente, el parámetro de la  $b = 1,4826$ , es una constante, asumida de la normalidad de los datos, en contra de la anormalidad inducida por los datos anómalos (Rousseeuw & Croux, 1993).

Si se asumiera otra distribución de los datos, el parámetro de la  $b$  se modificaría, por ejemplo,  $b = 1/Q(0,75)$ , donde  $Q(0,75)$  es el cuartil 0,75 de la hipotética distribución distinta de la normal.

En caso de normalidad,  $1/Q(0,75) = 1,4826$  (Huber, 1981). Esta multiplicación por el parámetro  $b$  es importante, tal y como se muestra en la fórmula para el MAD, donde únicamente se estimaría la escala a través de la multiplicación de una constante.

Concretamente, para calcular el MAD se deben seguir los siguientes pasos:

A - Cada una de las observaciones será restada del valor de la mediana, en términos absolutos.

B - Cuando se obtiene la diferencia, se ordena como un rango de menor a mayor

C y D la mediana de las diferencias, se multiplica por el parámetro 1,4826 para hallar el MAD.

Una vez en este punto, se debe tomar la decisión del criterio de rechazo a establecer. Esto es necesario para definir el nivel de decisión en la configuración del tamaño de la muestra depurada (una vez se han eliminado parte de los datos anómalos).

Dependiendo de la exigencia en el criterio de eliminación de anómalos, el cual vendrá definido y justificado por el investigador, Miller (1991) propuso los siguientes valores: 3 (muy conservador), 2,5 (moderadamente conservador) o incluso 2 (poco conservador), se consigue obtener el rango de datos depurados.

$$M - 3 \times MAD < X_i < M + 3 \times MAD \quad [2]$$

ó

$$\frac{x_i - M}{MAD} > |\pm 3| \quad [3]$$

No obstante, se debe concluir que con independencia del método a emplear (la media más o menos tres veces la desviación estándar o el uso del MAD), la decisión a tomar, en relación al criterio de exclusión de datos anómalos (una desviación de 3; 2,5; o 2 unidades) es exclusivamente subjetiva. En base a ello, se ofrecerían tres recomendaciones:

- En estadísticas univariantes, la Desviación Absoluta de la Mediana es el parámetro de dispersión más robusto en presencia de datos



anómalos, y se recomendaría emplear la mediana más o menos 2,5 veces el MAD, con el objetivo de detectar dichos puntos anómalos.

- El umbral debería estar justificado y la justificación debería aclarar otros aspectos como por ejemplo los grados de libertad asumidos para seleccionar la serie. Por defecto, se sugeriría un umbral de 2,5 como una posibilidad razonable.
- Se propone que el colectivo de los investigadores informen sobre los datos anómalos, aportando el número de anómalos eliminados y sus valores (o al menos que indiquen la distancia existente entre los datos anómalos y el umbral seleccionado).

#### **4. RESULTADOS**

Mediante acceso a la plataforma del Sistema de Análisis de Balances Ibéricos se extrae el grupo de empresas sobre el que se realizarán los cálculos oportunos para hallar las tendencias y correlaciones entre la rentabilidad económica y el fondo de maniobra de las empresas pertenecientes al código CNAE 4941 – Actividades relacionadas con el transporte terrestre de mercancías.

Los parámetros empleados para extraer los datos han consistido en seleccionar empresas que presenten al menos las siguientes características económico-financieras:

- Forma jurídica asociada a una sociedad anónima o sociedad limitada (según definición que se encuentra en la Ley de Sociedades de Capital de 1/2010 de 2 de julio).
- Ubicadas en España.
- Con disponibilidad de sus cuentas anuales en el periodo 2010-2015.
- Empresas que se encuentran en situación activa.
- Cuya cifra de ventas haya sido como mínimo positiva en todos los periodos seleccionados (2010, 2011, 2012, 2013, 2014 y 2015).

