

Finance, Markets and Valuation

El valor de la información económico-financiera para la toma de decisiones de inversión en el mercado bursátil español

The value of financial information to make investment decisions in the Spanish stock market

Raul Barberá Beltran¹

¹Universitat Politècnica de Valencia. Valencia, España. Email: raubarbe@doctor.upv.es

JEL: G11; G12

Resumen

En este artículo se estudia la correlación entre empresas cotizadas en el mercado continuo español y un conjunto de ratios y variables económico financieras utilizadas en la performance empresarial. Con los resultados se busca explicar el comportamiento de los precios de las acciones del mercado continuo español y diseñar un modelo que permita optimizar inversiones a largo plazo. Se comparan las rentabilidades con las del Ibex 35 y el Ibex Total Return y se concluye que algunos ratios tienen más influencia que otros en la evolución del precio y que no se consigue batir al mercado de forma significativa.

Keywords: Mercados bursátiles; Ibex-35

Abstract

This article studies the correlation between companies listed on the Spanish continuous market and a set of ratios and financial economic variables used to measure business performance. The goal is to explain the behavior of the prices of the shares of the Spanish continuous market and design a model that optimizes long-term investments. The returns are compared with those of the Ibex 35 and the Ibex Total Return and it is concluded that some ratios have more influence than others in the evolution of the price and that it is not possible to beat the market significantly.

Keywords: Stock markets; Ibex-35

DOI:
10.46503/UyHB1869

Corresponding author
Raul Barberá Beltran

Recibido: 20 Oct 2019
Revisado: 8 Nov 2019
Aceptado: 15 Dic 2019

Finance, Markets and
Valuation
ISSN 2530-3163.

1 Introducción

La crisis financiera mundial de 2008-2009 y sus consecuentes ramificaciones en los mercados de capitales han llevado a una creciente atención hacia la importancia del comportamiento en las finanzas (Dincer, Hacioglu, Tatoglu, y Delen, 2016). Los diferentes tipos de inversores reciben información de distintas fuentes y de distinta calidad y eso hace que se comporten de manera diferente. Es muy común que unos inversores imiten el comportamiento de otros

Artículo	Definición
Cuta Durán (2017)	El análisis fundamental se centra en las causas de los precios de determinada inversión, lo que hace que sea un método con alto grado de complejidad y de especialidad por requerirse el manejo de una gran cantidad de información que en ocasiones no es de acceso público
Eiamkanitchat, Moontuy, y Ramingwong (2016)	El análisis fundamental incluye mirar cualquier información, que no sean los patrones de negociación de la acción en sí, lo que puede afectar el costo y el valor percibido de una acción
Magallón y Ciancas (2010)	Proceso consistente en estimar cuál es el valor intrínseco de una empresa, evaluando para ello una serie de indicadores de los estados financieros que pueden afectar al valor de la compañía en cuestión
Nti, Adekoya, y Weyori (2019)	El análisis fundamental utiliza la posición económica de la empresa, los empleados, la junta directiva, el estado financiero, el informe anual de la empresa, las hojas de balance, los informes de ingresos, las circunstancias terrestres y climáticas como los desastres naturales o no naturales y los datos políticos para predecir el precio futuro de las acciones
Anbalagan y Maheswari (2015)	El enfoque de los analistas fundamentales se refiere a la empresa que subyace a las acciones en sí en lugar de las acciones reales
García y Moya (2009)	El análisis fundamental estudia toda la información disponible acerca de la empresa, su sector y la economía en su conjunto

Tabla 1. Definiciones de análisis fundamental usadas en literatura

y al hacerlo olviden su propia información. Este tipo de análisis sobre el comportamiento se ha extendido hasta los años 2000 y se ha concluido que es el causante de la volatilidad del mercado (Venezia, Nashikkar, y Shapira, 2011).

Los inversores pueden pensar que el mercado es eficiente o ineficiente. Si es eficiente, es imposible batir al mercado en términos de rentabilidad y riesgo, por lo que la estrategia de inversión a seguir será de naturaleza pasiva, el denominado index tracking (García, Guijarro, y Moya, 2011, 2013; García, Guijarro, Oliver, y Tamošiūnienė, 2018).

Los inversores que piensan que pueden batir al mercado pueden tomar decisiones de inversión mediante análisis técnico o análisis fundamental. Un analista fundamental cree que al analizar la estrategia, la gestión, el producto, las estadísticas financieras y otros números cuantificables de la compañía, ayudará a elegir acciones que superen al mercado. Un analista técnico cree que el gráfico, el volumen, el impulso y una serie de indicadores técnicos son la clave para un rendimiento superior (Liu, 2019). Existen diversas definiciones que se han empleado para explicar el concepto de análisis fundamental como el de análisis técnico, tal y como muestran las tablas 1 y 2.

Si bien en la actualidad el análisis técnico parece centrar el interés de los investigadores, son todavía numerosos los estudios que emplean el análisis fundamental, especialmente los ligados a la valoración de empresas (García y cols., 2011; Wang, García, Guijarro, y Moya, 2011). Más recientemente se han incorporado al análisis fundamental variables relacionadas

Artículo	Definición
Cuta Durán (2017)	El análisis técnico se centra en los efectos que tienen determinados fundamentales en el precio de mercado de las distintas especies, lo que permite a los usuarios de esta técnica participar en cuantos mercados deseen de forma simultánea
Eiamkanitchat y cols. (2016)	Exponen que el análisis técnico es un aparato de intercambio utilizado para evaluar valores y tratar de pronosticar su desarrollo futuro al desglosar los conocimientos acumulados de la acción de intercambio, como el movimiento de precios y el volumen
García y Moya (2009)	El análisis técnico y el análisis chartista se centran en la información aportada por la evolución del precio del activo en cuestión
Murphy (2000)	Estudio de los movimientos del mercado, principalmente mediante uso de gráficos, con el propósito de identificar la probable tendencia futura de los precios de una determinada especie

Tabla 2. Definiciones de análisis técnico usadas en literatura

con la sostenibilidad y el comportamiento socialmente responsable de las empresas (Arribas, Espinós-Vañó, García, y Morales-Bañuelos, 2019; García, González-Bueno, Oliver, y Riley, 2019).

En cuanto al análisis técnico, en la actualidad prima el empleo de la inteligencia artificial para detectar patrones y realizar predicciones (García y cols., 2018).

Muchos indicadores técnicos han sido seleccionados como variables de entrada con el fin de desarrollar un sistema de comercio automatizado que determina la compra y venta de decisiones de negociación utilizando las reglas de negociación óptimas dentro del mercado de futuros. Sin embargo, las reglas técnicas comerciales óptimas por sí solas pueden no ser suficientes para una aplicación real, dado el mercado de futuros que cambia sin cesar. En su estudio, se desarrolla un sistema de cambio de reglas (RCTS) que consiste en numerosas reglas de negociación generadas usando un análisis de conjunto aproximado para cubrir diversas condiciones de mercado (Kim y Enke, 2016).

Mediante el uso de Análisis Fundamental y Técnico, un inversor puede obtener un mayor rendimiento de las acciones en lugar de utilizar solo un análisis individual (Amini, Rahnama, y Alinezhad, 2015).

La teoría económica y financiera, combinando análisis técnico, análisis fundamental y análisis de series temporales se han empleado también de manera combinada para predecir el comportamiento de los precios en las acciones brasileñas (de Oliveira, Nobre, y Zárata, 2013).

El inversor fundamental tiene claro que la acción representa una porción de la empresa de la que va a ser dueño y por tanto esta valdrá lo que valga la empresa el día de mañana. Este tipo de filosofía inversora tiene, como todo en la vida, sus pros y sus contras.

- Se debe evaluar a los clientes de la empresa.
- También hay que analizar la competencia y perspectivas.
- Estamos sujetos a posibles problemas empresariales.

Según la hipótesis de eficiencia de los mercados los precios de cotización reflejan toda la información que hay.

