



Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

DISCREPANCIAS ENTRE EV/EBITDA Y PE EN LA VALORACIÓN RELATIVA DE EMPRESAS

Autor: Carlota Hérault Pérez
Director: Rocío Sáenz-Diez Rojas

MADRID | Junio 2024

Resumen

Este trabajo busca abordar la complejidad de la valoración de empresas, destacando cómo el uso de distintos múltiplos financieros puede ofrecer resultados contradictorios sobre el valor de una compañía. En concreto, se profundiza en dos múltiplos, el EV/EBITDA y el P/E y se examina cómo dependiendo del múltiplo que se utilice, una misma empresa puede aparentar estar sobrevalorada o infravalorada en comparación a sus competidores.

Mediante un análisis de los resultados financieros de empresas cotizadas de Estados Unidos desde 2010 hasta 2024 de la base de datos de Compustat, y utilizando el método de cuartiles, este estudio va a permitir, ver la frecuencia con la que dichas discrepancias se presentan y la relevancia estadística.

El objetivo final es profundizar en cómo los distintos múltiplos pueden llevar a diferentes conclusiones sobre el valor de una empresa y proporcionar un mayor detalle sobre la interpretación y cálculo de estos indicadores financieros.

Abstract

This project aims to address the complexity of business valuation, highlighting how the use of different financial multiples can yield contradictory results regarding a company's value. Specifically, it delves into two multiples, EV/EBITDA and P/E, and examines how, depending on the multiple used, the same company can appear overvalued or undervalued compared to its competitors.

By analyzing the financial results of all publicly traded companies in the United States from 2010 to 2024 and using the quartile method, this study will allow us to observe the frequency with which these discrepancies occur and their statistical significance.

The ultimate goal is to explore how different multiples can lead to different conclusions about a company's value and to provide greater detail on the interpretation and calculation of these financial indicators.

Palabras clave

Valoración, EV/EBITDA, P/E, discrepancia, industria

Key words

Valuation, EV/EBITDA, P/E, discrepancy, industry

Índice general

1. INTRODUCCIÓN	5
1.1 Contexto	5
1.2 Objetivos	6
1.3 Estructura.....	6
2. MARCO TEÓRICO	8
2.1 Introducción a la valoración	8
2.2 Tipos de valoración: Intrínseca y relativa	9
2.3 Tipos de múltiplos.....	11
2.4 EV /EBITDA y P/E.....	13
2.4.1 Descripción de los múltiplos	13
2.4.2 Correlación entre los múltiplos	17
3. ANÁLISIS	22
3.1 Universo de estudio.....	22
3.2 Descripción y tratamiento de los <i>datasets</i>	22
3.2.1 <i>Dataset de datos contables</i>	22
3.2.2 <i>Dataset de precios de cotización</i>	24
3.3 Fusión de los <i>datasets</i>	24
3.4 Cálculo de múltiplos.....	26
3.5 Cálculo de discrepancias	26
4. RESULTADOS	29
4.1 Análisis por industria.....	29
4.2 Análisis temporal	32
5. CONCLUSIONES	36
6. BIBLIOGRAFÍA	40
7. ANEXO	43

Índice de figuras

<i>Figura 1: Relación teórica entre el EV/EBITDA y la intensidad de capital</i>	14
<i>Figura 2: Relación teórica entre el EV/EBITDA y la intensidad de capital - Industria retail.....</i>	15
<i>Figura 3: Relación teórica entre el EV/EBITDA y la intensidad de capital - Industria energética....</i>	15
<i>Figura 4: Variación del PEG con el crecimiento y el ROE</i>	17
<i>Figura 5: EV/EBITDA vs PE.....</i>	20
<i>Figura 6: Porcentaje de observaciones con discrepancia por industria.....</i>	30
<i>Figura 7: Distribución de discrepancias por industria</i>	32
<i>Figura 8: Discrepancias por año.....</i>	34
<i>Figura 9: Discrepancias por mes</i>	35

Índice de tablas

<i>Tabla 1: Beneficios de utilizar Enterprise Value: Estructura de capital.....</i>	12
<i>Tabla 2: Industrias con discrepancia alta.....</i>	30
<i>Tabla 3: Industrias con discrepancia baja</i>	31
<i>Tabla 4: Distribución de discrepancias por industria.....</i>	32
<i>Tabla 5: Discrepancias por año</i>	33
<i>Tabla 6: Discrepancias por mes</i>	35

Acrónimos

<i>D</i>	<i>Depreciación</i>
<i>DCF</i>	<i>Discounted Cash Flow</i>
<i>EBITDA</i>	<i>Earnings before interests and taxes</i>
<i>EV/EBITDA</i>	<i>Enterprise Value to EBITDA ratio</i>
<i>G</i>	<i>Terminal growth rate</i>
<i>Ke</i>	<i>Cost of Capital</i>
<i>LTM</i>	<i>Last Twelve Months</i>
<i>NOPAT</i>	<i>Net Operating Profit After Taxes</i>
<i>PB</i>	<i>Price to Book ratio</i>
<i>PE</i>	<i>Price-to-earnings ratio</i>
<i>PEG</i>	<i>Price/Earnings to Growth Ratio</i>
<i>ROE</i>	<i>Return-on-equity</i>
<i>ROIC</i>	<i>Return on Invested Capital</i>
<i>T</i>	<i>Tax rate</i>
<i>WACC</i>	<i>Weighted Average Cost of Capital</i>

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Contexto

La valoración por múltiplos es una metodología comúnmente utilizada en el ámbito financiero para estimar el valor de una empresa mediante la comparación con otras con características similares. Este método es especialmente útil porque permite evaluar una empresa basándose en la percepción del mercado sobre las otras comparables, lo cual proporciona una buena referencia para determinar si una inversión es adecuada.

Entre los múltiplos disponibles, los más relevantes y utilizados son el EV/EBITDA y el P/E. Y es esta relevancia la que ha llevado a la elección de éstos para el estudio. Estos múltiplos tienen mucha correlación entre sí y guardan una relación matemática que permite obtener el valor del uno a partir del otro. Además, aportan una valoración precisa y cuentan con numerosas ventajas como la simplicidad de cálculo entre otras.

Sin embargo, surge una problemática cuando estos múltiplos presentan señales contradictorias, es decir, cuando uno de ellos insinúa que una empresa está sobrevalorada, implicando por tanto que la decisión óptima sería vender el activo, mientras que el otro indica que está infravalorada y que, por tanto, sería una buena oportunidad de inversión esperando que su precio crezca.

Esta discrepancia puede llevar a decisiones de inversión equivocadas si no se analiza en profundidad y esto es lo que ha guiado y establecido el objetivo de este TFG que es analizar las discrepancias entre estos múltiplos.

Se busca en primer lugar saber si es un suceso recurrente y por tanto merecedor de análisis. Además, se quieren obtener características sobre tres campos concretos. En primer lugar, se realiza un estudio por industrias, para obtener en cuales se da con más frecuencia, cual de los múltiplos tiende a presentar valores más altos y como de significativas son estas discrepancias. En segundo lugar, se realiza un análisis temporal, para entender con que frecuencia se han presentado estas discrepancias a lo largo de los años e identificar posibles motivos que hayan podido generar los repuntes en ciertos años. Por último, se estudia una posible, estacionalidad, observando si hay algún mes del año en el que estas discrepancias sean más frecuentes, influenciadas por factores como elecciones gubernamentales y publicación de resultados financieros, entre otros.

En resumen, este TFG tiene como finalidad profundizar en el análisis de las discrepancias entre los múltiplos EV/EBITDA y P/E, proporcionando una comprensión más detallada de cómo estas discrepancias pueden afectar la toma de decisiones de inversión y la valoración correcta de las empresas. Con este análisis, se espera contribuir a mejorar las estrategias de inversión y ofrecer una herramienta útil para los analistas financieros en la evaluación de oportunidades en el mercado.

1.2 Objetivos

Los objetivos principales y secundarios de la presente investigación son los siguientes:

Objetivo principal:

- Identificar las discrepancias en valoración con los múltiplos EV/EBITDA y P/E y evaluar si son sucesos comunes y significativos

Objetivos secundarios:

- Analizar las discrepancias por industria, identificando qué sectores presentan mayores y menores niveles de variabilidad, la significatividad de las discrepancias y la distribución de éstas
- Examinar las discrepancias a lo largo del tiempo, evaluando como se presentan las variaciones año a año y si ciertos sucesos históricos han podido repercutir en las valoraciones
- Realizar un análisis mensual de las discrepancias identificando si existe estacionalidad o cómo ciertos eventos que ocurren en determinadas épocas del año pueden afectar

1.3 Estructura

Este trabajo está estructurado de la siguiente manera.

En primer lugar, hay un marco teórico en el cual se hace una revisión de la literatura para explicar los fundamentos de valoración, abordando los diferentes métodos y profundizando en el método que será foco de estudio: la valoración por múltiplos. Se analizan en detalle los múltiplos EV/EBITDA y PE, explicando su construcción y sus posibles ventajas y limitaciones.

A continuación, se describe el proceso que se ha llevado a cabo para el análisis. Esto incluye la definición del universo de estudio, la explicación de los conjuntos de datos empleados, el

preprocesamiento de los datos y metodología utilizada para detectar y analizar las discrepancias en los múltiplos de valoración.

En la sección de resultados, se hace una explicación detallada sobre los resultados obtenidos en el análisis, utilizando tablas y gráficos para visualizar y complementar la información. Se hace un análisis por industria, por año y por mes.

En las conclusiones, se da respuesta a todos los objetivos planteados al inicio del estudio, basándose en los resultados obtenidos.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Introducción a la valoración

Antes de realizar este estudio, es muy importante hacer referencia a lo que verdaderamente significa valorar una empresa y hacer una explicación en detalle de los diferentes métodos de valoración existentes.

La valoración es el grado de utilidad que aportan los bienes a sus propietarios y ésta puede tener muchos objetivos. Por un lado, puede servir como referencia para iniciar una negociación de precio, también como instrumento de remuneración a directivos, para salidas a bolsa, OPVs etc. Sin embargo, dado el objetivo que persigue este trabajo, la valoración la vamos a interpretar y emplear como método para tomar decisiones sobre empresas cotizadas en cuanto a clasificarlas o no como oportunidades de inversión. (Serer, 2005)

Para ello, es importante hacer una clara distinción entre dos conceptos: valor y precio.

El precio es el importe monetario de una transacción, el cual está influido por las condiciones de mercado, incluyendo la oferta y la demanda. Además, es importante destacar que el precio es dinámico, fluctuando con el tiempo según el contexto de la negociación.