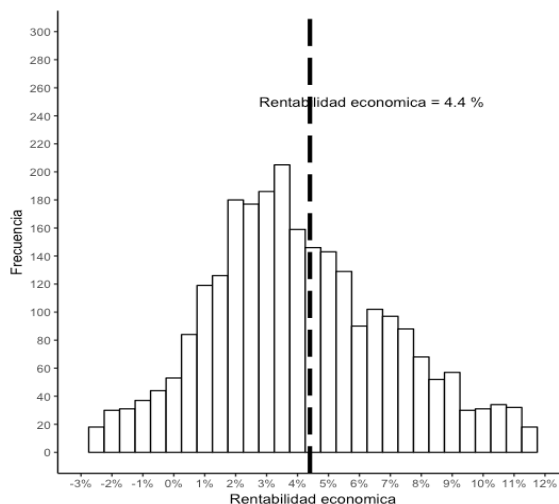
- Su cifra de gastos por materiales como mínimo debe haber sido positiva también en todos los periodos seleccionados (2010, 2011, 2012, 2013, 2014 y 2015).
- Sus ingresos totales de explotación situados entre los 2.000.000 y 50.000.000 de euros para todos los periodos seleccionados (2010, 2011, 2012, 2013, 2014 y 2015). De modo que con este requisito se limitan el tamaño de las empresas. Centrándose el estudio en las empresas denominadas como pequeñas y medianas (de aquí en adelante, "PYMES").

Inicialmente se trabaja con un número de datos determinado ( $n_0$ ) que se somete al proceso de *Median Absolute Deviation (MAD)* con el objetivo de eliminar datos anómalos.

Tras los cálculos asociados a esta técnica, se obtiene el número de datos depurado ( $n_1$ ) mediante el cual se hallarán los estadísticos descriptivos que se emplearán para obtener conclusiones.

La población total de la que se parte es de 3.153 datos. El histograma de frecuencias sobre la rentabilidad económica de estos datos se presenta en la figura 4.

*Figura 4. Histograma de frecuencias para la variable Rentabilidad económica (base de datos bruta).*



Sin procesar los datos anómalos se ofrece una rentabilidad económica promedio para el sector analizado del 4,40%. El dato mínimo sería de -54,84%, su dato máximo de 46,34%. El primer cuartil sería de 1,76%, la mediana de 3,87% y el tercer cuartil ascendería hasta el 7,07%.

Si se relaciona este dato con el periodo de cobro y pago, se tienen las figuras 5 y 6:

Figura 1. Boxplot pmc (bbdd bruta).

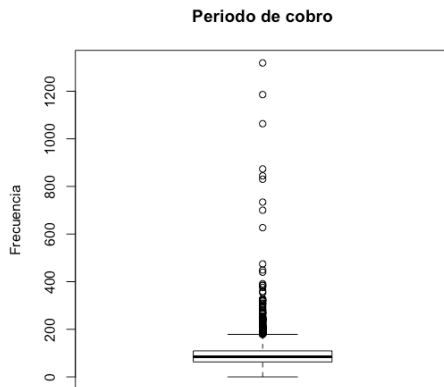
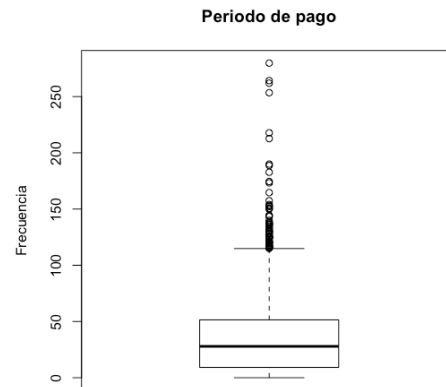


Figura 2. Boxplot pmp (bbdd bruta).



Mediante el análisis gráfico de la caja de bigotes (o boxplot), se observa la dispersión de los datos. El dato promedio del periodo medio de cobro se ubica en los 91,88 días, mientras que el punto mínimo de la serie lo constituye un plazo de 0 días, y el punto máximo 1.319 días (lo que equivaldría a 3 años y medio, aproximadamente). En este caso, el primer cuartil se registra en los 62,92 días, la mediana es de 84,61 días y el tercer cuartil es de 109,4 días.