Hay 3 grados de eficiencias, según esta visión:

- Forma débil: el precio de los títulos refleja la información pasada obtenida de las cotizaciones históricas, por lo tanto usar las cotizaciones históricas no es válido.
- Forma semifuerte: el mercado es eficiente cuando las informaciones pasadas y también la hecha pública que pueda afectar al título (anuncios de dividendos, etc.) ya están reflejadas en la cotización del título. Solo se puede obtener más rentabilidad que el mercado usando información privilegiada.
- Forma fuerte: La cotización del activo refleja toda la información y nadie es capaz de obtener más rendimiento que el mercado de forma consistente.

La eficiencia de los mercados fue introducida por primera vez por [Fama \(1995\)](#) en el artículo “Random walks in Stock Market Prices”, en el que estudió la correlación entre los cambios en los precios diarios de las acciones del Dow Jones Industrial Average. Concluyó que los cambios en los precios presentan una pequeña correlación positiva, prácticamente nula ([García y cols., 2018](#)).

Nuestro tema de discusión es si las estrategias fundamentales se pueden mejorar con la aplicación de modelos matemáticos. Hemos observado como ciertos investigadores diseñan de este modo planes de diversificación que mejoran las recomendaciones de los asesores financieros ([Musto, Semeraro, de Gemmis, y Lops, 2015](#)). Hay investigaciones recientes que han demostrado que los ciudadanos están dispuestos a asumir más riesgo en la gestión de sus ahorros en esta época que conocemos como la era de la información. Sus asesores financieros pueden mejorar los retornos de esas inversiones y garantizar una mejor diversificación del riesgo ([Hackethal, Haliassos, y Jappelli, 2012](#)).

1.1 Revisión bibliográfica

A lo largo de las siguientes líneas pretendemos dar a conocer la bibliografía publicada recientemente en referencia a las estrategias de inversión cuya base para seleccionar valores es el análisis fundamental, así como el análisis de sus resultados y las variables empleadas (datos contables, entorno macroeconómico, etc.). Este grupo de variables fundamentales junto con un grupo de variables macroeconómicas se usarán para establecer su nivel de relación con el precio de las acciones de las acciones. A partir de la introducción de este artículo ofrecemos una revisión de la literatura existente, el diseño de la investigación y unos comentarios sobre los resultados de los análisis estadísticos expuestos en las tablas.

Se ha demostrado que existe una relación entre el nivel de propiedad institucional de las empresas cotizadas y su política de reparto de dividendos ([Mallorquí, Martín, Díaz, y Díaz, 2008](#)). Aunque muchos aseguran que la tendencia a la generosidad o el rechazo hacia el dividendo de cada empresa sigue siendo un misterio, sí que se ha estudiado la influencia de dicha política en lo referente aspectos importantes como el país, la industria, el año o la propia empresa, siendo esta la más importante a tener en cuenta si se pretende teorizar sobre las futuras políticas de dividendos ([Erkan, Fainshmidt, y Judge, 2016](#)).

Cuando se habla de inversores institucionales, se pueden observar estrategias basadas en esperar beneficios del crecimiento de la empresa (Value Investing) y estrategias que se enfocan en empresas grandes y consolidadas. Las instituciones simpatizantes de la primera estrategia se centran en negocios con una rentabilidad por dividendo (RD) baja o nula ya que esto ralentiza el crecimiento de la empresa. Las que usan la segunda estrategia, por el contrario, buscarán negocios con una RD alta, pues está demostrado que el crecimiento y la RD son inversamente proporcionales ([Huang y Paul, 2017](#)).

En cualquier caso, aunque cada indicador pueda cobrar una importancia relevante en según qué situación, son muchas las investigaciones destinadas a exhibir las anomalías del mercado que no son explicadas por la hipótesis de los mercados eficientes y, por lo tanto, es necesario que cualquier método de inversión que se utilice esté preparado con las debidas restricciones para ofrecer beneficios sea cual sea la reacción del mercado (Yalçın, 2010)).

Con todo esto, la presente investigación permitirá proporcionar orientaciones a los inversores sobre factores importantes a considerar al seleccionar acciones designadas para satisfacer necesidades de liquidez. Orientaciones que un asesor debe tener en cuenta en su asesoramiento.

Los autores Boz, Plans, Guerrero, y Jiménez (2015) estudiaron que información es la que explica el riesgo de las acciones y analizaron si la implantación de las NIIF influye en dichas informaciones. Si sabemos que variables explican el riesgo conoceremos que indicadores observar para analizar su comportamiento y prever lo que vaya a suceder en el futuro. Con este estudio se pudo confirmar que la información que el riesgo es una combinación de información contable y macroeconómica.

Aunque disponemos de varias publicaciones con estudios analíticos de esta índole, no muchos utilizan datos de América Latina y aún menos del mercado continuo español. Fraire, Valdés, y Vázquez (2017) dejan claro que en la Bolsa de Valores de México existe evidencia de que hay un equilibrio en el largo plazo, lo cual significa que las acciones, junto con las variables contable-financieras y macroeconómicas utilizadas, se mueven juntas en el tiempo y convergen a ese equilibrio en el largo plazo. Aún así, no todos los investigadores simpatizan con la idea de emplear indicadores económicos. Baetje y Menkhoff (2016), por ejemplo, afirman que los indicadores económicos pierden poder predictivo a partir de la década de 1970, mientras que los indicadores técnicos mejoran con el tiempo. Las capacidades predictivas de los indicadores económicos y técnicos parecen tener una calidad similar cuando se evalúan por sus errores de pronóstico a largo plazo. Pero los resultados a lo largo del tiempo son completamente diferentes.

El problema de selección de valores se resuelve usando varios enfoques. Hay estudios financieros que tienden a usar modelos de regresión para determinar la relación entre las razones financieras históricas y las ganancias futuras (o rendimiento de las acciones). El modelo de regresión empleado en este estudio es lineal. La mayoría de los estudios anteriores muestran que raramente se demostró exitosa debido a la existencia de ruido y no linealidad en datos pasados e históricos. Por otra parte, Ali, Mubeen, y Hussain (2018) muestra que el modelo de regresión logística puede ser utilizado por los inversores, tanto individuales como institucionales o administradores de fondos para mejorar su capacidad de predecir en los precios.

En cambio, investigadores de otros campos, como la inteligencia artificial (AI) y la toma de decisiones de criterios múltiples (MCDM), han intentado aprovechar la potencia computacional de la programación informática para resolver el complejo problema de selección de valores (Arévalo, García, Guijarro, y Peris, 2017; Cervelló-Royo, Guijarro, y Michniuk, 2015; Silva, Neves, y Horta, 2015).

La mayoría de artículos mencionados tienen como objetivo elaborar un modelo económico que permita predecir el precio futuro de las acciones. En este estudio, en cambio, lo que pretendemos es mostrar cuáles de las variables que vamos a emplear tiene una mayor correlación con la evolución del activo.

El resto del artículo se estructura de la siguiente manera. En primer lugar, dedicamos un apartado metodología donde exponemos las bases de datos empleadas para obtener tanto la

bibliografía de referencia como los datos históricos. En la sección 2 de la metodología explicamos el proceso de selección de las variables económico financieras empleadas para el modelo y por qué de su elección o descarte. Finalmente presentaremos las conclusiones principales del trabajo (sección 3).

2 Metodología y resultados

Para llevar a cabo este estudio se han recogido artículos previos cuyos descriptores fundamentales fueron: análisis fundamental, estrategias de inversión, rentabilidad por dividendos, asesoramiento financiero. En toda esta literatura hemos podido distinguir debates sobre los impactos de las crisis, actitudes y percepciones de los inversores, sensibilidad a las pérdidas y las ganancias, etc.

A continuación, se ha realizado sobre ellos una revisión descriptiva con el fin de proporcionar al lector información actualizada sobre las posibles estrategias de inversión de las que dispone un asesor financiero como servicios disponibles para ofrecer a sus clientes y poder aportar la mejor planificación para el futuro de sus ahorros.

2.1 Bases de datos

Se ha realizado un análisis de datos referentes a las cuentas anuales de 98 empresas cotizadas en España. Estos datos fueron extraídos de la herramienta SABI (Sistema de análisis de Balances Ibéricos).