Por otro lado, el valor, es un concepto económico que hace referencia a la apreciación, por parte de un individuo, de las cualidades de un bien. Según Serer (2005), el valor está asociado a dos elementos críticos: la utilidad percibida en cuanto a los beneficios esperados del bien y el coste de adquisición de éste. Aunque el valor se puede expresar numéricamente, tiene un grado de subjetividad, ya que está sujeto a percepciones y a las condiciones personales del individuo que está haciendo el análisis. Por ejemplo, un individuo con aversión al riesgo, percibirá menos valor de un activo más volátil, a pesar de su potencial de altos retornos. Al contrario, un individuo cuya estrategia esté enfocada en la maximización de retornos, priorizará activos de mayor riesgo por sus mayores expectativas de ganancia.

Estas subjetividades afectan sin duda al valor percibido y no hay que dejar de considerarlas para hacer un buen entendimiento de éste, ya que además son las que afectan a las hipótesis, el ajuste de riesgo en los cálculos etc. condicionando por tanto el resultado obtenido.

La comprensión de la diferencia entre estos dos conceptos es importante ya que es la que, si se hace una buena inversión, debería condicionar la elección de compra o venta. En los casos en los que el valor percibido y los beneficios que se esperen obtener del bien superen al precio por

el que está cotizando, se tomará una decisión de compra, mientras que en los casos en los que ocurra lo contrario, la decisión será de venta.

2.2 Tipos de valoración: Intrínseca y relativa

Una vez definido esto, se va a profundizar en el concepto de valoración. Existen numerosos trabajos dedicados a estudiar los métodos de valoración incluyendo Demirakos et al (2004), Oded y Michel (2007), Fabozzi et al (2017) y Block (2010) entre otros. Todos ellos concluyen que la valoración se puede dividir en valoración intrínseca y relativa y que los métodos más empleados son la valoración por múltiplos y el descuento de flujos de caja.

La valoración intrínseca refleja los flujos de caja que se esperan obtener del activo y el riesgo (Damodaran, 2010). Los activos con flujos de caja altos y predecibles deberían tener un valor más alto que aquellos cuyos flujos sean bajos y más volátiles. El método más conocido es el DCF (*Discounted Cash Flow*) el cual consiste en obtener el valor presente de una empresa mediante el descuento de sus flujos de caja esperados a una tasa que refleja la estructura de capital y el riesgo percibido. Estos flujos de caja son los que provienen de los activos, previo a realizar repagos de deuda pero incluyendo las reinversiones de capital y se les aplica una tasa de crecimiento teniendo en cuenta el desempeño en un futuro cercano esperado de la empresa. (Cassia et. Al, 2007). Pasado un número de años a partir de los cuales no hay tanta visibilidad del negocio, se estima un valor terminal asumiendo una tasa de crecimiento constante mucho más conservadora que aquella definida para los primeros años. Estos flujos se descuentan a valor presente con el WACC (*Weighted Average Cost of Capital*) el cual refleja el coste de la financiación de la empresa, que es la media ponderada de la financiación externa y los fondos propios en función a la estructura de capital de la misma (Berry et al, 2014). Es aquí donde influye la percepción del riesgo y por tanto la subjetividad previamente mencionada. En aquellos casos en los que el riesgo percibido por el mercado del activo sea alto, el WACC tendrá un valor también alto y por tanto la valoración dará un resultado menor. Por otra parte, cuando el riesgo percibido sea menor, el WACC será también más bajo y por tanto el valor obtenido mayor. (Mari y Marra, 2018)

Por otro lado, está la valoración relativa cuyo fin es obtener el valor del activo basado en la valoración que han recibido empresas comparables. Ésta es la valoración empleada para el análisis, y por tanto se procede a detallar los pasos que se deben seguir.

En primer lugar, hay que encontrar empresas comparables. Para ello, numerosos autores han tratado de definir metodologías exactas para hacer esta selección. Por un lado, Koller et al. (2005) plantean tres criterios que consideran los más precisos para hacer esta selección de comparables. Estos son: el riesgo, el crecimiento y la industria. Por otra parte, Cooper y Lambertides (2023) también descubrieron que si en lugar de la industria se tenía en cuenta únicamente que las empresas seleccionadas tuvieran un crecimiento promedio similar, las valoraciones obtenidas son más precisas.

En segundo lugar, los precios de cada una de estas empresas deben estar estandarizados, ya que de lo contrario no sería posible comparar activos que tengan ciertas diferencias como podría ser el tamaño. Damodaran (2008) explica esto con un ejemplo claro, si fuéramos a comparar los precios de dos edificios en la misma localización pero con diferentes tamaños, el edificio pequeño siempre parecería más barato a no ser que se estandarice teniendo en cuenta el precio por metro cuadrado. Este caso se aplica igual para las acciones, para comparar valores de empresas similares, debemos estandarizar los valores poniéndolos como múltiplo de un valor común.

Son éstos los múltiplos que vamos a utilizar como objeto de estudio en este análisis, pero para poder entender las posibles discrepancias entre los diferentes múltiplos y los motivos por los cuales éstas se presentan, es importante saber qué aspectos hay que tener estandarizados y analizados en cada uno de ellos individualmente previos a la valoración, para minimizar inconsistencias y poder hacer un análisis real y en detalle de las discrepancias que realmente están causadas por factores externos o por arbitrariedad.

En primer lugar, hay que tener en cuenta qué datos se van a utilizar para hacer el cálculo. Los múltiplos pueden ser *forward*, *current* o *trailing*. En el primer caso, los datos empleados serían los esperados en los años fiscales futuros, en el segundo, los observados en el cierre del último año y el tercero haría uso de los datos LTM (*Last twelve months*) El usar unos u otros en una empresa con crecimientos esperados relativamente estables, no daría lugar a grandes diferencias. Sin embargo, el problema llega en los casos en los que la empresa espera un crecimiento significativo en los fundamentales. El numerador en todos los tipos de múltiplos prevalece constante, sin embargo, es el denominador el que mostraría cambios. Si la empresa se valorara con múltiplos LTM por ejemplo, ese crecimiento no estaría capturado, dando por tanto un valor más alto, mientras que los múltiplos *forward*, que sí que reflejarían este crecimiento, darían resultados menores. (Vishwanath,2009).

En segundo lugar, hay que asegurar una consistencia entre el numerador y el denominador. Ambos deben hacer referencia al *Enterprise Value* o al *Equity Value* de la compañía. En el caso del PE, el precio hace referencia a las acciones de la compañía y los *earnings*, provienen de la cuenta de pérdidas y ganancias una vez ya descontados los intereses y los repagos de deuda, por tanto quedando solo la parte correspondiente a los *shareholders*. En cuanto al EV/EBITDA, el *Enterprise Value* incluye el valor de la empresa que corresponde a todos los inversores (tanto *shareholders* como *debtholders*) y el EBITDA proviene de la cuenta de pérdidas y ganancias previo a descontar todos los gastos relacionados con la deuda.

Además, se deben tener en cuenta aspectos como las reglas contables aplicadas y los estándares de contabilidad.

2.3 Tipos de múltiplos

Una vez definidos los pasos a seguir para llevar a cabo esta valoración, es importante recalcar la infinidad de múltiplos que existen, los cuales están clasificados en dos grandes tipos (Suozzo et al., 2001): *Enterprise Value multiples* (Múltiplos de valor de la empresa) y los *Equity Value multiples* (Múltiplos de capitalización bursátil).

Los *Enterprise Value multiples* son los que dan como resultado el valor total de la empresa y por tanto tienen en el numerador el EV y en el denominador cualquier medida que represente los beneficios que reciben todos los inversores de la empresa (tanto los de deuda como los de equity) como podría ser por ejemplo los revenues o el EBITDA, siguiendo de este modo la consistencia entre numerador y denominador previamente explicada.

Estos múltiplos cuentan con una serie de ventajas que los hacen más comparables que los *Equity Value multiples* y por tanto más adecuados para su uso.

En primer lugar, aportan más claridad, permiten calcular el valor total de la empresa, el cual representa los beneficios para todos los inversores tanto accionistas como los acreedores, ofreciendo por tanto una perspectiva más integral de la compañía.

En segundo lugar, estos múltiplos son independientes a la estructura de capital de la empresa. Para entender este concepto es importante conocer la fórmula de EV:

$$EV = \text{Equity value} + \text{Deuda financiera} + \text{Intereses minoritarios} + \text{Acciones preferentes} \\ - \text{Caja y equivalentes}$$

Al ver esta fórmula desglosada se puede interpretar que el EV al incluir tanto la deuda como el *equity* no está afectado por las proporciones con las que esté financiada cada compañía. Por

tanto, este múltiplo permite una comparativa real entre empresas con diferentes estrategias de financiación, a diferencia de los *Equity Value multiples* que están claramente sesgados por este factor.

En la siguiente tabla, extraída de UBS Warburg (Souzzo et al., 2001) se ve un ejemplo que refleja esto. La empresa B cotiza a un valor de PE más alto que la empresa A, pero está en línea con la media del sector. Sin embargo, este ratio está distorsionado por la caja neta que representa aproximadamente el 50% de la capitalización bursátil. Si este exceso de caja se excluye, como es en el caso del cálculo de EV/EBITDA, se puede ver como la empresa B cotiza a unos valores muy bajos, presentándose una discrepancia aquí claramente causada por la estructura de capital.

Tabla 1: Beneficios de utilizar Enterprise Value: Estructura de capital

	Sector	Compañía A	Compañía B
PE	14,3	10,9	14,6
EV/EBITDA	8,8	8,1	3,0
Caja neta / <i>Market cap</i>	-	-	46%
Caja neta / <i>Enterprise value</i>	28%	31%	-

Fuente: Elaboración propia a partir de (Souzzo et al., 2001)

En tercer lugar, también están menos afectados por las diferencias de contabilidad porque permiten el uso de estadísticos que no incluyen los intereses, los dividendos y los gastos por intereses minoritarios y en este caso en concreto la amortización tampoco, los cuales suelen ser más susceptibles a diferencias en prácticas contables entre empresas. (Souzzo et al., 2001)

Finalmente, estos múltiplos permiten centrarse en el rendimiento del negocio principal, al excluir los activos no operativos y por tanto reflejando una visión del negocio central de la empresa. (Souzzo et al., 2001)

Por otro lado, los *Equity Value multiples* son aquellos que reflejan el valor de la empresa que únicamente pertenece a los accionistas y están por tanto estandarizados por valores que tienen descontados todos los reclamos prioritarios sobre los activos y los flujos de caja de la empresa como las deudas y los intereses.