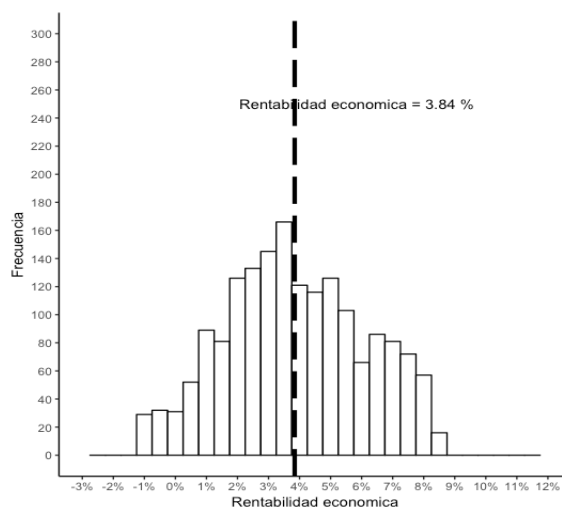
En lo que respecta al periodo medio de pago a proveedores, el dato promedio se establece en los 34,84 días. El punto mínimo de la serie se sitúa en los 0 días, y el punto máximo en los 279,80 días. El primer cuartil se registra en los 9,16 días, la mediana en los 27,89 días, y el tercer cuartil en los 51,45 días. Aquí de nuevo se detectan datos anómalos comprendidos entre el tercer cuartil y el punto máximo; puesto que la media y la mediana quedan acotadas en torno a los 30 días.

Cabe destacar que en este primer análisis de los datos, se concluye que el sector de estudio presenta un periodo medio de cobro más elevado que el periodo medio de pago. Esto implica, que en una situación de *ceteris paribus* (en el resto de partidas de balance), el activo corriente sería mayor que el pasivo corriente, es decir, que el fondo de maniobra sería positivo, pero que las necesidades operativas de fondos también serían positivas. Ante una mayor necesidad operativa de fondos, las empresas deberían destinar recursos

líquidos en el corto plazo, y esto provocaría una reducción del valor de las propias empresas.

Tras aplicar el proceso del MAD los resultados a los que se llegan son los que presentan en las figuras 7, 8 y 9. En este caso el volumen de observaciones *n*1 asciende a 1.728.

*Figura 3. Histograma de frecuencias para la variable Rentabilidad económica (base de datos tras MAD).*



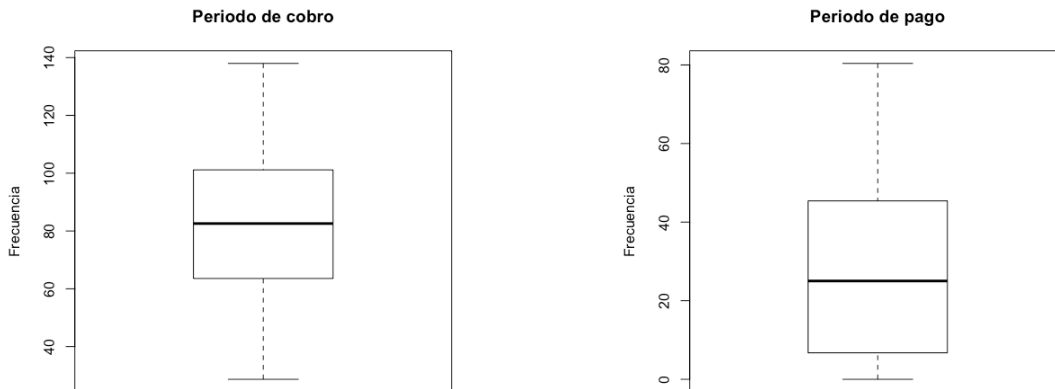
La rentabilidad económica, en dato promedio, disminuye hasta el 3,84%. El punto mínimo se sitúa en el -1,23%, y el dato máximo en el 8,35%. Se observa por lo tanto una mayor concentración de los datos. La mediana se establece en el 3,70%, el primer cuartil en el 2,22% y el tercer cuartil en el 5,48%.

En lo que respecta al periodo medio de cobro, éste se registra en los 82,72 días, siendo el punto mínimo de 28,68 días, y el punto máximo de 138 días. La mediana es de 82,58 días, el primer cuartil de 63,57 días y el tercer cuartil se sitúa en los 101,10 días.