La información sobre los precios de cierre históricos de cada una de las empresas se obtuvo del servidor del graficador *Visual Chart*. Esta plataforma fue seleccionada como herramienta de trabajo para la investigación porque, en la actualidad, ofrece uno de los entornos de operativa bursátil más avanzados. Dispone de una amplia gama de herramientas de trabajo y, su licencia para trabajar con precios de cierre es gratuita.

2.2 Elección de variables contables

De entrada, se escogen un total de 20 variables contables. Justificamos su elección en base a que las empresas las suelen publicar periódicamente en sus informes financieros y también por su uso por parte de otros investigadores. De manera general son las variables que se suelen emplear en la performance empresarial.

- Inmovilizado
- Inmovilizado material
- Activo circulante
- Existencias
- Tesorería
- Activo
- Fondos Propios
- Pasivo Fijo
- Pasivo Líquido
- Ingresos de Explotación
- Resultado de la explotación
- Resultado del ejercicio
- Deudores
- Capital Suscrito
- Acreedores a largo plazo

- Deudas financieras
- Acreedores comerciales
- Gastos financieros
- Resultado ordinario antes de impuestos
- Gastos de personal

Las variables contables son útiles para evaluar sus efectos en el precio de las acciones mediante en el método de análisis de componentes principales y pudiéndose así predecir el precio de las acciones e identificar factores efectivos [Zahedi y Rounaghi \(2015\)](#).

El objetivo es el de observar su correlación con el precio de cierre anual de su cotización.

Toda esta información se empleará para realizar un análisis estadístico que nos permita observar la existencia de un equilibrio en el largo plazo entre el precio de las acciones y las variables contables y financieras. Esto se consigue realizando un ANOVA de una vía donde el año es el factor, y guardamos el residuo estandarizado.

Al finalizar el análisis se observa que no hay correlación entre el precio y las variables financieras. Estos resultados nos llevan a repetir el análisis que hemos hecho con los residuos, pero en lugar de utilizar las variables financieras directamente, utilizamos ratios. Los ratios los calculamos a partir de las variables que ya tenemos. Primero hay que hacer una revisión bibliográfica para ver qué ratios seleccionar.

2.3 Elección de ratios

Los ratios financieros que podemos calcular a raíz de estos datos tienen la ventaja de ser independientes del tamaño de la empresa. Pero su información es limitada ya que los analistas solamente tienen a su disposición la información contable publicada y esta suele ser imprecisa. [Castro \(2016\)](#) ya establece la hipótesis de que las variables fundamentales influyen con mayor magnitud que las macroeconómicas, pero no sin antes dejar claro que la información contable puede llevarnos a carecer de estimaciones precisas a causa de activos intangibles no reflejados en los balances. El análisis de ratios es un método muy eficiente tal y como demuestra [Rodríguez-Masero y Gómez-Simón \(2016\)](#) en su estudio sobre el caso de Abengoa exponiendo que la comparación de ratios con los de otras empresas permiten hacer una un pronóstico sobre la situación futura de la empresa. Estos autores se centraron en el análisis de la rentabilidad mediante la interrelación de la rentabilidad económica (ROA) y financiera (ROE), el apalancamiento financiero para anticiparse al nivel de endeudamiento y el ratio de tesorería que confirmara las conclusiones anteriores.

Sin embargo, uno de los indicadores más utilizados es el DY (Dividend Yield). [Lewellen \(2004\)](#) analiza la predicción de retornos mediante ratios financieros mostrando que el rendimiento de dividendos predecía el rendimiento del mercado durante el periodo 1946-2000. La relación precio-beneficio y el rendimiento de los dividendos son ratios con los que se puede pronosticar la evolución de las acciones ([Meriç, Kamişlı, y Temizel, 2017](#)).

[Pražák y Stavarek \(2017\)](#) afirman que los ratios que tienen que ver con el apalancamiento, la rentabilidad, o la liquidez afectan al precio de las acciones. En su estudio basado en el Método Generalizado de los Momentos se demuestra la existencia de un efecto negativo y estadísticamente significativo entre la liquidez y los precios. Un impacto positivo y estadísticamente significativo entre el apalancamiento y el precio. La relación con otros ratios basados en la deuda como el ROE o el ROI y el precio no era clara.

[Ballings, den Poel, Hespels, y Gryp \(2015\)](#) presentaron indicadores financieros importantes que mejoran el valor predictivo su nuestro modelo. Estos incluyen indicadores de liquidez

Ratio	Descripción	Estudios
ROA	Return on Assets	Ali y cols. (2018); Ballings y cols. (2015); Nti y cols. (2019); Rodríguez-Masero y Gómez-Simón (2016); Zahedi y Rounaghi (2015)
ROE	Return of Equity	Ballings y cols. (2015); Elze (2010); Nti y cols. (2019); Rodríguez-Masero y Gómez-Simón (2016); Zahedi y Rounaghi (2015)
DY	Dividend Yield	Elze (2010); Fong (2015); Lewellen (2004); Meriç y cols. (2017); Zahedi y Rounaghi (2015)
PER	Price-to-Earnings	Nti y cols. (2019); Silva y cols. (2015)
ROCE	Ret. On Cap. Empl.	Ballings y cols. (2015)

Tabla 3. Estudios en los que se emplean ratios financieros

Ratio	Años significativos
PVC	11 años
BPA	8 años
ROA	5 años
PCFR	4 años

Tabla 4. Nivel de significación de los ratios principales

(índice actual, período de cobro de cuentas por cobrar), indicadores de solvencia (índice de solvencia, índice de endeudamiento) e indicadores de rentabilidad (ROE, ROCE, ROA).

En las siguientes tablas podremos observar algunas estadísticas descriptivas de las variables empleadas, así como las correlaciones entre la cotización de cada empresa y las variables en cuestión. Se escogieron para tal fin un total de 18 ratios financieros, de los cuales cuatro mostraron correlaciones significativas con el precio de cierre en el nivel 0,01 en un número mayor de años (tabla 4).

No obstante, la razón por la que el PVC y el PCFR han destacado sobre los demás en sus correlaciones es porque su fórmula depende directamente del precio y eso hace que no sean válidos para el estudio.

$$PVC = \frac{\text{Precio}}{\text{Valor contable}} \quad (1)$$

$$PCFR = \frac{\text{Precio}}{\text{Cash flow}} \quad (2)$$

El BPA y el ROA en cambio dependen del resultado del ejercicio, el resultado ordinario antes de impuestos y el activo. En menor medida, también el número de acciones aunque es una variable que no cambia tan a menudo.

$$BPA = \frac{\text{Resultado del ejercicio}}{\text{Número de acciones}} \quad (3)$$

$$ROA = \frac{\text{Resultado ordinario antes de impuestos}}{\text{Número de acciones}} \quad (4)$$

Este análisis lo hemos cuantificado de forma objetiva para saber que el resultado no es fruto

Ratio	Correlación de Pearson
PVC	0.264
BPA	0.083
PER	0.237
PCFR	0.140

Tabla 5. Correlaciones entre precios de cierre y ratios financieros

Ratio	Años significativos
PVC	11 años
BPA	8 años
ROA	7 años
PER	9 años

Tabla 6. Años de significatividad de las correlaciones entre precios de cierre y ratios financieros con retardos

de la casualidad. Para ello hemos utilizado los residuos estandarizados. Las tablas elaboradas muestran un grado de asociación lineal entre el precio y estos ratios mayor al que muestran entre el precio y los demás ratios. Además, esta relación siempre es directa.

Si el BPA o el ROA crecen es porque el resultado del ejercicio o el resultado ordinario antes de impuestos están creciendo y por lo tanto el precio les acompañará.

Por otro lado, las variables que indicamos como significativas sólo lo son algunos años. Para salir de dudas calculamos la correlación para todo el periodo, sin dividir por años. Obtenemos estas correlaciones entre los residuos de CLOSE y los residuos de las restantes variables (las originales y los ratios).

Debemos considerar la muestra como única. Hay un sólo vector de residuos de toda la muestra para cada variable, también hay un sólo vector de residuos de toda la muestra para CLOSE.

Esta segunda prueba no muestra correlación significativa entre el residuo del precio del cierre y ninguno de los residuos de las variables contables.