A pesar de tener las desventajas previamente mencionadas, como la vulnerabilidad a la estructura de capital y medidas contables, estos múltiplos, aportan un nivel de precisión difícilmente alcanzable por los *Enterprise Value multiples*. Según un estudio realizado por

Schreiner y Spremann (2007), en el cual se buscaba hacer una comparativa entre múltiplos para ver cuales presentaban un mejor desempeño, se concluyó que los *Equity Value multiples* tienen un rendimiento 22.51% mejor que los *Enterprise Value multiples*. La principal idea que sujeta esta teoría es que la consistencia que aportan los *Enterprise Value multiples* se contrarresta con que los *Equity Value multiples* tienen la ventaja de basarse en la capitalización bursátil, valor que siempre está disponible y actualizado. Además, si las empresas de la misma industria tienden a utilizar niveles de deuda similares, la limitación en cuanto a estructura de capital pasa a ser menos relevante y prevalece la precisión recalçada. (Liu et. Al, 2002)

2.4 EV /EBITDA y P/E

Tras definir ambos tipos de múltiplos y considerar sus respectivas ventajas y desventajas, he decidido seleccionar un múltiplo de cada categoría para centrar mi estudio. Esta elección se basó en la revisión de estudios anteriores, con el objetivo de identificar aquellos múltiplos que ofrecen mayor precisión en sus resultados y que son más utilizados en la práctica, además de que guarden cierta relación que describiré más adelante.

En su estudio, Kaplan y Ruback (1995) descubrieron que calcular el valor de una empresa mediante el descuento de flujos de caja da resultados muy precisos y colocaron al múltiplo EV/EBITDA en un nivel similar de exactitud. Esto me llevó a considerar al EV/EBITDA como una herramienta confiable para evaluar empresas.

Por otra parte, Minjina (2009) hizo una comparación de precisión entre numerosos múltiplos utilizando dos sets de comparables y concluyó que el múltiplo Precio/Flujo de caja era el más preciso y EV/EBITDA el segundo más. Y que cuando usaba el ROE (*Return on Equity*) para hacer la selección de comparables P/E y P/B eran los múltiplos que daban los mejores valores.

Se puede concluir por tanto que los múltiplos EV/EBITDA y P/E aportan una gran precisión y por ello son los que voy a emplear para mi análisis.

2.4.1 Descripción de los múltiplos

Una vez definidos los múltiplos, se realizará una explicación en detalle de cada uno de ellos.

El ratio EV/EBITDA está planteado como el valor de la empresa en relación a los beneficios pre intereses, impuestos y depreciación y amortización.

El EBITDA es un *proxy* del flujo de caja operativo y como mencionado anteriormente no está afectado por las diferencias contables que aplican a la depreciación y a la amortización, ni por

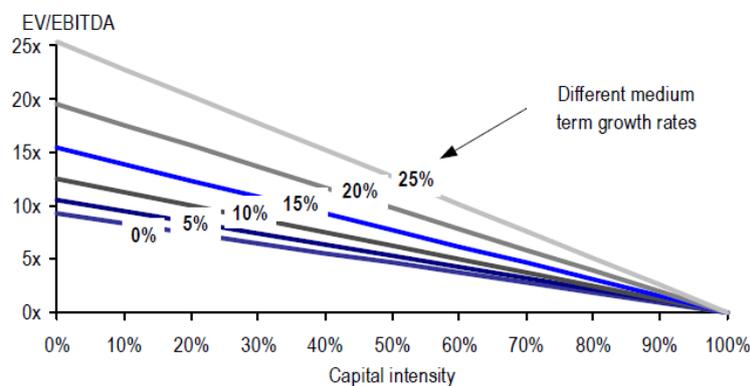
la estructura de capital (Mauboussin, 2018) Es por tanto un múltiplo óptimo para la comparación entre empresas a excepción de dos casos:

En primer lugar, para aquellas industrias que se caracterizan por tener una mayor intensidad de capital como podrían ser la industria automovilística o la de la energía, habría grandes diferencias entre el EBITDA y los flujos de caja ya que se presentarían gastos muy elevados en CAPEX. Estos gastos, no solo reflejan un aumento en los activos fijo, sino que también dan lugar a un aumento de la depreciación y amortización de los periodos futuros, los cuales no están incluidos en el EBITDA. Es por esto por lo que las empresas con esta estructura presentarían múltiplos EV/EBITDA muy bajos que reflejarían una aparente infravaloración no necesariamente real.

Por otro lado, para aquellas industrias en las que la intensidad de capital es cambiante, el EV/EBITDA no sería tampoco un buen múltiplo comparable por los mismos motivos. Algunas empresas presentarían valores altos de intensidad de capital y por tanto múltiplos bajos y otros valores más bajos de intensidad de capital y por tanto múltiplos altos. Esto daría lugar a una media de industria poco significativa y a unas referencias de infravaloración o sobrevaloración poco precisos.

Este gráfico demuestra la disminución del múltiplo a medida que aumenta la intensidad de capital, calculada como porcentaje de depreciación sobre EBITDA.

Figura 1: Relación teórica entre el EV/EBITDA y la intensidad de capital

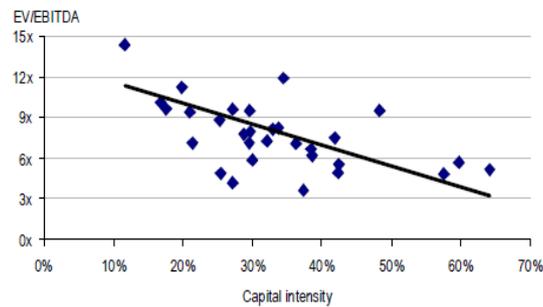


Fuente: (Souzzo et al., 2001)

Y estos gráficos muestran la disparidad que presenta el múltiplo en las industrias en las que la intensidad de capital es cambiante frente a aquellas en las que mantienen unos niveles más

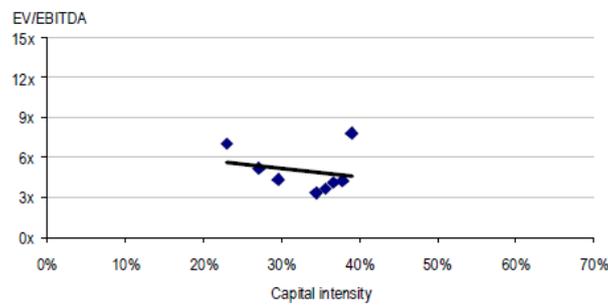
estables. Se puede observar como en la primera los valores obtenidos tienen mucha dispersión, resultando así en un múltiplo poco comparable mientras que en la segunda los valores aparecen más concentrados.

Figura 2: Relación teórica entre el EV/EBITDA y la intensidad de capital - Industria retail



Fuente: (Souzzo et al., 2001)

Figura 3: Relación teórica entre el EV/EBITDA y la intensidad de capital - Industria energética



Fuente: (Souzzo et al., 2001)

En cuanto a la fórmula, el EV/EBITDA se puede calcular como:

$$EV_t = \frac{NOPAT_{t+1} * (1 - \frac{g}{ROIC})}{WACC - g}$$

EL NOPAT se puede calcular como EBITDA*(1-T)*(1-D), concluyendo por tanto que el EV/EBITDA se calcularía de la siguiente forma:

$$\frac{EV}{EBITDA} = \frac{(1 - T) * (1 - D) * (1 - \frac{g}{ROIC})}{WACC - g}$$

Por tanto, se puede concluir que el EV/EBITDA es una función del ROIC, crecimiento, WACC, tax y depreciación

P/E:

El P/E es el *Equity Value multiple* más comúnmente utilizado para evaluar de forma rápida el valor relativo de la empresa. Refleja el precio que los inversores estarían dispuestos a pagar por cada euro que reciban de la empresa y se calcula como:

$$\frac{P}{E} = \frac{\text{Capitalización bursátil}}{\text{Net income}} = \frac{ROE - g}{ROE \times (ke - g)}$$

El ke, representa el coste del equity, el cual se utiliza como tasa de descuento en este caso a diferencia de los *Enterprise Value multiples*, que utilizan el WACC. Esto se debe a la coherencia necesaria previamente explicada, si lo que estamos obteniendo es el valor de la empresa perteneciente a los accionistas, el factor de descuento también debe ser aquel que refleje los beneficios que éstos esperan obtener de su inversión, siendo por tanto el *cost of equity*.

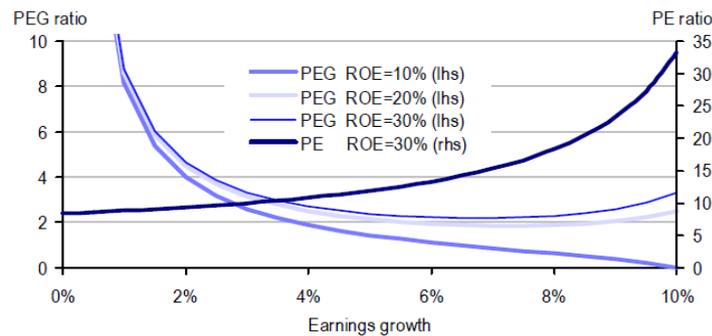
En cuanto a la interpretación de valores, un valor bajo de este múltiplo generalmente indica que la empresa está infravalorada mientras que un valor alto implicaría una sobrevaloración o unas altas expectativas de crecimiento (Wu, 2013). También es un múltiplo óptimo para comparar empresas dentro de una misma industria ya que es un buen reflejo de su posicionamiento competitivo.

Sin embargo, este múltiplo tiene también una serie de limitaciones. En cuanto al crecimiento, en las industrias en las que el crecimiento esperado es muy alto, se suele utilizar una alternativa al P/E, el PEG.

El PEG se trata del PE pero ajustado por la tasa de crecimiento esperada. A medida que aumenta el crecimiento, el múltiplo PE tiende a subir, dando a entender una sobrevaloración, que realmente está justificada por los altos niveles de crecimiento esperados. En estos casos, el PEG se mantiene constante, dando por tanto un reflejo real de la situación de la empresa. Lo contrario ocurre en las industrias más estables, ya que a medida que las tasas de crecimiento decrecen, los valores de PEG aumentan. En estos casos, utilizar el PE sería una decisión más acertada.

En este gráfico se muestra la variación de los respectivos múltiplos en función a las tasas de crecimiento:

Figura 4: Variación del PEG con el crecimiento y el ROE



Fuente: (Souzzo et al., 2001)

Se puede observar cómo a medida que aumenta el crecimiento, el PE aumenta y cuando éste es bajo es el PEG el que muestra valores más elevados. Por tanto, se puede concluir que el PE muestra más precisión en los casos en los que el crecimiento es más bajo. (Souzzo et al., 2001)

2.4.2 Correlación entre los múltiplos

Una vez definidos los múltiplos, visto cómo se calculan y sus respectivas ventajas y desventajas, se podría destacar, como ya he mencionado anteriormente, que hay una clara relación entre ambos.

Si se hace un análisis de los numeradores, el valor de la empresa frente a la capitalización bursátil se puede destacar que aportan un valor muy similar a diferencia de que el valor de la empresa tiene en cuenta la deuda neta y los *non-core assets*. En cuanto a los denominadores, ambos pertenecen a la cuenta de pérdidas y ganancias de la empresa, pero el EBITDA excluye los efectos de la depreciación y amortización, la deuda, los intereses y los impuestos.