Por su parte, el periodo medio de pago se establece en un dato promedio de 28,16 días, siendo el punto mínimo de 0 días, y el punto máximo 80,39 días. El primer cuartil es de 6,75 días, la mediana se ubica en los 25,03 días y el tercer cuartil en los 45,40 días.

En ambas distribuciones se aprecia el proceso de concentración de los datos. De este modo se observa que el periodo medio de cobro a clientes sigue estando por encima del periodo medio de pago a proveedores.

Figura 4. Boxplot pmc (bbdd tras MAD).      Figura 5. Boxplot pmp (bbdd tras MAD).



Una vez realizado este análisis descriptivo, se profundiza en la relación de la rentabilidad económica registrada por las empresas que se encuentran por encima de la media ( $R_e > 3,84\%$ ), y sus periodos medios de cobro y pago; y las empresas que se ubican por debajo de la media de la rentabilidad económica ( $R_e < 3,84\%$ ) y sus respectivos periodos de cobro y pago.

De este modo se identifican dos grupos: Modelo 1 (rentabilidad económica superior al 3,84%, con un total de 814 observaciones) y Modelo 2 (rentabilidad económica inferior al 3,84%, con un total de 914 observaciones).

Los resultados que se extraen del Modelo 1 indican que el periodo medio de cobro se situaría en un dato promedio de 81,21 días, estando acotada la distribución por un punto mínimo de 28,68 días, y un punto máximo de 138 días. La mediana se sitúa en los 80,07 días.

El Modelo 2 presenta un dato medio de periodo de cobro de 84,06 días, acotado entre el punto mínimo de 29,91 días y un punto máximo de 137,90 días. La mediana se sitúa en los 84,08 días.

Esto implica que aquellas empresas que forman parte del Modelo 1, disponen del cobro de sus clientes, ligeramente unos días antes que las empresas que pertenecen al Modelo 2. En concreto, disponen del cobro 2,85 días antes. Sin embargo su punto máximo coincide, ubicándose el plazo de mayor duración de cobro a clientes en los 138 días (aproximadamente 4 meses y medio).

En cuanto al comportamiento en el periodo medio de pago a proveedores, se observa como el Modelo 1 presenta un dato promedio de 28,5 días. Esta

distribución parte de un dato mínimo de 0 días y un máximo de 80,23 días. El dato de la mediana está ubicado en los 25,06 días.

En el Modelo 2, el periodo medio de pago a proveedores se sitúa en los 27,85 días. La distribución se acota con un punto mínimo en los 0 días y un punto máximo en los 80,39 días.

Si bien en los puntos máximos no hay diferencia, en los datos promedio se observa, de nuevo, como el Modelo 1 presentaría un dato promedio más beneficioso para las empresas, ya que se pagarían las deudas con los proveedores en un plazo ligeramente superior al Modelo 2 (28,5 días frente a los 27,85 días).

Las empresas del Modelo 1 presentan, con carácter general un periodo medio de cobro a clientes más reducido y un periodo medio de pago a proveedores más elevado. Esta política de gestión del activo corriente, les incrementaría el fondo de maniobra, y les reduciría las necesidades operativas de fondos. Cabe destacar que este grupo de empresas presenta un margen de compras del 49,95%. En contraposición, las empresas del Modelo 2, reflejan un margen del 46,58%. Esto supone un 3,37% de diferencia.

En cuanto a la comparativa de los gastos de personal sobre ventas, ambos Modelos presentan un resultado semejante, un promedio del 19,83% (Modelo 1) y un 19,84% (Modelo 2); por lo tanto, no habría diferencias sustanciales en el peso de la mano de obra.

Finalmente, si se analiza el comportamiento del ratio de amortización sobre las ventas, se puede apreciar como en el Modelo 1 éste se sitúa en el 4,70%, mientras que en el Modelo 2 es del 4,35%. Donde más diferencia se observa es en el punto máximo de estas distribuciones. En el Modelo 1, el punto máximo es del 26,35%, mientras que en el Modelo 2 es del 16,98%.

Figura 6. Boxplot amortización sobre ventas. Modelo 1.