La correlación entre el residuo del precio y los residuos de los ratios vuelven a mostrar significación con los mismos ratios, a excepción del ROA cuya correlación disminuye considerablemente. No obstante, el PER sí que gana significación realizando el estudio de esta manera (tabla 5).

En este caso la correlación del residuo estandarizado del PER con el del precio se debe a que este ratio depende tanto del BPA como del precio.

$$PER = \frac{\text{Precio}}{BPA} \quad (5)$$

Finalmente, el análisis con ratios lo repetimos una vez más con retardos. De este modo vemos la correlación entre la variable que contiene los precios de cierre en el año t con los residuos de cada ratio en el año t-1.

No obstante, los resultados se repitieron en general, exceptuando el ROA que ganó dos años de significatividad (tabla 6).

Ratio	Años significativos
Variación del PVC	9 años
Variación del PER	8 años
Variación del BPA	3 años
Variación del Apalancamiento Financiero	2 años
Variación del ROA	2 años
Variación del EBITD	2 años
Variación de la Rentabilidad Financiera	1 año
Variación del Pay Out	1 año
Variación de la RD	1 año
Variación del Cash Flow	1 año

Tabla 7. Años de significatividad de las correlaciones entre precios de cierre y las variaciones de los ratios financieros

2.4 Análisis de variaciones

Hasta el momento nos hemos centrado en estudiar la relación entre las variables financieras y el precio. En este apartado pasamos a estudiar la relación entre la evolución de las variables financieras y la evolución del precio.

Elaboramos una tabla con la diferencia de cada variable financiera entre cada año y el anterior. El primer estudio lo realizamos con términos absolutos. Calculamos las correlaciones entre la evolución del precio de cierre y las demás series, esta vez directamente y sin utilizar residuos.

El PVC y el PER mostraron correlaciones significativas en 9 y 8 años respectivamente. Las demás variables superaron los tres años (tabla 7).

El estudio lo repetimos usando porcentajes en lugar de términos absolutos. Aunque el número de años de significación varía ligeramente, las variables que destacan siguen siendo las mismas. Cabe mencionar que el PVC gana importancia con respecto a las variaciones de los demás ratios (tabla 8).

El estudio se repitió con retardos, pero en los resultados a penas se observaron diferencias (tablas 9 y 10).

2.5 Elección de variables macroeconómicas

Después de no encontrar evidencias que expliquen la evolución de los precios de las acciones mediante ratios tratamos de observar la correlación de estos con variables macroeconómicas. En 2019 (Nti y cols., 2019) revela que las variables macroeconómicas como la única fuente de datos para la predicción del mercado de valores no han recibido mucha atención.

Los estudios de Kirui, Wawire, y Onono (2014) revelaron que la tasa de cambio mostró una relación significativa con devoluciones de acciones, mientras que el producto interno bruto, la inflación y la tasa de la cuenta del Tesoro indicaron relaciones insignificantes. También Kwofie y Ansah (2018) y Tsurai (2018) vieron una relación significativa a largo plazo del rendimiento del mercado con la inflación y la tasa de cambio.

Con la no significatividad del PIB coinciden con Fraire y cols. (2017), cuyo trabajo amplían modelos ya existentes mediante cuatro variables principales utilizadas en la literatura macroeconómica:

Ratio	Años significativos
Variación del PVC	11 años
Variación de la RD	4 años
Variación de Mas. Activ	3 años
Variación del EBITD	3 años
Variación del Valor Contable	3 años
Variación del Apalancamiento Financiero	2 años
Variación de la Rentabilidad Financiera	2 años
Variación del PER	2 años
Variación del Ratio de Solvencia	1 año
Variación del BPA	1 año
Variación del Pay Out	1 año
Variación del Cash Flow	1 año
Variación del ROE I	1 año

Tabla 8. Años de significatividad de las correlaciones entre precios de cierre y ratios financieros en porcentajes

Ratio	Años significativos
Variación del PVC	9 años
Variación del PVC	9 años
Variación del PER	6 años
Variación del ROE II	3 años
Variación del BPA	2 años
Variación del Apalancamiento Financiero	2 años
Variación del EBITD	2 años
Variación del EBITDA	2 años
Variación de la Rentabilidad Financiera	2 años
Variación del ROE I	1 año
Variación de la RD	1 año
Variación del ROA	1 año

Tabla 9. Años de significatividad de las correlaciones entre precios de cierre y ratios financieros con retardos en términos absolutos

Ratio	Años significativos
Variación del Valor Contable	5 años
Variación de la RD	3 años
Variación del Apalancamiento Financiero	2 años
Variación de la Rentabilidad Financiera	2 años
Variación del PVC	2 años
Variación del ROE II	2 años
Variación de Masas de Activo	1 año
Variación del Ratio de Solvencia	1 año
Variación del EBITDA	1 año
Variación del PER	1 año

Tabla 10. Años de significatividad de las correlaciones entre precios de cierre y ratios financieros con retardos en porcentajes

Variable	Estudios
IPC	Fraire y cols. (2017)
PIB	Fraire y cols. (2017) ; Prempeh y cols. (2016)
Rendimiento del petróleo	Fraire y cols. (2017) ; Gay (2016)
Tasa de cambio	Gay (2016) ; Kirui y cols. (2014) ; Kwofie y Ansah (2018) ; Tsaurai (2018)
Tasa de inflación	Kwofie y Ansah (2018) ; Prempeh y cols. (2016) ; Tsaurai (2018)

Tabla 11. Estudios en los que se emplean variables macroeconómicas

- Índice de precios del consumo (IPC)
- Rendimiento del petróleo
- Producto interior bruto (PIB)
- Rendimiento del CETE (principal instrumento libre de riesgo en México)

[Gay \(2016\)](#) investiga la relación de series de tiempo entre los precios del índice del mercado de valores y las variables macroeconómicas del tipo de cambio y el precio del petróleo para Brasil, Rusia, India y China, aunque no se encontró una relación significativa entre el tipo de cambio respectivo y el precio del petróleo en los precios del índice bursátil. [Prempeh y cols. \(2016\)](#) utiliza la prueba de causalidad de Granger para determinar el vínculo causal entre los precios de las acciones y las variables macroeconómicas en Ghana demostrando que existe una causalidad unidireccional que se extiende desde el Producto Interior Bruto Real hasta el precio de las acciones (tabla 11).

En esta parte del estudio se seleccionaron series formadas por 12 variables macroeconómicas a lo largo de los años 2001-2016. Con estas series obtuvimos las correlaciones bivariadas de cada variable con el precio de cierre de las 87 empresas que componen el estudio.

Las series formadas por las variables macroeconómicas y el precio de cierre anual llegaron a mostrar una correlación significativa en el 36,78 % en el mejor de los casos (tabla 12).

Por otra parte, la única variable que muestra una correlación significativa (0,544) con el índice Ibex35 es el PIB Per Capita.

Variable	Veces Significativa
PIB	36,78 %
IPV	35,63 %
Déficit en millones de euros	35,63 %
PIB per Capita	34,48 %
Deuda en millones de euros	34,48 %
Deuda per Capita	33,33 %
Gasto público en millones de euros	27,59 %
Crudo	27,59 %
Tasa de actividad	26,44 %
Deuda sobre PIB	26,44 %
PIB Variación Volumen	19,54 %
Tasa de Paro	18,39 %
IPC	16,09 %

Tabla 12. Porcentaje de años en los que se observa una correlación significativa con los precios de cierre

2.6 Previsión de los dividendos

El primer paso del modelo que pretendemos construir se basa en una selección de posibles empresas basada en la rentabilidad por dividendos que se obtendrán en un futuro próximos. [Zahedi y Rounaghi \(2015\)](#) ya afirmaron en su estudio que predecir el precio de las acciones basándose en series temporales de variables relevantes y patrones de comportamiento puede determinar la eficiencia de la predicción.

Las estrategias que invierte en empresas que tienen altas relaciones de ganancias brutas a activos y alto rendimiento de dividendos históricamente han superado los índices del mercado y han demostrado una buena protección contra el riesgo a la baja en los malos tiempos (períodos de exceso de rentabilidad negativa del mercado), según afirma [Fong \(2015\)](#).