Vista esta relación, se podría deducir que hay facilidad a la hora de obtener un múltiplo a partir del otro y que ambos deben mostrar cierta coherencia en sus valores. En un estudio de UBS Investment Research (Jullens, 2012), se estudia precisamente esto, los factores de ajuste que permiten obtener el valor de un múltiplo a partir del otro y se enfocan en la industria de destiladoras europeas, lo cual se debe tener en consideración porque se presentaron variaciones en función a la industria que este bajo análisis

Estos factores incluyen: La depreciación y la amortización, inversiones en empresas asociadas, participaciones minoritarias, deuda y sus respectivos intereses e impuestos. Si éstos son igual

a 1, implica que ese factor en concreto no influye en la reconciliación y por ello no tendrá impacto en el múltiplo. A continuación, se procederá a describir cada uno de ellos.

Factor de ajuste de depreciación

El primer factor de ajuste está relacionado con la depreciación ya que es un gasto no monetario que se deduce del EBITDA para obtener el Net income, sobre el cual se calcula el PE. Este ajuste es esencial porque el EBITDA incluye ganancias antes de la depreciación y amortización, mientras que las ganancias utilizadas para calcular el múltiplo de PE son después de estas deducciones

El factor de depreciación se calcula como

$$\frac{1}{1 - \text{Depreciación como \% de EBITDA}}$$

Refleja la depreciación como porcentaje del EBITDA y en el caso de que esta fuera 0, el factor sería 1 y por tanto se mostraría que la depreciación no tiene un impacto significativo en el múltiplo de valoración de esta empresa específica.

Este ajuste es de especial relevancia ya que aunque la depreciación no impacta directamente en el flujo de caja, sí influye en el Net income. Una mayor cantidad de gastos por depreciación disminuirá la cifra del net income, dando lugar por tanto a un múltiplo de PE mucho más alto. Es por esto por lo que las empresas con gastos significativos de depreciación pueden presentar múltiplos de PE más altos si no se ajustan correctamente

Factor de ajuste de non-core assets

El segundo factor de ajuste está relacionado con los non-core assets, que son las inversiones o activos que no forman parte de las operaciones principales de una empresa pero que pueden contribuir significativamente a sus resultados financieros. Un ejemplo claro de esto serían las inversiones en empresas asociadas. Estas inversiones son aquellas en las cuales la empresa tiene entre un 20% y un 50% en otra empresa y por tanto tiene influencia significativa en sus decisiones empresariales sin llegar a controlarla completamente. La forma de contabilizarlas sigue el método de participación, lo que implica que la empresa reconoce una parte de las ganancias o pérdidas de la empresa asociada proporcional a su porcentaje de propiedad. Éstos por tanto sí que quedan reflejados en el Net income mientras que en el EV están excluidas. (Alexander & Nobes, 2020)

La fórmula de este factor de ajuste es la siguiente:

$$1 + \frac{\text{Ingresos por asociadas}}{\text{EBIT}} \times \frac{\text{Múltiplo EBIT non core} - \text{múltiplo EBIT core}}{\text{Múltiplo EBIT core}}$$

Este será igual a 1 en los casos en los que las empresas asociadas no tengan un impacto significativo.

Factor de ajuste de deuda

El tercer factor de ajuste está relacionado con el apalancamiento y es crucial especialmente en las empresas altamente endeudadas ya que este afecta el múltiplo P/E mientras que en el EV/EBITDA no queda reflejado.

Para ajustar los múltiplos de EV a los efectos del apalancamiento, sería necesario deducir el valor de la deuda y de los intereses del EBIT del cálculo del EV. Para ello, se genera un factor de ajuste que depende de la proporción del EBIT que se utiliza para pagar intereses y se determina a partir del múltiplo de deuda, que es el inverso de la tasa de interés efectiva antes de impuestos.

La fórmula es la siguiente:

$$1 + \frac{\text{Ingresos por asociadas}}{\text{EBIT}} \times \frac{\text{Múltiplo EBIT non core} - \text{múltiplo EBIT core}}{\text{Múltiplo EBIT core}}$$

Se puede deducir por tanto que si el múltiplo total de deuda es mayor que el múltiplo total del EBIT, es decir, que la empresa está altamente apalancada, se puede observar una reducción en el PE. Esto se debe a que al eliminar de la ecuación el múltiplo de deuda más alto respecto al múltiplo EV/EBITDA dado, el PE resultante es menor.

Factor de ajuste de impuestos

En cuarto lugar, los impuestos también son un aspecto importante a tener en cuenta, ya que es un impulsor de valor a largo plazo. Mientras que el ratio PE sí que refleja la deducción de impuestos, el EV/EBITDA no, lo cual también puede causar diferencias en la valoración obtenida si éstos no se ajustan.

La fórmula es:

$$\frac{1}{1 - \text{Tax rate pre} - \text{extraordinarios}}$$

Esta sugiere que a mayor tasa impositiva, mayor será el factor de ajuste

Factor de ajuste de minoritarios

Por último, el factor de ajuste de minoritarios también se debe tener en cuenta. Las inversiones en minoritarios representan la participación que una empresa posee en otra una parte significativa pero no mayoritaria, lo cual le permite influir pero no controlar completamente las operaciones de ésta. Esto se refleja en los estados financieros de la empresa matriz bajo el nombre “intereses minoritarios”, indicando la proporción de la empresa que no es de su propiedad.

La fórmula es la siguiente:

$$1 + \frac{\text{Contribución de minoritarios al NI}}{\text{NI}} \times \frac{\text{Múltiplo de capital} - \text{múltiplo de minoritarios}}{\text{Múltiplo de capital}}$$

La necesidad de este factor se debe a que el EV tiene en cuenta la totalidad de la compañía incluyendo las inversiones en minoritarios mientras que el PE sólo considera las ganancias atribuibles a los accionistas de la empresa matriz, excluyendo aquellas que pertenecen a los minoritarios.

Sin embargo, a pesar de todos estos factores de conversión y la clara relación explicada, hay ciertas ocasiones en las que se presentan discrepancias significativas entre ambos.

En la tabla mostrada, la cual refleja un estudio realizado de empresas comparables del sector de servicios, se puede ver claramente reflejado lo mencionado.

Figura 5: EV/EBITDA vs PE

Company	EV / EBITDA					P/E				
	21E	22E	23E	24E	25E	21A	22E	23E	24E	25E
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Teleperformance SE	7.1x	6.0x	6.0x	4.6x	4.3x	9.6x	8.3x	8.9x	5.7x	5.1x
Accenture PLC	26.4x	20.4x	19.4x	18.5x	17.0x	40.5x	36.7x	35.2x	31.5x	28.8x
Capgemini SE	14.5x	12.1x	NA	10.9x	9.9x	33.6x	25.1x	NA	17.9x	16.2x
Sopra Steria Group SA	11.1x	10.5x	9.2x	8.4x	7.7x	25.2x	19.1x	25.8x	12.1x	10.8x
Conduent Inc	3.6x	4.0x	4.4x	4.9x	5.1x	NM	NM	NM	NM	NM
CBIZ Inc	33.5x	17.1x	17.5x	15.3x	14.3x	52.1x	35.1x	30.5x	27.0x	24.3x
Capita PLC	1.6x	2.1x	3.6x	3.4x	3.1x	1.0x	3.0x	NM	4.3x	3.2x
Concentrix Corp	8.3x	7.5x	6.5x	4.8x	4.6x	9.4x	9.0x	10.8x	4.6x	4.3x
Average			9.0x	8.5x				28.7x	13.7x	
				5.9x						

Fuente: Elaboración propia

En Sopra Steria el valor de EV/EBITDA está por encima de la media de sus comparables mientras que el valor del P/E está por debajo, dando por tanto señales opuestas sobre la valoración del activo. Es precisamente este caso el que va a ser el objeto de estudio de este

trabajo. Se tratará de analizar con todas las empresas del SP500 los casos en los que se presenta esta discrepancia y los posibles motivos por los cuales se puede dar.

Se analizará por tanto:

1. La frecuencia con la que se presenta esta discrepancia, mediante el posicionamiento de cada empresa en cuartiles frente a sus comparables con respecto a su valoración con EV/EBITDA y P/E
2. Los motivos a los que se puede atribuir esta discrepancia incluyendo un análisis por industria en la que se busca identificar si hay mayor nivel de discrepancia en unas de ellas que en otras. Y por otro lado los años en los que se presenta con más frecuencia esta discrepancia, buscando posibles motivos externos que hayan podido influir a estos sucesos

3. ANÁLISIS

3.1 Universo de estudio

El conjunto de datos utilizado para este análisis incluye una recopilación de todas las empresas cotizadas de Estados Unidos, que suman un total de 42104. Esta información ha sido obtenida de Compustat, una base de datos de información financiera, estadística y de mercado sobre empresas globales activas e inactivas en todo el mundo.

En cuanto al horizonte temporal se incluyen todos los datos desde 2010 hasta 2024 lo cual va a permitir ver el impacto que han tenido los diversos sucesos económicos, políticos y tecnológicos entre otros en el valor de todas las empresas.

Para el análisis se hace uso dos bases de datos. La primera, incluye todas las medidas financieras necesarias para el cálculo de los múltiplos con una frecuencia trimestral. La segunda, incluye los precios de cotización con frecuencia diaria.

A continuación, se procede a explicar más en detalle cada una de éstas y las variables seleccionadas.

3.2 Descripción y tratamiento de los *datasets*

3.2.1 *Dataset de datos contables*

El primer *dataset* incluye todos los datos contables con frecuencia trimestral de cada una de las empresas. Se seleccionaron las variables más relevantes para el estudio, definiendo el formato de cada una de ellas. Estas variables incluyen: los identificadores de las empresas (“gvkey”), el nombre de cada empresa (“conm”), la fecha de reporte de los datos, el año fiscal y el trimestre (“datadate”, “fyear”, “fqtr”), la fecha de publicación de dichos resultados (“rdq”), la caja (“ceqq”), el número de acciones (“cshoq”), el EPS (“epsfxg”), la deuda a corto y largo plazo (“dlcq”, “dlttq”), el beneficio antes de elementos extraordinarios (“ibcomq”), los elementos extraordinarios (“xidoq”), el net income (“niq”), minorías (“mibq”), EBITDA (“oibdpq”), las acciones preferentes (“pstkq”) y números clasificadores de industria (“cusip”, “gind”, “gsubind”, “naics”, “sic”).

Para importar y limpiar el conjunto de datos se hace uso de la librería pandas. Se encontró inicialmente una gran limitación dado el gran volumen de datos (1991094 filas y 23 columnas). Para poder manejarlos eficientemente, se cargaron los datos en *chunks* de 100.000 filas.