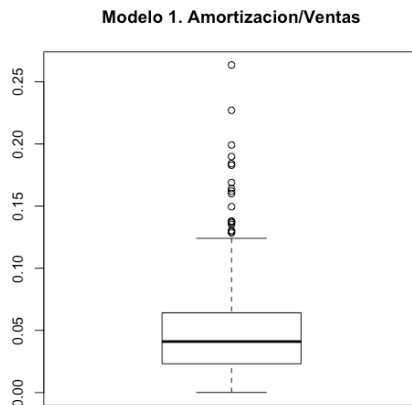
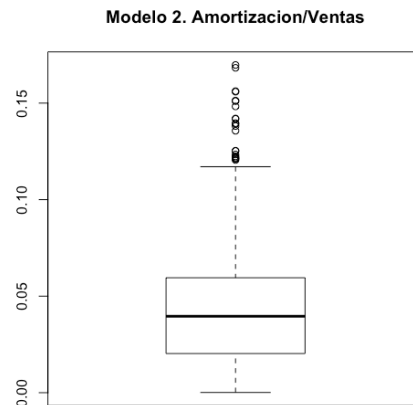


Figura 7. Boxplot amortización sobre ventas. Modelo 2.



## 5. CONCLUSIONES

Las necesidades operativas de fondos están directamente relacionadas con las políticas de compras y ventas de las empresas. Es importante que los diferentes niveles de la dirección de las compañías intervengan en la estrategia de cobro y pago, con el objetivo de establecer unos indicadores que permitan efectuar un seguimiento y control de la evolución de estas NOF. Las inversiones a largo plazo están sujetas a unos estrictos protocolos internos, mientras que la gestión de las NOF parece no estar tan supervisada; al fin y al cabo las NOF están directamente relacionadas con las ventas y los aprovisionamientos, y es crucial que se considere su impacto en el cálculo del valor de la empresa (*a través de la corrección del flujo de caja por las variaciones del capital corriente*).

El tratamiento de un conjunto de datos a través de la técnica de Median Absolute Deviation permite acotar la población, eliminando los datos anómalos que se presenten. El empleo de la mediana para llevar a cabo este proceso presenta una ventaja, y es que la mediana es menos sensible ante la presencia de datos anómalos.

La rentabilidad económica del sector objeto de análisis para el periodo comprendido entre el año 2010 y 2015 presenta un dato promedio de 3,84%.

Con carácter general el sector de transportes de mercancías por carretera, presenta un periodo medio de cobro a clientes superior al periodo medio de pago a proveedores.

La política de gestión de cobros y pagos muestra una clara tendencia en la que las masas de activo corriente serían superiores a las masas del pasivo corriente; conclusión que se alcanza analizando únicamente el comportamiento de los saldos de cobro de clientes y de pago a proveedores comerciales, y asumiendo un estado de *ceteris paribus* en el resto de rúbricas a corto plazo del balance.

Ante un incremento del activo corriente superior al pasivo corriente, el fondo de maniobra es positivo. No obstante esto repercute en que existan necesidades operativas de fondos positivas; por lo tanto, las empresas deben invertir activos líquidos para hacer frente a estas necesidades operativas de fondos. Estos recursos invertidos, provocarían una disminución de los flujos de caja generados por las empresas, y por lo tanto una menor cuantía en el procedimiento de cálculo de valor por Descuento de Flujos de Caja.

El comportamiento en los periodos de cobro y pago en las diferentes sub-muestras realizadas (Modelo 1, empresas con una rentabilidad económica superior a la media registrada, 3,84% y Modelo 2, con rentabilidad económica inferior al promedio) permite alcanzar como principal conclusión que las compañías con una rentabilidad económica superior a la media, tienen unos plazos de cobro a clientes más reducidos y unos plazos de pago a proveedores más elevados. Sin embargo las diferencias no son muy significativas.

Entre las dos sub-muestras analizadas, el ratio de gastos de personal sobre las ventas no presenta diferencia alguna, por lo que se asume que la estructura de personal no presenta correlación con la rentabilidad económica.

Sin embargo, sí que se puede apreciar una ligera mejora en el margen de compras. Las empresas del Modelo 1 tienen un margen superior a las empresas del Modelo 2. Esta diferencia se cuantifica en 3,37 puntos porcentuales. Lo que permite, a las empresas del Modelo 1 trabajar con unos costes más ajustados.