Para obtener este dato se han testeado 4 métodos de previsión. Según [Nti y cols. \(2019\)](#) cada modelo de predicción necesita evaluación para determinar la precisión del modelo. Un método muy empleado en la literatura el error cuadrático medio (RMSE), que se define en [Dash, Dash, y Bisoi \(2014\)](#) como sigue:

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (t_i - y_i)^2}{n}} \quad (6)$$

Este índice de rendimiento mostrará una estimación del residual entre el valor real t_i y el valor predicho y_i donde y_i es el valor predicho producido por el modelo, t_i es el valor real y n =número total de datos de prueba.

Hemos analizado el error que producen al compararlos con las series de dividendos de nuestra base de datos.

Tanto si hablamos de error medio como de error total, el Suavizado Exponencial es el que ofrece mejores resultados (tabla 13). No obstante, al comparar las series de precios con las de previsiones solo pudimos hallar una correlación significativa en tres años, cuatro cuando repetimos el estudio con retardos.

Método	Error total	Error medio
Suavizado Exponencial	287058912,77	3299527,73
Medias Móviles (A3)	377882282,02	4343474,51
Medias Móviles (A2)	430642004,12	4949908,09
Medias Móviles Ponderadas	434047941,53	4989056,80

Tabla 13. Errores en los métodos de previsión

	ROA	BPA	ROE	EBITDA
Correlación Close	X	X		
Correlación Close M. Única		X		
Correlación Close Retardos	X	X		
Correlación Valor de Mercado			X	X
Q de Tobin			X	

Tabla 14. Ratios más significativos en cada estudio

2.7 Diseño del sistema de inversión

Los resultados de los análisis realizados hasta ahora serán empleados para la elaboración de un sistema de inversión profesional basado en indicadores fundamentales. A la hora de decidir dónde invertir y en qué medida contamos inicialmente por el abanico de opciones que nos ofrece la muestra de 98 empresas de las que disponemos. A partir de aquí, nuestro sistema debe responder a dos preguntas:

1. ¿Qué compañías escoger?
2. ¿Qué porcentaje del monto disponible destinamos a cada una de las compañías escogidas?

Con los resultados de los análisis realizados pondremos a prueba un modelo matemático inicial tras realizar un primer filtro entre el conjunto de valores que componen el mercado continuo.

Este filtro se basa en escoger aquellos ratios financieros que más correlación han mostrado con las cotizaciones históricas. De este modo pretendemos reducir el riesgo de nuestra futura inversión escogiendo únicamente empresas que muestren signos de solidez y crecimiento.

Aunque los análisis de correlaciones no mostraron señales de significaciones en exceso, sí que hubo cuatro ratios que repitieron protagonismo a lo largo de todos los estudios.

A partir de aquí realizaremos el cálculo de las variaciones de estos cuatro ratios año a año, quedándonos solo con las empresas que hayan mostrado una evolución positiva.

Se realizará una sola inversión a principios de cada año. Para responder a estas preguntas pasaremos por 4 fases:

1. En enero del año n , se seleccionarán todas las empresas que hayan incrementado el valor de los 4 ratios mencionados entre el 31 de diciembre del año $n-2$ y el 31 de diciembre del año $n-1$. Todas las demás quedaran descartadas.
2. A las empresas que hayan superado la fase 1 se les realizara una previsión de dividendos para el ejercicio n en base a las series históricas de dividendos mediante el método del suavizado exponencial.
3. Mediante un modelo matemático diseñado para optimizar la rentabilidad por dividendo obtenido durante en ejercicio n , realizaremos el reparto de nuestro capital. Este modelo se

basa en maximizar la rentabilidad por dividendo previsto manteniendo restringidos el capital máximo a invertir tanto en total como por empresa y la rentabilidad mínima aceptable para realizar nuestra inversión.

- Un año después repetiremos las tres primeras fases con la misma cantidad pero reduciendo el porcentaje máximo por empresa, manteniendo de este modo el riesgo bajo control.

El número de acciones a comprar de cada una de estas empresas formaran el conjunto de variables de nuestro modelo. Las restricciones mantendrán la diversificación bajo control permitiéndonos así reducir el riesgo. Por otra parte, dentro de la seguridad que nos ha dado el filtro por variables fundamentales, el modelo maximizara la rentabilidad por dividendo que obtendremos durante el periodo que mantengamos la inversión. Esto también disminuye el riesgo, ya que las empresas que pagan dividendos superan a los que no pagan dividendos en mercados en declive, tal y como demuestran [Fuller y Goldstein \(2011\)](#).

$$\begin{aligned}
 & \text{Max} \sum_{i=1}^n d_i x_i \\
 & \text{s. a.} \\
 & \sum_{i=1}^n p_i x_i \leq C \\
 & \sum_{i=1}^n p_i x_i + a_i \leq \lambda \left(\sum_{i=1}^n a_i + \sum_{i=1}^n p_i x_i \right) \\
 & \frac{\sum_{i=1}^n d_i x_i}{C} \leq B \\
 & x_i \in \mathbb{Z}^+
 \end{aligned} \tag{7}$$

donde $\forall 1 \leq i \leq n$ tenemos:

x_i : Número de acciones de la empresa i .

d_i : Dividendos previstos de la empresa i para el año siguiente.

C : Capital disponible para esta operación.

a_i : Cantidad en euros que ya teníamos invertida en la empresa i .

p_i : Precio por acción de la empresa i en el momento de la inversión.

λ : Porcentaje máximo admisible a invertir en una única empresa.

B : Beneficio mínimo exigible.

Cartera obtenida tras aplicar el modelo

Nuestro estudio se inicia en el año 2001. Toda la información que tenemos es información de cierre de año. Así pues, no podemos tomar decisiones de entrada hasta que finaliza el año 2002.

Lo que necesitamos es saber que empresas mostraron una mejora de los cuatro ratios desde el inicio del ejercicio 2001 hasta el inicio del ejercicio 2002. Si alguna de las 4 variaciones es negativa, la empresa queda descartada. El primer filtro lo superan 17 empresas.

Programamos el modelo y simulamos una inversión de 1000 euros. Como restricciones se establece que la inversión en una misma empresa no pueda exceder el 60 % del capital y que no se considere ninguna combinación que, en base a las previsiones calculadas en la fase anterior, devuelva una rentabilidad por dividendo inferior al 5 % durante el siguiente ejercicio.

Empresa	Número acciones	Porcentaje en cartera
ACX.MC	2	1 %
PSG.MC	882	60 %
ZOT.MC	133	39 %

Tabla 15. Cartera obtenida tras la primera simulación

El programa nos devuelve la solución de la tabla 15.

El capital invertido sería 999,66 euros, lo que según nuestras previsiones devolvería durante el siguiente año un beneficio de 266,34 euros, es decir, un 26,64 % de la inversión solamente el dividendos.

Todo el proceso se repetirá año a año. Se irá reduciendo manualmente el porcentaje máximo admisible para reducir el riesgo asumido por el inversor mediante una adecuada diversificación de activos.

Análisis de las rentabilidades obtenidas

Desde diciembre de 2016 a diciembre de 2017 únicamente cuatro empresas experimentaron un crecimiento de los cuatro ratios principales al mismo tiempo. Según las previsiones obtenidas de las series históricas con el suavizado exponencial, ninguna de ellas ofrecía una rentabilidad por dividendo superior al 5 %. Así pues, el modelo no devolvió ninguna solución que cumpliera nuestras restricciones.

Después de elaborar la cartera calculamos la rentabilidad obtenida con los años. Este punto es complicado debido a que se han ido realizando aportaciones periódicas. Además es importante tener en cuenta que, el Visual Chart nos ofrece los gráficos del mercado de acciones Españolas Madrid SE solo con los ajustes aplicados. A diferencia del resto de mercados de acciones que puedes elegir verlos con o sin ajustes. Por eso no se aprecia en ninguna tabla ni gráfico los dividendos cobrados durante la tenencia de acciones.

Hemos revisado la bibliografía existente y existen varias formas de evaluar dicha rentabilidad. Cada una de ellas enfocada desde diferentes puntos de vista.