Una vez estaban importados los datos, se se calcularon las cifras LTM, tanto para el *Net Income* como para el EBITDA.

Según Mckinsey & Company (2020) Las cifras “*Last Twelve Months*”, “LTM”, son una métrica financiera que se emplea para dar una visión más precisa y actualizada del rendimiento financiero por numerosos motivos.

En primer lugar, eliminan la distorsión que pueden causar los ciclos económicos o estacionales en los datos anuales. Además, permite comparar compañías que estén en diferentes ciclos fiscales, son más indicativas de las tendencias a corto plazo y por último son una buena base para proyecciones futuras.

Para calcularlos, se tuvo que hacer un previo ajuste en los datos, para asegurar que todos contaban con valores para los cuatro trimestres, no tan solo para los que hay observaciones. De esta forma se evita que haya saltos en los datos y que las cifras LTM se puedan calcular en todos los casos.

Este ajuste consistió en crear un nuevo índice que incluía para cada empresa todos los trimestres posibles y reindexar el *dataframe* según el nuevo índice de forma que cada empresa tuviera observaciones (incluso si estaban vacías) para todos los trimestres.

Una vez realizado este ajuste, se empleó el método *rolling* de pandas el cual permite aplicar la misma función a una ventana de datos que se va deslizando a lo largo de éstos manteniendo el tamaño. Específicamente se usó `rolling(4, min_periods=4).sum()`, que suma cada observación con sus tres trimestres anteriores, asegurando datos completos (es decir, observaciones con datos para los cuatro trimestres) con el parámetro `min_periods=4`.

Por último, se eliminaron las empresas con datos faltantes de las variables más relevantes (EV, cifras LTM o fecha) o aquellas con “huecos” en sus series temporales, es decir, que no tuvieran datos para los cuatro trimestres. De haber omitido este paso, a la hora de fusionar este *dataset* con el de precios el cual tiene datos diarios, se extenderían los datos contables más tiempo del que se debería, dando lugar a errores. Tras este ajuste, se han se han mantenido 411318 observaciones de 14850 empresas diferentes, un 35% del total inicial de empresas.

Finalmente, se exportó el *dataframe* resultante sin datos faltantes a un archivo CSV, asegurando únicamente la inclusión de observaciones completas y consistentes.

3.2.2 Dataset de precios de cotización

El segundo *dataset* incluye todos los precios de cotización diarios de las empresas desde enero de 2010 hasta diciembre de 2023, fechas que finalmente se emplearon para el análisis. Para importar estos datos, se seleccionaron únicamente las empresas incluidas en el *dataset* de datos contables, es decir, las 14,850 empresas con toda la información necesaria. Posteriormente, se filtraron nuevamente para incluir solo las empresas con información de precios en el intervalo estudiado, resultando en un total de 8,713 empresas

Al visualizar el *dataset*, identificaron una serie de limitaciones que resultaron en la eliminación de más empresas. En primer lugar, algunas de las observaciones estaban duplicadas. Éstas se eliminaron manteniendo únicamente la primera aparición de cada duplicado. Además, se identificaron algunas empresas que tenían diferentes valores del número de acciones o de precios para un mismo día, posiblemente debido a la presencia de múltiples clases de acciones o ADRs. Estas inconsistencias fueron también eliminadas para mantener la integridad del *dataset*.

Tras estos pasos, el número total de empresas se redujo a 6,211.

Posteriormente se procedió a calcular la capitalización bursátil para cada observación, multiplicando el número de acciones por el precio de éstas y a analizar la distribución de las observaciones anuales para cada empresa, ya que se deben asegurar un mínimo de observaciones para que el estudio de esa empresa sea relevante. Se eliminaron todas aquellas empresas que tenían algún año con menos de 200 datos de precios. Y, para las que sí que cumplían con el criterio de datos mínimos se utilizó la función de `ffill()` para rellenar los valores faltantes con el último precio válido.

Tras todo el tratamiento, se finalizó con un total de 5.679 empresas con series temporales completas y se exportó el *dataframe* limpio en un fichero CSV para poder proceder con la fusión de los dos *datasets* y el cálculo de los múltiplos.

3.3 Fusión de los datasets

Una vez preparados ambos *datasets*, se procedió a la fusión de estos para poder hacer el posterior cálculo de los múltiplos. Y para ello hay un aspecto muy importante que se debe tener en cuenta, que es la diferencia entre la fecha de reporte y la fecha de publicación.

Por un lado, la fecha de reporte hace referencia al último día del periodo sobre el cual se informa, es decir, del primer trimestre, la fecha de reporte sería el 31 de marzo.

Sin embargo, estos informes no se suelen hacer accesibles al público en la misma fecha de reporte. En concreto, las empresas del SP&500, que están sujetas a regulaciones de entidades como la SEC, disponen de hasta 45 días para presentar el informe 10-Q, que es el informe trimestral. Es entonces, cuando son públicos, cuando estos empiezan a tener una repercusión sobre los precios.

Según un estudio realizado por Ball y Brown en 1968, en el cual se analiza la relación entre la fecha de publicación de resultados y los movimientos en los precios de las acciones, se puede demostrar que estos precios comienzan a ajustarse un poco antes de la publicación por las expectativas de mercado pero que se ajustan mucho más significativamente una vez que la información es pública.

Es por esto, por lo que sería un grave error hacer la fusión de los *datasets* basado en la fecha de reporte en lugar de en la fecha de publicación, ya que estaríamos asignando a las compañías precios que aún no han reaccionado a las cuentas.

Por ejemplo, a fecha 1 de abril, en la cual ya se han generado los resultados del primer trimestre pero que en la gran mayoría de ocasiones no son públicos, los valores financieros que se asignaría a todos los precios correspondientes a este segundo trimestre pero previos a la fecha de publicación serían aún los del cuarto trimestre del año anterior. Esto cambiaría a partir del día de publicación, en el cual los precios reportados ya tendrían asignados las cuentas correspondientes a ese primer trimestre.

Una vez matizada esta diferencia, se procede a explicar el procedimiento llevado a cabo.

En primer lugar, se estableció un índice común en ambos *datasets* el cual incluía en primer lugar el identificador de la compañía “Comp ID” y después la fecha de referencia, que en el *dataset* de precios era la fecha de cotización “Date_Day” y en el de medidas contables el de publicación “Filing Date”.

Posteriormente, se hizo la fusión de los *datasets* con la función “merge” utilizando el método “left”, el cual garantiza que se mantengan todas las filas del *dataset* de precios y añadiendo las columnas correspondientes del *dataset* de medidas contables. Sin embargo, se debe tener en cuenta que el *dataset* de precios tiene datos diarios mientras que el de medidas contables los tiene trimestrales, dando lugar por tanto a que algunos precios no tenían medidas contables

asignadas. Es por esto por lo que se ha empleado la fórmula “ffill”, lo cual propaga hacia adelante los datos contables en las fechas en las que no existe un registro nuevo en el *dataset* de medidas contables. Por tanto, se arrastra hacia adelante ese dato hasta que se encuentre un nuevo valor trimestral.

3.4 Cálculo de múltiplos

Tras realizar el tratamiento y la posterior fusión de ambos *datasets*, se obtuvo un conjunto de datos con frecuencia diaria que incluye las siguientes variables: fecha, capitalización bursátil, *Enterprise Value* (EV), *Net Income* LTM y EBITDA LTM. Con este conjunto de datos, se procedió al cálculo de los múltiplos financieros.

En primer lugar, se calculó el EV como la suma entre la capitalización bursátil, la deuda financiera neta, las acciones preferentes y los minoritarios.

A continuación, se calcularon los dos múltiplos. El P/E se obtuvo dividiendo la capitalización bursátil por el *net income* y el EV/EBITDA dividiendo el *Enterprise Value* calculado por el EBITDA.

Posteriormente, se identificaron y corrigieron los valores negativos en los múltiplos calculados ya que estos podían distorsionar el análisis y se ajustaron estos valores a 0.

Una vez realizados los cálculos, se unió el *dataset* de múltiplos con los datos identificativos de las empresas, que se habían separado inicialmente. Esta fusión es necesaria para poder clasificar las empresas por industrias y analizar las discrepancias entre los múltiplos.

Finalmente, se verificó que todas las observaciones tuvieran un código SIC asignado, necesario para la clasificación por industria, y que ninguna de las observaciones careciera de información de precios.

Con todas las verificaciones completadas, el *dataset* limpio y completo se exportó a un fichero CSV. Este fichero contiene todas las observaciones con los cálculos de EV, los múltiplos y los datos identificativos necesarios para agrupar y analizar las empresas por industria.

3.5 Cálculo de discrepancias

Una vez obtenidos los valores de los múltiplos financieros EV/EBITDA y P/E, se procedió a realizar el análisis enfocado en detectar discrepancias entre estos dos indicadores. Para ello, se utilizó el método de clasificación por cuartiles el cual según mencionan Newbold et. All en su

libro “Statistics for Business and Economics” es una buena técnica pero presenta las siguientes ventajas en inconvenientes.

En cuanto a las limitaciones, la principal es la dependencia al tamaño del grupo. La efectividad de análisis de cuartiles en muestras muy pequeñas puede ser limitada, ya que cada cuartil puede no tener suficientes puntos como para ser representativo. Esto perjudica el análisis de aquellos grupos industriales que contienen un menor número de empresas. Para evitar este problema, en el análisis se ha decidido agrupar las empresas por los dos primeros dígitos de su código sic, esto crea agrupaciones más grandes y menos precisas pero evita que haya un número muy reducido de empresas en alguno de los grupos haciendo por tanto el estudio poco representativo.

Por otro lado este método presenta otras muchas ventajas. La primera de ellas es la reducción de la sensibilidad a *outliers*. Los cuartiles, al basarse en la posición de los datos dentro de un conjunto están menos afectados por valores extremadamente altos o bajos, a diferencia de la media o la varianza las cuales sí que muestran mayor sensibilidad en estos casos.

Además, los cuartiles permiten una partición que realmente refleje las discrepancias que tienen importancia. Si se emplearan deciles, por ejemplo, al dividir los datos en mayor número de partes, las discrepancias serían más comunes y perderían valor analítico.

Una vez explicados los motivos del método escogido y las posibles ventajas y limitaciones que este presenta, se procede a explicar los pasos seguidos.

El primer paso consistió en hacer una última limpieza de datos, excluyendo aquellos que tenían un valor de EV/EBITDA o de P/E infinito. Esto se ha dado en aquellos casos en los que el denominador, es decir el EBITDA o el *Net income* eran 0. Para evitar incoherencias en los datos, se ha decidido eliminar también estas observaciones. Tras este filtrado, se contaba con un total de 5034 compañías repartidas en 70 industrias.