Finalmente, cuando se analiza el comportamiento de la amortización sobre el total de ventas entre estas dos sub-muestras, se observa un dato promedio similar (4,70% -Modelo 1- y 4,35% -Modelo 2-), pero con unos puntos máximos diferentes (26,35% para el Modelo 1 y 16,98% para el Modelo 2). Es decir, las empresas con mayor rentabilidad económica han llegado a reflejar un volumen de amortización superior a las empresas con rentabilidades por debajo de la media.

En este punto, sería conveniente profundizar en un análisis del margen del Ebitda sobre ventas. El Ebitda facilita las comparaciones entre empresas con diferente apalancamiento financiero y permite saber si la unidad de negocio puede hacer frente al pago de intereses de la deuda. Adicionalmente, el Ebitda no considera las amortizaciones, logrando eliminar uno de los elementos que separan al resultado contable de la capacidad de las empresas para generar recursos mediante su actividad. Por otra parte, la cantidad amortizada en cada periodo depende del método de amortización utilizado, por lo que existe un cierto margen de discrecionalidad que es eliminado si se trabaja con la magnitud del Ebitda y no del Ebit o Resultado de Explotación.

Así pues, también sería conveniente establecer un análisis clúster, con la finalidad de perfilar las diferentes políticas de gestión de cobro y pago que las empresas puedan tener, en caso de que existan, en función de su nivel de ventas, rentabilidad económica o beneficio.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- Baños-Caballero, S, García-Teruel, P.J. y Martínez-Solano, P. (2012) "How does working capital management affect the profitability of Spanish SMEs?" *Small Business Economics*, 39 (2), 517-529
- Churchill, N. y Mullins, J. (2001). *How Fast Can Your Company Afford to Grow?* Harvard Business Review, May 2001. Tool Kit Reprint 0105K
- Donoho, D.L. y Huber, P.J. (1983) "The notion of breakdown point", en P. J. Bickel, K.A. Doksum y J. L. Hodges (eds.), *Festschrift for Erich L. Lehmann*, Wadsworth, Belmont, California

- García-Teruel, P.J., Martínez-Solano, P. (2007) "Effects of working capital management on SME profitability", *International Journal of Managerial Finance*. Vol. 3, Iss: 2, pp. 164-177 ISSN: 1743-9132, 2005
- Hampel, F.R. (1974) "The influence curve and its role in robust estimation", *Journal of the American Statistical Association*, 69, 383 - 393
- Huber, P. J. (1981) "Robust Statistics", Wiley, New York
- Kargar, J. Y Blumental, R.A. (1994) "Leverage impact on Working Capital management in Small Business", *TMA Journal*, 14 (6), pp 46-53
- Miller, J. (1991) "Reaction time analysis with outlier exclusion: Bias varies with sample size." *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 43 (4), pp: 907 - 912
- Mulligan, P. y Gordon, S.R. (2002) "The impact of information technology on customer and supplier relationships in the financial services", *International Journal of Service Industry Management*, Vol. 13, No. 1, pp: 29 – 46
- Palom, F.J. y Prat, J.M. (1984) "Cash management" *Gestión y Planificación Integral*, Barcelona
- Porlles, J. (2013) "Pronóstico financiero: métodos rápidos de estimación del fondo de maniobra o capital de trabajo estructural – Caso de una empresa comercial",
- Rousseeuw, P. J. y Croux, C. (1993) "Alternatives to the Median Absolute Deviation", *Journal of the American Statistical Association*, pp: 1273 - 1283
- Real Decreto Legislativo 1/2010, de 2 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Sociedades de Capital
- Real Decreto 1514/2007, de 16 de noviembre, por el que se aprueba el Plan General de Contabilidad
- Retrato de la Pyme. DIRCE a 1 de enero de 2015. Ministerio de Industria, Energía y Turismo. Gobierno de España. NIPO: 070 – 15 -001 – 5
- Santandreu, E. (1993) "Gestión del circulante", *Gestión 2000*, ISBN: 84-8088-021-X
- Smith, J.K. (1980) "Profitability versus liquidity tradeoffs in working capital management, in *Readings on the Management of Working Capital*". New York, St Paul, West Publishing Company.