Para comprobar la rentabilidad obtenida nos valdremos de la tasa interna de retorno o TIR. La TIR es un criterio de decisión muy utilizado para evaluar la viabilidad de los proyectos de inversión. Según su criterio, se deben rechazar aquellas inversiones que tengan una TIR inferior a la tasa de mercado, a la tasa mínima exigible o al coste de capital, escogiéndose entre las restantes la que tenga una TIR superior.

$$TIR = \sum_{T=0}^n F_n(1+i)^n \quad (8)$$

donde:

F_n : flujo de caja en el periodo n .

n : número de períodos.

i : interés.

En este caso, valiéndonos de la función TIR de Excel, obtenemos una tasa interna de retorno del 3,39 %.

Como podemos ver esta rentabilidad no está por encima de cualquier producto financiero de renta fija. No obstante, podremos comprobar a continuación que sí que lo ha estado durante

	3 años	5 años	10 años	Periodo total
Cartera	32,77 %	41,40 %	2,44 %	3,39 %
Ibex 35	19,50 %	18,29 %	4,34 %	-1,87 %
Ibex TR	23,30 %	22,26 %	1,02 %	5,23 %

Tabla 16. TIR desde el año 2002

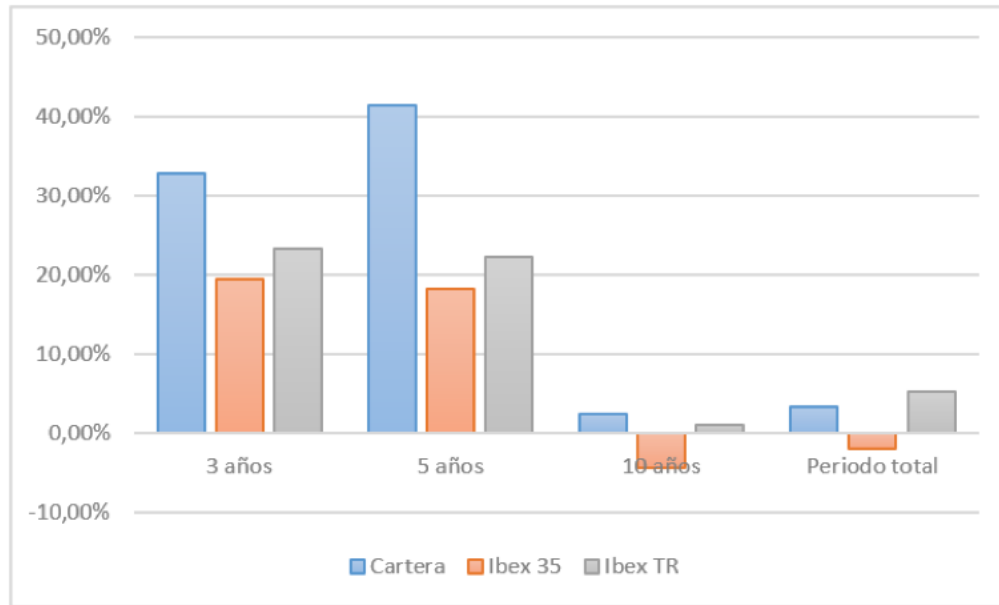


Figura 1. TIR desde el año 2002

ciertos periodos de la inversión. Para mejorar la rentabilidad y mantener el riesgo bajo control deberíamos continuar el estudio tratando de seleccionar el mejor momento de entrada y situando stops mediante indicadores técnicos.

Por otra parte, para poder comparar esta rentabilidad con un Benchmark debemos estudiar su evolución año a año. En este caso los Benchmark escogidos son el índice Ibex 35 y el Ibex Total Return.

[Fernández, Carabias, y de Miguel \(2007\)](#) estudiaron la rentabilidad promedio de los fondos de inversión en España entre los años 1991 y 2009. Para ello Comparaba las rentabilidades medias anuales entre los fondos seleccionados y sus Benchmark con periodos 3, 5 y 10 años. Siguiendo el mismo patrón, recopilamos toda la información disponible en la [tabla 16](#).

En el tramo inicial la trayectoria es muy parecida ([Figura 1](#)), aunque la rentabilidad de nuestra cartera siempre se mantiene por encima, a excepción del periodo total, donde el Ibex TR supera la TIR de la cartera en casi dos puntos porcentuales.

Todas las barras experimentan un gran descenso en el inicio de la crisis con una posterior recuperación.

Además nuestra cartera en ningún momento muestra rentabilidades negativas. La rentabilidad obtenida podría haber sido muy superior a la del mercado si se hubiese escogido un momento de salida adecuado.

Si estudiamos la rentabilidad con periodos de la misma amplitud de forma inversa vemos

	2015 - 2018	2013 - 2018	2008 - 2018	2002 - 2018
Cartera	-56,63 %	-10,79 %	-1,76 %	3,39 %
Ibex 35	-6,02 %	-4,62 %	-2,29 %	-1,87 %
Ibex TR	7,66 %	5,83 %	5,95 %	5,23 %

Tabla 17. TIR hasta el 31 de Diciembre de 2018

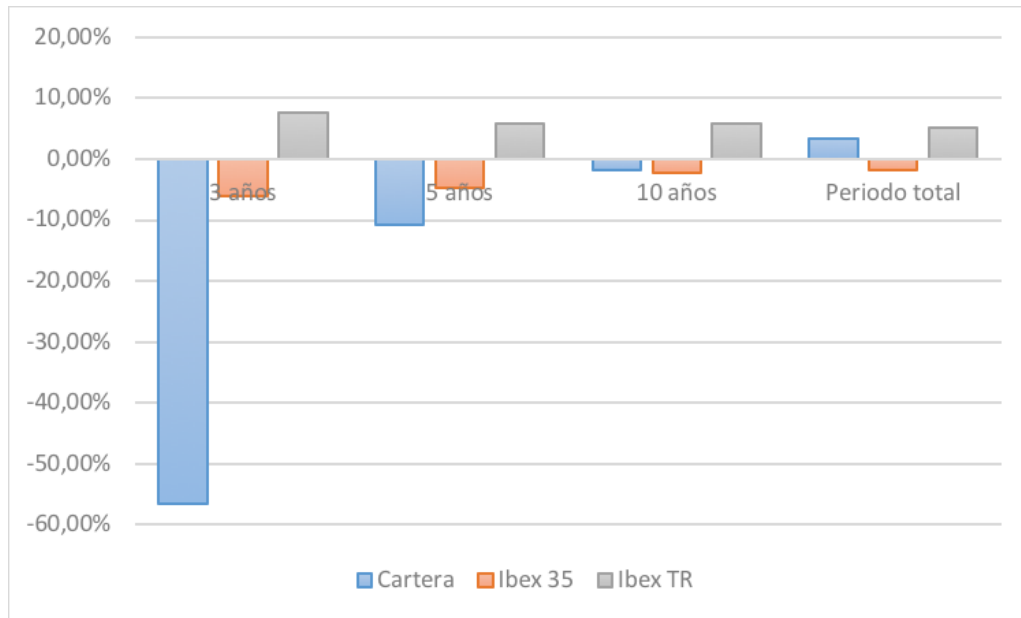


Figura 2. TIR hasta el 31 de Diciembre de 2018

que los beneficios siguen mostrando debilidad en el corto plazo y tomando fuerza en el largo plazo.

Esto vuelve a poner sobre la mesa la idea de que el crecimiento de la empresa mostrado por los indicadores fundamentales tiene una relación directa con respecto a la cotización. Lamentablemente el estudio de las correlaciones no apoyó esta hipótesis en los niveles que hubiésemos necesitado.

TIR año a año

Esta evolución la podemos apreciar más claramente estudiando a evolución de la cartera y ambos índices mediante la TIR acumulada año a año (tabla 18). Para ello hacemos el cálculo teniendo en cuenta todas las inversiones realizadas hasta el momento de salida, considerando como momento de salida todos y cada uno de los años del periodo total.

A excepción del año 2007, el Ibex 35 siempre queda por debajo (figura 3). En general los sistemas de inversión en valor batan al índice de referencia manteniendo las inversiones a muy largo plazo. Si mostramos los resultados mediante ventanas de cortos periodos, nuestra cartera sale claramente perjudicada. Esto mantiene sobre la mesa el argumento de que este sistema de inversión puede optimizarse replanteando el momento de entrada y salida.