Además, dada la limitación que presenta este método en los casos en los que los tamaños de los grupos son muy pequeños, es decir, en aquellas agrupaciones por industria conformadas por pocas empresas, se realizó también un análisis del total de empresas por cada grupo. Tras ver que numerosas industrias tenían pocas empresas se decidió eliminar aquellas que contaban con un total menor de 10. Finalmente, se terminó con un *dataset* formado por 4971 compañías repartidas en 52 industrias.

Una vez limpio el *dataset*, se procedió a clasificar cada observación dentro de su respectivo cuartil tanto para EV/EBITDA como para P/E. Esto se logró determinando la posición relativa de cada empresa en comparación con otras empresas de la misma industria en un día específico. De esta manera, cada compañía recibió, para cada día, un valor del 1 al 4 en las columnas EV_EBITDA_Quartile y PE_Quartile.

Una vez clasificados los datos, se calculó la diferencia entre las posiciones en cuartiles de P/E y EV/EBITDA. Esta diferencia se obtuvo restando el valor del cuartil de EV/EBITDA menos el del PE, generando una nueva columna “Diff”. Este valor proporciona información muy importante sobre las discrepancias en la valoración de las empresas según estos dos múltiplos y la interpretación de esta es crucial.

Si la columna Diff presenta un valor de 0, indica que la empresa tiene una posición similar en ambos múltiplos, sugiriendo una consistencia en la valoración según EV/EBITDA y P/E. Si presenta un valor positivo, significa que la empresa tiene una valoración más alta en EV/EBITDA en comparación con la de P/E. Si el valor es negativo, implica que la empresa tiene una valoración más alta en P/E que en EV/EBITDA. Por último, la magnitud de la diferencia también se puede obtener ya que un valor alto en esta columna indicaría que la discrepancia es significativa mientras que un valor bajo sugeriría que la discrepancia no es particularmente relevante.

Este enfoque, permite resolver los objetivos de este estudio de forma eficaz. En primer lugar, ayuda a detectar si el número de discrepancias es significativo o no, y si lo es, puede ayudar a explorar las razones detrás de estas discrepancias de forma más detallada.

4. RESULTADOS

A la hora de observar los resultados que se presentaban lo primero que se tuvo en cuenta es comprobar si el propósito de este trabajo tenía sentido, es decir, si el número de discrepancias presentado era elevado y por tanto merecedor de posterior análisis.

Para ello, en primer lugar, se observó que el total de observaciones que presentaban una discrepancia era 3132468. Esto representa un 36.6% del total. Sin embargo, esta cifra no es de todo significativa si no se hace un análisis más detallado del total de empresas en el que están concentradas estas discrepancias. Al fin y al cabo, no es lo mismo que todas estén recogidas en un número reducido de empresas, indicando por tanto que lo más relevante sería un estudio de estas en concreto, no de las discrepancias como concepto genérico, a ver que hay muchas empresas que presentan este suceso.

Para ello, se averiguó que el total de empresas que presentaban alguna discrepancia era 3230, un 64.9% del total de empresas y que además 1688, es decir un 34%, presentaban discrepancias en más del 50% de sus valoraciones.

Esto es una cantidad muy significativa y demuestra que es un suceso que ocurre con mucha frecuencia. Se procede por tanto a un análisis más detallado de éstas.

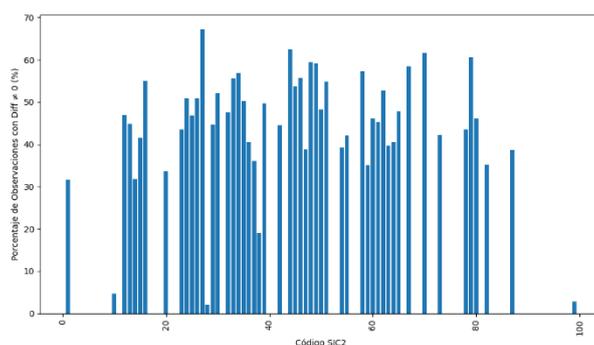
4.1 Análisis por industria

Para profundizar en este suceso, se ha decidido dividir el estudio por industrias y ver cuáles de ellas están más “distorsionadas”.

La división por industrias permite identificar cuáles de ellas presentan más discrepancias en sus valoraciones y entender posibles razones subyacentes. Esto es crucial ya que las características únicas de cada industria como la estructura del mercado, la competencia y la regulación pueden influir significativamente en las valoraciones. Berk y DeMarzo (2017) enfatizan la importancia de considerar las diferencias industriales al realizar valoraciones ya que cada industria tiene características que afectan la forma en la que los activos se perciben y se valoran en el mercado.

Por una parte, se buscó saber el total de discrepancias presentadas por industria, pero ponderadas por el total de observaciones que la conforman, es decir, calcular el porcentaje de observaciones que presentaban discrepancia con respecto al total del grupo.

Figura 6: Porcentaje de observaciones con discrepancia por industria



Fuente: Elaboración propia

Se puede observar cómo numerosas industrias presentan altos niveles de discrepancia y otras, niveles muy bajos. En concreto, 4 industrias presentan un nivel de discrepancia mayor del 60% y 3 un nivel de discrepancia menor del 10%.

Las industrias que presentan discrepancias más significativas son las siguientes:

- SIC 27 – Industria de Editorial y Artes Gráficas: Esta categoría incluye la edición de periódicos, revistas e imprentas, entre otros. Presenta una variabilidad muy considerable en la valoración de las empresas que la componen, con un 67.3% de observaciones que presentan discrepancias.
- SIC 44 – Transportes Marítimos: Este grupo está compuesto por transportes marítimos, por ríos y mantenimiento de canales, entre otros. Presenta una discrepancia en un total del 62.49% de observaciones.
- SIC 70 – Hostelería: Los hoteles, pensiones y campings, entre otros, también presentan un nivel de discrepancia muy elevado, concretamente en el 61.6% de sus observaciones.
- SIC 79 – Servicios para el Entretenimiento y Ocio: Por último, las discotecas, clubes deportivos, campos de golf, parques de atracciones, etc., es decir, el ocio, presenta una variabilidad del 60.6%.

Tabla 2: Industrias con discrepancia alta

SIC	Nº de observaciones	% de observaciones con discrepancia
27	32.120	67,33%
44	84.029	62,49%
70	25.064	61,58%
79	80.505	60,58%

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, las industrias cuyo nivel de discrepancia es más bajo son las siguientes:

- SIC 10 – Minerales metálicos: Con un 4.7% de discrepancias, esta industria mostró una relativa estabilidad en valoración y está compuesta por minerales y servicio de minería entre otros.
- SIC 28 – Productos químicos: Esta industria, compuesta por químicos, productos farmacéuticos, productos de limpieza y cosméticos entre otros presenta también una variabilidad muy baja, concretamente de un 2,1%.
- SIC 99 – Varios. Por último, esta agrupación recoge todos los establecimientos que no son clasificables, lo cual no aporta información de gran valor, pero también tiene un nivel de discrepancia bajo, de un 2,8%

Tabla 3: Industrias con discrepancia baja

SIC	Nº de observaciones	% de observaciones con discrepancia
10	127634	4,74%
28	1472485	2,05%
99	2150	2,78%

Fuente: Elaboración propia

De aquellas que presentan niveles más altos son las que se seleccionaron para hacer un análisis más detallado que se va a explicar a continuación.

Industrias con discrepancias altas

Para evaluar las discrepancias significativas, se realizó un análisis detallado de cada una de las industrias mencionadas. Este análisis se enfocó en dos puntos principales:

a) Significancia de la discrepancia

La significancia de la discrepancia se evaluó observando los valores altos en la columna de diferencia 'Diff'. Valores elevados en esta columna indican que los cuartiles de posicionamiento de las empresas son notablemente diferentes. Es decir, una empresa podría estar en el cuartil superior según el múltiplo EV/EBITDA y en un cuartil inferior según el P/E, o viceversa y por lo tanto presentar valores en la columna 'Diff' de -3 o 3.

b) Distribución de las discrepancias

Por otro lado, se analizó la distribución de las discrepancias, ya que, si estas presentaban un mayor número de valores positivos, indicaría que las empresas tienen una valoración más alta por EV/EBITDA que por PE y si primaran los valores negativos, significaría lo contrario.

Para ello, la metodología seguida fue realizar una tabla de frecuencias mostrando el total de observaciones agrupadas por código sic para cada uno de los valores posibles de la columna de diferencias (-3,-2,-1,0,1,2,3).

En ella se pudo observar que, aunque la mayoría de las discrepancias se concentran en los valores centrales, hay también una gran cantidad de observaciones con valores extremos tanto positivos como negativos. Mostrando que las diferencias son bastante considerables.

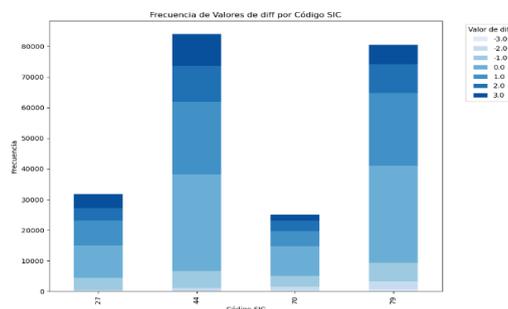
En concreto, analizando más en detalle, hay más valores extremos positivos que negativos, es decir, estas industrias están mejor valoradas con múltiplo EV/EBITDA que el P/E.

Tabla 4: Distribución de discrepancias por industria

SIC	-3	-2	-1	0	1	2	3
27	0,6%	1,2%	12,4%	33,1%	25,6%	12,7%	12,4%
44	0,2%	1,1%	6,7%	37,5%	28,11%	14,0%	12,4%
70	1,5%	4,6%	14,1%	38,4%	20,2%	13,2%	8,0%
79	0,7%	3,5%	7,3%	39,4%	29,6%	11,7%	7,8%

Fuente: Elaboración propia

Figura 7: Distribución de discrepancias por industria



Fuente: Elaboración propia

4.2 Análisis temporal

Por otra parte, se ha analizado también como el tiempo puede afectar a la valoración. Se han tenido en cuenta dos consideraciones, por un lado, el año y por otro lado el mes.

En cuanto al año, se ha analizado el número de discrepancias que se han dado por año ya que como explican Monks y Lajoux (2010) los factores macroeconómicos pueden afectar significativamente las valoraciones empresariales.

En su libro estos autores ilustran una serie de factores que pueden afectar a los múltiplos. El ciclo económico, los niveles de inflación, las tasas de interés y el riesgo político entre otros tienen mucha repercusión. Además, las crisis económicas globales también se deben tener en cuenta ya que estas generan mucha volatilidad en los mercados y divergencia en las expectativas de los inversores, distorsionando los múltiplos de valoración e incrementando la posibilidad de discrepancia.

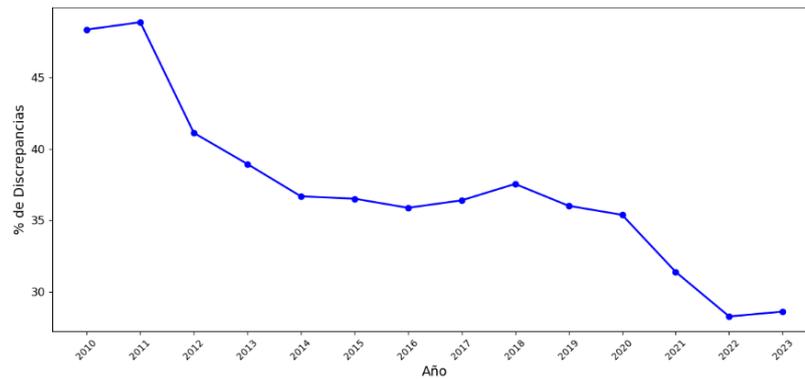
Teniendo esto en cuenta, se buscó obtener el porcentaje del total de observaciones por cada año que presentaban discrepancias.

Tabla 5: Discrepancias por año

Año	N° de observaciones	% de observaciones con discrepancia
2010	442784	48,3%
2011	523183	48,9%
2012	543474	41,1%
2013	577257	38,9%
2014	620199	36,7%
2015	646417	36,5%
2016	645128	35,9%
2017	634756	36,4%
2018	637937	37,6%
2019	632097	36,0%
2020	632218	35,4%
2021	662698	31,4%
2022	687989	28,3%
2023	679335	28,6%

Fuente: Elaboración propia

Figura 8: Discrepancias por año



Fuente: Elaboración propia

En el análisis, se observa una tendencia general decreciente en el porcentaje de discrepancias desde 2010, comenzando con un 48%, hasta 2023 obteniendo un 29% de discrepancias. Esto puede estar relacionado con una mayor estabilidad económica y menor volatilidad en los últimos años en comparación con el periodo inmediato posterior a la crisis financiera de 2008.

A pesar de la tendencia general, hay ciertos años con picos en las discrepancias, lo que puede reflejar eventos macroeconómicos o políticos específicos que incrementaron la incertidumbre en esos periodos.

Por último, a partir de 2018, se observa una estabilización en las discrepancias, con una marcada reducción a partir de 2020. Esto podría estar relacionado con la respuesta económica global a la pandemia de COVID-19, donde hubo políticas monetarias y fiscales expansivas que redujeron la volatilidad y aumentaron la confianza de los inversores.

Por otra parte, se ha realizado también un análisis por meses, ya que la época del año puede tener muchos efectos en la valoración. Como menciona Damodaran (2012), la estacionalidad y eventos específicos en ciertas épocas del año como la publicación de resultados financieros o eventos políticos como elecciones pueden afectar a la valoración. En primer lugar, la estacionalidad en ciertas industrias como la hotelera afectar ya que, durante la temporada alta como el verano, los ingresos aumentan lo cual puede llevar a valoraciones más altas. Por otro lado, la publicación de resultados puede generar una mayor volatilidad en las valoraciones ya que las discrepancias entre las expectativas del mercado y los resultados reales pueden llevar a ajustes reflejando mayor incertidumbre y posibles reversiones de proyecciones de los ingresos futuros. Además, con eventos políticos como elecciones, la incertidumbre política puede afectar la confianza de los inversores y por tanto las valoraciones. Las industrias reguladas como los servicios públicos, el sector de la salud y el sector de construcción entre otros, pueden

experimentar mayores fluctuaciones por posibles cambios en las políticas gubernamentales. (Brealey et. Al, 2014)

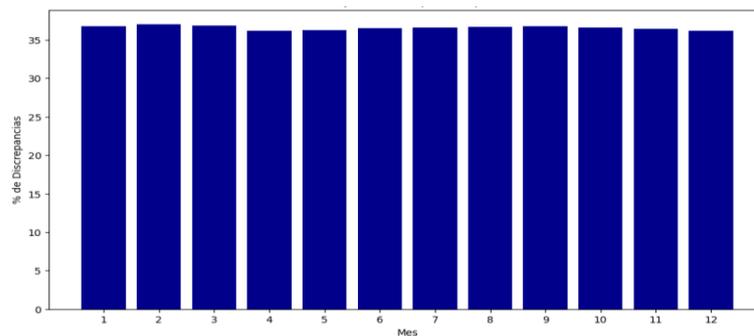
Para ello se buscó obtener el porcentaje de observaciones que presentan discrepancia por cada uno de los meses:

Tabla 6: Discrepancias por mes

Mes	N° de observaciones	% de observaciones con discrepancia
Enero	662229	36,8%
Febrero	613109	37,0%
Marzo	726672	36,8%
Abril	696743	36,2%
Mayo	749769	36,3%
Junio	728735	36,5%
Julio	744113	36,6%
Agosto	755923	36,7%
Septiembre	693214	36,8%
Octubre	744704	36,6%
Noviembre	731433	36,4%
Diciembre	718828	36,2%

Fuente: Elaboración propia

Figura 9: Discrepancias por mes



Fuente: Elaboración propia

En este caso, se puede observar como la mayoría de los meses muestran un porcentaje de discrepancias bastante consistente, alrededor de los 36-37%, lo que sugiere que las discrepancias no varían significativamente mes a mes y que posiblemente los mercados estén preparados para los eventos mencionados y la publicación de resultados.

5. CONCLUSIONES

Tras haber realizado el análisis se pueden obtener las siguientes conclusiones:

En primer lugar, respondiendo al objetivo principal con el cual se buscaba identificar las discrepancias en valoración con los múltiplos EV/EBITDA y PE y evaluar si son sucesos comunes y significativos, se ha podido observar que sí, el hecho de que haya discrepancia es común en la valoración de empresas y éstas en muchos casos son muy significativas

Para el estudio se usó un total de 5,034 compañías en un periodo de 14 años y se encontró que el 64,9% de las empresas presentó al menos una discrepancia entre los múltiplos. Además, estas discrepancias estaban presentes en más de un 50% de observaciones de un notable 34% de las compañías.

Estas cifras remarcan la importancia de considerar múltiples enfoques a la hora de valorar una empresa para evitar interpretaciones y decisiones erróneas y además despiertan la necesidad de una mayor comprensión y análisis de los posibles factores causantes de estas discrepancias.

En cuanto al segundo objetivo planteado, basado en identificar qué industrias presentan mayor y menor total de discrepancias, y la significatividad y distribución de éstas, el análisis mostró gran variabilidad en el total de discrepancias en cada uno de los grupos. Algunos de ellos presentaban niveles muy altos, mientras que otros una notable estabilidad en sus valoraciones.

Las industrias que presentaban mayores niveles de discrepancia eran las siguientes:

- Editorial y Artes Gráficas (SIC 27): Esta industria, que incluye la edición de periódicos, revistas e imprentas, presentó un 67.3% de discrepancias.
- Transportes Marítimos (SIC 44): Este grupo está compuesto por transportes marítimos, por ríos y mantenimiento de canales, entre otros y presenta un 62,5% de discrepancias
- Hostelería (SIC 70): Los hoteles, pensiones y campings mostraron un 61.6% de discrepancias
- Servicios para el Entretenimiento y Ocio (SIC 79): Esta industria, que incluye discotecas, clubes deportivos, y parques de atracciones y presentó un 60.6% de discrepancias,

Por otro lado, algunas industrias mostraron niveles muy bajos de discrepancia, destacando una mayor consistencia en la valoración:

- Minerales Metálicos (SIC 10): Esta industria incluye minerales y servicios de minería entre otros y presentó únicamente un 4,7% de discrepancias
- Productos Químicos (SIC 28): Incluyendo químicos, productos farmacéuticos y productos de limpieza esta industria es aún más consistente presentando un 2,1% de discrepancias
- Varios (SIC 99): Por último, esta agrupación recoge todos los establecimientos que no son clasificables, lo cual no aporta información de gran valor, pero también tiene un nivel de discrepancia bajo, de un 2,8%

Para evaluar más a fondo estas discrepancias significativas, se realizó un análisis detallado de la distribución de las diferencias dentro de cada industria. Este análisis se centró en:

1. Significancia de la Discrepancia: Se evaluó observando los valores altos en la columna 'Diff'. Valores elevados indican que los cuartiles de posicionamiento de las empresas son muy diferentes, con una empresa en el cuartil superior según EV/EBITDA y en un cuartil inferior según P/E, o viceversa. Valores en la columna 'Diff' de -3 o 3 son especialmente significativos.
2. Distribución de las Discrepancias: Se analizó la distribución de las discrepancias para determinar si predominaban valores positivos o negativos. Una mayoría de valores positivos sugiere que las empresas tienen una valoración más alta por EV/EBITDA en comparación con P/E, mientras que una mayoría de valores negativos indica lo contrario.

La tabla de frecuencias obtenida mostró que, aunque la mayoría de las discrepancias se centraban en los valores centrales, también hubo un número considerable de observaciones con valores extremos, mayoritariamente positivos indicando que, en muchas industrias, las empresas tendían a estar mejor valoradas según EV/EBITDA que según P/E y con grandes diferencias en contraste a sus empresas comparables.

En respuesta al tercer objetivo planteado cuyo fin era examinar las discrepancias desde una perspectiva temporal se observó una tendencia general decreciente desde 2010 hasta 2023, lo cual sugiere una estabilización en la precisión de las valoraciones a lo largo del tiempo. En 2010, el porcentaje de discrepancias fue del 48%, mientras que en 2023 se redujo al 29%. Este descenso podría estar relacionado con una mayor estabilidad económica y menor volatilidad

en los años recientes en comparación con el período inmediatamente posterior a la crisis financiera de 2008.

Sin embargo, dentro de esta tendencia general, se observaron ciertos picos en años específicos que pueden estar asociados a eventos macroeconómicos o políticos que incrementaron la incertidumbre en esos periodos. Por ejemplo, años con elecciones gubernamentales, cambios regulatorios, o crisis económicas globales.

Por último, se buscó hacer un análisis mensual para determinar si se podría observar en las discrepancias cierta estacionalidad.

Este análisis mensual no reveló una estacionalidad significativa, ya que la mayoría de los meses mostraron un porcentaje de discrepancias bastante consistente, alrededor del 36-37%. Esta consistencia sugiere que los mercados pueden estar relativamente bien preparados para eventos recurrentes como la publicación de resultados financieros trimestrales o elecciones políticas, minimizando su impacto en la valoración de las empresas.

En resumen, este trabajo confirma que las discrepancias entre los múltiplos EV/EBITDA y P/E son comunes y varían significativamente entre industrias y a lo largo del tiempo. La identificación de estas discrepancias es crucial para evitar decisiones de inversión equivocadas y resalta la importancia de utilizar múltiples métodos en la valoración de empresas. El estudio por industrias muestra que las características específicas de cada industria juegan un papel importante en la generación de discrepancias. Además, el análisis temporal y mensual proporciona información valiosa sobre cómo los eventos macroeconómicos y estacionales pueden influir en la percepción del valor de las empresas.