Año de salida	Cartera	Ibex 35	Ibex TR
2003	29,49 %	28,17 %	32,19 %
2004	24,95 %	20,83 %	24,65 %
2005	32,77 %	19,50 %	23,30 %
2006	28,93 %	24,25 %	28,22 %
2007	15,03 %	18,29 %	22,26 %
2008	-0,77 %	-4,41 %	-0,86 %
2009	6,10 %	4,11 %	8,72 %
2010	4,66 %	-1,56 %	3,08 %
2011	0,32 %	-4,26 %	0,59 %
2012	2,36 %	-4,34 %	1,02 %
2013	7,18 %	-0,24 %	5,23 %
2014	5,17 %	0,36 %	5,74 %
2015	5,22 %	0,77 %	4,34 %
2016	5,85 %	-0,94 %	4,10 %
2017	6,83 %	0,08 %	4,98 %
2018	3,39 %	-1,87 %	5,23 %

Tabla 18. TIR año a año

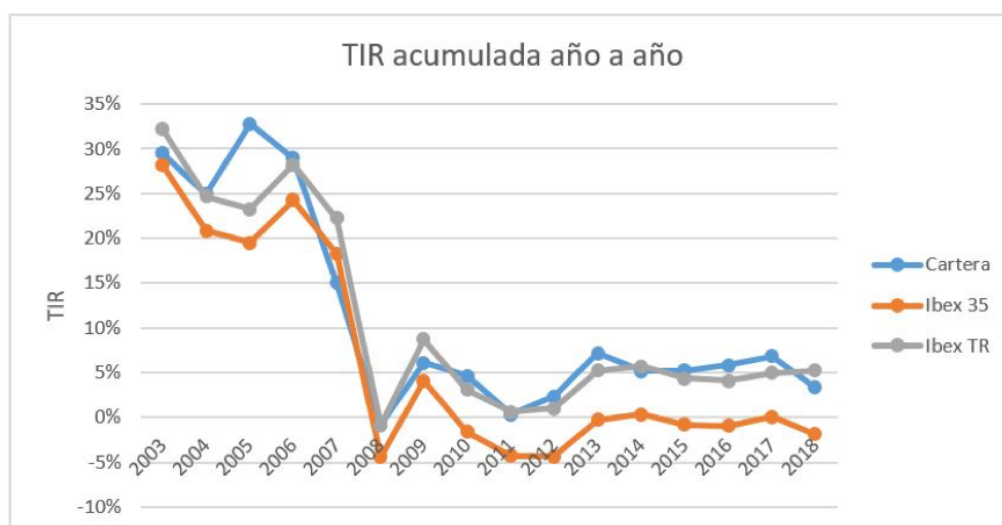


Figura 3. TIR acumulada año a año

3 Conclusiones

En este trabajo se ha analizado la correlación entre determinadas variables económicas y financieras y la evolución de la cotización bursátil en las empresas españolas.

Se ha podido concluir que los precios de cierre anuales de las acciones del mercado continuo español no están correlacionados con las variables contables empleadas habitualmente en el cálculo de la performance empresarial. Tampoco lo están con los ratios financieros habituales ni con la evolución de variables macroeconómicas.

Por lo tanto, un inversor no debería utilizar la evolución de una variable contable o financiera como argumento para la toma de decisiones de inversión en el corto y medio plazo.

Sin embargo, en este trabajo hay cuatro ratios financieros que, a pesar de no llegar al nivel de significación que se esperaba, destacan sobre los demás en cuanto a años es los que están correlacionados con el precio de las acciones.

Esta información puede ser empleada para diseñar sistemas de inversión a largo plazo en los que se descarten aquellas empresas que no muestren una evolución positiva de los cuatro ratios simultáneamente, lo que descartaría un posible crecimiento de la empresa en los ejercicios posteriores.

El sistema se complementa empleando modelos que seleccionen aquellas empresas en las que se prevé una mayor rentabilidad por dividendos. De esta manera se ofrece a los inversores que adopten el método de comprar y mantener un flujo de efectivo a largo plazo. Por otro lado, se espera que de esta manera se reduzca el riesgo por haber invertido en empresas que se encuentran en fase de crecimiento.

Testeando el método desde el año 2002 hasta el año 2018, este sistema bate al Ibex 35 en la mayoría de periodos estudiados, pero no al Ibex TR. La cartera propuesta sale perjudicada en periodos bajistas y beneficiada en periodos alcistas. Ambos índices obtienen mejores resultados que nuestra cartera en los últimos años del periodo estudiado a causa de que algunas empresas incluidas en la cartera sufrieron fuertes caídas algunos años después de haber sido seleccionadas. Esto no implica que la decisión no fuera acertada en su momento, pues su situación financiera apoyaba la decisión. No obstante no se tuvo en cuenta de dicha situación cambios en los años posteriores.

Así pues, concluimos que el sistema debe ser mejorado estableciendo un criterio de salida de las empresas en cartera y repasando su situación financiera, no solo para decidir si ampliar posiciones, sino para considerar cuándo ha llegado el momento de cerrar posiciones.

Referencias

- Ali, S. S., Mubeen, M., y Hussain, A. (2018). Prediction of stock performance by using logistic regression model: evidence from Pakistan stock exchange (PSX). En *Patron of the conference* (Vol. 15).
- Amini, A., Rahnama, G., y Alinezhad, A. (2015). Ranking and managing stock in the stock market using fundamental and technical analyses. *Journal of Modern Processes in Manufacturing and Production*, 4(3), 45–57.
- Anbalagan, T., y Maheswari, S. U. (2015). Classification and prediction of stock market index based on fuzzy metagraph. *Procedia Computer Science*, 47, 214–221. doi: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.03.200>
- Arévalo, R., García, J., Guijarro, F., y Peris, A. (2017). A dynamic trading rule based on filtered flag pattern recognition for stock market price forecasting. *Expert Systems with Applications*, 81, 177–192. doi: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2017.03.028>

- Arribas, I., Espinós-Vañó, M., García, F., y Morales-Bañuelos, P. (2019). The inclusion of socially irresponsible companies in sustainable stock indices. *Sustainability*, 11(7), 2047. doi: <https://doi.org/10.3390/su11072047>
- Baetje, F., y Menkhoff, L. (2016). Equity premium prediction: Are economic and technical indicators unstable? *International Journal of Forecasting*, 32(4), 1193–1207. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2016.02.006>
- Ballings, M., den Poel, D. V., Hespeels, N., y Gryp, R. (2015). Evaluating multiple classifiers for stock price direction prediction. *Expert Systems with Applications*, 42(20), 7046–7056. doi: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2015.05.013>
- Boz, G., Plans, C. M., Guerrero, N. O., y Jiménez, D. P. (2015). ¿Influyen las normas internacionales de información financiera en el riesgo de las acciones? *Contaduría y Administración*, 60(3), 556–577. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cya.2015.05.010>
- Castro, J. A. M. (2016). Factores que influyen en las acciones sustentables de la bolsa mexicana de valores. *Escritos Contables y de Administración*, 7(1), 15–47.
- Cervelló-Royo, R., Guijarro, F., y Michniuk, K. (2015). Stock market trading rule based on pattern recognition and technical analysis: Forecasting the DJIA index with intraday data. *Expert Systems with Applications*, 42(14), 5963–5975. doi: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2015.03.017>
- Cuta Durán, C. (2017). Identificación de señales en los precios de las acciones del mercado colombiano, con el uso de medias móviles y osciladores. *Finance, Markets and Valuation*, 3(1), 49–82.
- Dash, R., Dash, P., y Bisoi, R. (2014). A self adaptive differential harmony search based optimized extreme learning machine for financial time series prediction. *Swarm and Evolutionary Computation*, 19, 25–42. doi: <https://doi.org/10.1016/j.swevo.2014.07.003>
- de Oliveira, F. A., Nobre, C. N., y Zárate, L. E. (2013). Applying artificial neural networks to prediction of stock price and improvement of the directional prediction index – case study of PETR4, Petrobras, Brazil. *Expert Systems with Applications*, 40(18), 7596–7606. doi: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2013.06.071>
- Dincer, H., Hacioglu, U., Tatoglu, E., y Delen, D. (2016). A fuzzy-hybrid analytic model to assess investors' perceptions for industry selection. *Decision Support Systems*, 86, 24–34. doi: <https://doi.org/10.1016/j.dss.2016.03.005>
- Eiamkanitchat, N., Moontuy, T., y Ramingwong, S. (2016). Fundamental analysis and technical analysis integrated system for stock filtration. *Cluster Computing*, 20(1), 883–894. doi: <https://doi.org/10.1007/s10586-016-0694-2>
- Elze, G. (2010). Value investing anomalies in the european stock market: Multiple value, consistent earner, and recognized value. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 50(4), 527–537. doi: <https://doi.org/10.1016/j.qref.2010.06.005>
- Erkan, A., Fainshmidt, S., y Judge, W. Q. (2016). Variance decomposition of the country, industry, firm, and firm-year effects on dividend policy. *International Business Review*, 25(6), 1309–1320. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2016.04.003>
- Fama, E. F. (1995). Random walks in stock market prices. *Financial analysts journal*, 51(1), 75–80.
- Fernández, P., Carabias, J. M., y de Miguel, L. (2007). Rentabilidad de los fondos de inversión en España. 1991-2006..
- Fong, W. M. (2015). A profitable dividend yield strategy for retirement portfolios. *The Journal of Retirement*, 3(3), 51–61. doi: <https://doi.org/10.3905/jor.2016.3.3.051>
- Fraire, L. A., Valdés, A. L., y Vázquez, R. D. (2017). Influencia macroeconómica y contable en los

- rendimientos accionarios en México. *Panorama Económico*, 5(10), 18. doi: [10.29201/pe-ipn.v5i10.81](https://doi.org/10.29201/pe-ipn.v5i10.81)
- Fuller, K. P., y Goldstein, M. A. (2011). Do dividends matter more in declining markets? *Journal of Corporate Finance*, 17(3), 457–473. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2011.01.001>
- García, González-Bueno, Oliver, y Riley. (2019). Selecting socially responsible portfolios: A fuzzy multicriteria approach. *Sustainability*, 11(9), 2496. doi: <https://doi.org/10.3390/su11092496>
- García, F., Guijarro, F., y Moya, I. (2011). The curvature of the tracking frontier: A new criterion for the partial index tracking problem. *Mathematical and Computer Modelling*, 54(7-8), 1781–1784. doi: <https://doi.org/10.1016/j.mcm.2011.02.015>
- García, F., Guijarro, F., y Moya, I. (2013). A multiobjective model for passive portfolio management: An application on the S&P 100 index. *Journal of Business Economics and Management*, 14(4), 758–775.
- García, F., Guijarro, F., Oliver, J., y Tamošiūnienė, R. (2018). Hybrid fuzzy neural network to predict price direction in the German DAX-30 index. *Technological and Economic Development of Economy*, 24(6), 2161–2178. doi: <https://doi.org/10.3846/tede.2018.6394>
- García, F., y Moya, I. M. (2009). Efecto de las niif en el valor bursátil de las empresas españolas. *Investigaciones europeas de Dirección y Economía de la empresa*, 15(1), 61–79.
- Gay, R. D. (2016). Effect of macroeconomic variables on stock market returns for four emerging economies: Brazil, Russia, India, and China. *International Business & Economics Research Journal (IBER)*, 15(3), 119–126. doi: <https://doi.org/10.19030/iber.v15i3.9676>
- Hackethal, A., Haliassos, M., y Jappelli, T. (2012). Financial advisors: A case of babysitters? *Journal of Banking & Finance*, 36(2), 509–524. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2011.08.008>
- Huang, W., y Paul, D. L. (2017). Institutional holdings, investment opportunities and dividend policy. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 64, 152–161. doi: <https://doi.org/10.1016/j.qref.2016.06.008>
- Kim, Y., y Enke, D. (2016). Developing a rule change trading system for the futures market using rough set analysis. *Expert Systems with Applications*, 59, 165–173. doi: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2016.04.031>
- Kirui, E., Wawire, N. H. W., y Onono, P. O. (2014). Macroeconomic variables, volatility and stock market returns: A case of nairobi securities exchange, kenya. *International Journal of Economics and Finance*, 6(8). doi: <https://doi.org/10.5539/ijef.v6n8p214>
- Kwofie, C., y Ansah, R. K. (2018). A study of the effect of inflation and exchange rate on stock market returns in ghana. *International Journal of Mathematics and Mathematical Sciences*, 2018, 1–8. doi: <https://doi.org/10.1155/2018/7016792>
- Lewellen, J. (2004). Predicting returns with financial ratios. *Journal of Financial Economics*, 74(2), 209–235. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2002.11.002>
- Liu, J. (2019). *Stock selection by using fundamental analysis and technical analysis*.
- Magallón, I. U., y Ciancas, G. Z. (2010). Estrategias stock picking. *Bolsa: revista mensual de bolsas y mercados españoles*(185), 56–63.
- Mallorquí, M. V. R., Martín, D. J. S., Díaz, I. A., y Díaz, N. L. D. (2008). Propiedad institucional y dividendos. *Revista europea de dirección y economía de la empresa*, 17(3), 93–110.
- Meriç, E., Kanişlı, M., y Temizel, F. (2017). Interactions among stock price and financial ratios: The case of turkish banking sector. *Applied Economics and Finance*, 4(6), 107. doi: <https://doi.org/10.11114/aef.v4i6.2755>

- Murphy, J. J. (2000). *Análisis técnico de los mercados financieros*.
- Musto, C., Semeraro, G., de Gemmis, M., y Lops, P. (2015). A framework for personalized wealth management exploiting case-based recommender systems. *Intelligenza Artificiale*, 9(1), 89–103. doi: <https://doi.org/10.3233/IA-150079>
- Nti, I. K., Adekoya, A. F., y Weyori, B. A. (2019). A systematic review of fundamental and technical analysis of stock market predictions. *Artificial Intelligence Review*, 53(4), 3007–3057. doi: <https://doi.org/10.1007/s10462-019-09754-z>
- Pražák, T., y Stavarek, D. (2017). *The effect of financial ratios on the stock price development* (Inf. Téc.). Silesian University, School of Business Administration.
- Prempeh, K. B., y cols. (2016). *Macroeconomic variables and stock price volatility in Ghana* (Inf. Téc.). University Library of Munich, Germany.
- Rodríguez-Masero, N., y Gómez-Simón, A. (2016). Utilización de indicadores para la predicción de insolvencia: el caso de Abengoa. *Revista de Contabilidad y Dirección*, 23, 179–195.
- Silva, A., Neves, R., y Horta, N. (2015). A hybrid approach to portfolio composition based on fundamental and technical indicators. *Expert Systems with Applications*, 42(4), 2036–2048. doi: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2014.09.050>
- Tsaurai, K. (2018). What are the determinants of stock market development in emerging markets? *Academy of Accounting and Financial Studies Journal*, 22(2), 1ae.
- Venezia, I., Nashikkar, A., y Shapira, Z. (2011). Firm specific and macro herding by professional and amateur investors and their effects on market volatility. *Journal of Banking & Finance*, 35(7), 1599–1609. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2010.11.015>
- Wang, X., García, F., Guijarro, F., y Moya, I. (2011). Evaluating patent portfolios by means of multicriteria analysis. *Revista de Contabilidad*, 14(1), 9–27. doi: [https://doi.org/10.1016/s1138-4891\(11\)70020-6](https://doi.org/10.1016/s1138-4891(11)70020-6)
- Yalçın, K. C. (2010). Market rationality: Efficient market hypothesis versus market anomalies. *European Journal of Economic and Political Studies*, 3(2), 23–38.
- Zahedi, J., y Rounaghi, M. M. (2015). Application of artificial neural network models and principal component analysis method in predicting stock prices on tehran stock exchange. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 438, 178–187. doi: <https://doi.org/10.1016/j.physa.2015.06.033>