Con este análisis detallado, se espera contribuir a mejorar las estrategias de inversión, proporcionando una herramienta útil en la evaluación de oportunidades en el mercado. Este trabajo también destaca la importancia de la flexibilidad y la adaptabilidad a la hora de realizar una valoración, para ajustarse a las características únicas de cada industria y contexto temporal.

De cara a futuras líneas de investigación, sería interesante analizar numéricamente los motivos por los que la valoración por EV/EBITDA tiende a ser más alta que la de P/E y comprobar si, una vez calculados y aplicados los factores de ajuste que menciona Jullens (2012), este suceso se sigue dando de la misma manera.

Declaración de Uso de Herramientas de Inteligencia Artificial Generativa en Trabajos Fin de Grado

ADVERTENCIA: Desde la Universidad consideramos que ChatGPT u otras herramientas similares son herramientas muy útiles en la vida académica, aunque su uso queda siempre bajo la responsabilidad del alumno, puesto que las respuestas que proporciona pueden no ser veraces. En este sentido, NO está permitido su uso en la elaboración del Trabajo fin de Grado para generar código porque estas herramientas no son fiables en esa tarea. Aunque el código funcione, no hay garantías de que metodológicamente sea correcto, y es altamente probable que no lo sea.

Por la presente, yo, Carlota Héroult Pérez, estudiante de E2- Analytics de la Universidad Pontificia Comillas al presentar mi Trabajo Fin de Grado titulado " Discrepancias entre EV/EBITDA y PE en la valoración relativa de empresas", declaro que he utilizado la herramienta de Inteligencia Artificial Generativa ChatGPT u otras similares de IAG de código sólo en el contexto de las actividades descritas a:

1. **Referencias:** Usado conjuntamente con otras herramientas, como Science, para identificar referencias preliminares que luego he contrastado y validado.
2. **Interpretador de código:** Para realizar análisis de datos preliminares.
3. **Constructor de plantillas:** Para diseñar formatos específicos para secciones del trabajo.
4. **Corrector de estilo literario y de lenguaje:** Para mejorar la calidad lingüística y estilística del texto.
5. **Sintetizador y divulgador de libros complicados:** Para resumir y comprender literatura compleja.
6. **Generador de problemas de ejemplo:** Para ilustrar conceptos y técnicas.
7. **Traductor:** Para traducir textos de un lenguaje a otro.

Afirmo que toda la información y contenido presentados en este trabajo son producto de mi investigación y esfuerzo individual, excepto donde se ha indicado lo contrario y se han dado los créditos correspondientes (he incluido las referencias adecuadas en el TFG y he explicitado para que se ha usado ChatGPT u otras herramientas similares). Soy consciente de las implicaciones académicas y éticas de presentar un trabajo no original y acepto las consecuencias de cualquier violación a esta declaración.

Fecha: 19/06/2024

Firma: *Carlota Héroult*

6. BIBLIOGRAFÍA

Ball, R., & Brown, P. (1968). An Empirical Evaluation of Accounting Income Numbers. *Journal of Accounting*

Berk, J. B., & DeMarzo, P. M. (2007). *Corporate finance*. Pearson Education.

Berry, S. G., Betterton, C. E., & Karagiannidis, I. (2014). Understanding weighted average cost of capital: A pedagogical application. *Journal of Financial Education*, 115-136.

Block, S. (2010): Methods of valuation: Myths vs. reality, *The Journal of Investing*, vol. 19, no. 4, pp. 7-14.

Brealey, R. A., Myers, S. C., & Allen, F. (2014). *Principles of corporate finance*. McGraw-hill.

Cassia, L., Plati, A., & Vismara, S. (2007). Equity valuation using DCF: A theoretical analysis of the long term hypotheses. *Investment Management and Financial Innovations*, (4, Iss. 1), 91-107.

Cooper, I., & Lambertides, N. (2023). Optimal equity valuation using multiples: The number of comparable firms. *European Financial Management*, 29(4), 1025-1053.

Damodaran, A. (2008), *Introduction to Valuation*. En Fabozzi, F.J. (Ed.), *Handbook of Finance* (1ª ed., Vol. 3, pp. 303 - 309). John Wiley & Sons.

Damodaran, A. (2010). *The little book of valuation: How to value a company, pick a stock, and profit*. John Wiley & Sons.

Damodaran, A. (2012). *Investment valuation: Tools and techniques for determining the value of any asset* (Vol. 666). John Wiley & Sons.

Demirakos, E. G., Strong, N. C., & Walker, M. (2004). What valuation models do analysts use?. *Accounting horizons*, 18(4), 221-240.

Fabozzi, F.J., Focardi, S.M. & Jonas, C. (2017): *Equity Valuation: Science, Art, or Craft?* CFA Institute Research Foundation.

Jullens, D. (2012). Expensive on P/E; cheap on EV/EBITDA: European Distillers. UBS Investment Research. The footnotes Compendium, 60-65

Kaplan, S. N., & Ruback, R. S. (1995). The valuation of cash flow forecasts: An empirical analysis. *The Journal of Finance*, 50(4), 1059-1093.

Koller, T., Goedhart, M., & Wessels, D. (2005). The right role for multiples in valuation. *McKinsey on Finance*, (15), 7-11

Liu, J., Nissim, D. & Thomas, J. (2002): Equity valuation using multiples , *Journal of Accounting Research*, vol. 40, no. 1, pp. 135-172.

Mari, C., & Marra, M. (2018). Valuing firms under default risk and bankruptcy costs: A WACC-based approach. *International Journal of Business*, 23(2), 111-130.

Minjina, D. I. (2009). Relative performance of valuation using multiples. Empirical evidence on Bucharest Stock Exchange. *The Review of Finance and Banking*, 1(1), 35-53.

Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. (s.f.). *Descripción de los Códigos SIC de Actividades*.

Monks, R. A., & Lajoux, A. R. (2010). Corporate valuation for portfolio investment: Analyzing assets, earnings, cash flow, stock price, governance, and special situations (Vol. 100). John Wiley & Sons.

Newbold, P., Carlson, W. L., & Thorne, B. M. (2013). *Statistics for business and economics*. Pearson.

Oded, J., & Michel, A. (2007). Reconciling DCF valuation methodologies. *Journal of Applied Finance*, 17(2), 21.

Schreiner, A., & Spremann, K. (2007). Multiples and their valuation accuracy in European equity markets. Available at SSRN 957352.

Serer, G. (2005). El valor de las empresas: Métodos de valoración tradicionales y comparativos (múltiplos). *Técnica contable*, 57(676), 18-31.

Suozzo, P., Cooper, S., Sutherland, G., & Deng, Z. (2001). Valuation multiples: A primer. UBS Warburg: Valuation and Accounting, 1, 1-47.

Vishwanath, S. R. (2009). Valuation using multiples. Investment Management: A Modern Guide to Security Analysis and Stock Selection, 261-281.

Wu, W. T. A. (2014). The P/E ratio and profitability. Journal of Business & Economics Research (Online), 12(1), 67.

7. ANEXO

```
#!/usr/bin/env python
# coding: utf-8

# In[128]:
import pandas as pd

# In[22]:
myfolder = "C:\\Users\\carly\\OneDrive - Universidad Pontificia
Comillas\\ICADE\\TFG\\TFG Analytics\\Datos CH\\"
multiples = myfolder + "df_multiples.csv"

# In[23]:
df = pd.read_csv(multiples)
print(df.head())

# In[24]:
df.head()

# In[25]:
get_ipython().run_cell_magic('time', "", "# Convertir esas columnas a fecha\ndf['date'] =
pd.to_datetime(df['date'])\n")

# In[6]:
print(df.columns)

# In[26]:
# Defino la función para calcular cuartiles
def calculate_quartile(group, column):
    group[column + '_Quartile'] = pd.qcut(group[column], 4, labels=False, duplicates='drop') +
1
    return group

# In[27]:
import numpy as np
df['sic'].dtype

# In[28]:
df['sic2']=np.floor(df['sic']/100).astype(int)

# In[29]:
print(df.head())
```

```

# In[11]:
df.head()

# In[30]:
#Compruebo si hay algun sic na
print("Había " + str(df['sic'].isnull().sum()) + " observaciones sin sic")

# In[31]:
inf_values_EV_EBITDA = np.isinf(df['EV_EBITDA']).sum()
print("Había " + str(inf_values_EV_EBITDA) + " observaciones con EV_EBITDA infinito")
df = df[~np.isinf(df['EV_EBITDA'])]
print("Ahora hay " + str(df.shape[0]) + " observaciones")
print("Número de compañías en el archivo: " + str(df.gvkey.nunique()))

# In[32]:
infinite_values_PE = np.isinf(df['PE']).sum()
print("Había " + str(infinite_values_PE) + " observaciones con PE infinito")
df = df[~np.isinf(df['PE'])]
print("Ahora hay " + str(df.shape[0]) + " observaciones")
print("Número de compañías en el archivo: " + str(df.gvkey.nunique()))

# In[73]:
df.head()

# In[75]:
get_ipython().run_cell_magic('time', "", "df = df.groupby(['sic2','date']).apply(lambda x:
calculate_quartile(x, 'EV_EBITDA'))\ndf = df.groupby(['sic2','date']).apply(lambda x:
calculate_quartile(x, 'PE'))\n")

# In[130]:
result = df.groupby('sic2')['gvkey'].nunique().reset_index()
result.columns = ['sic2', 'gvkey_total']
print(result.columns)
print(result)

# In[131]:
filtered_result = result[result ['gvkey_total'] < 10]
print(filtered_result)

# In[132]:
sic2_list = filtered_result['sic2' ].tolist()

# In[133]:

```

```

df = df[~df['sic2'].isin(sic2_list)]

# In[134]:
print("El análisis se ha realizado en un total de "+ str(df.gvkey.nunique()) + " compañías
repartidas en "+str(df.sic2.nunique()) +" industrias")

# In[135]:
df['Diff']=df['EV_EBITDA_Quartile']-df['PE_Quartile']

# In[140]:
Diff_not0=df[df['Diff']!=0].shape[0]
Diff_0=df[df['Diff']==0].shape[0]
Total_Disc=(Diff_not0/(Diff_not0+Diff_0))*100
print("El total de observaciones que presentan discrepancia es "+str(Diff_not0)+ " que
representa un " + str(Total_Disc)+" por ciento del total")

# In[150]:
# Calculo el total de compañías que presnetan discrepancia
Diff_not0_2 = df[df['Diff'] != 0]
total_gvkeys = Diff_not0_2['gvkey'].nunique()
percentage_total= Diff_not0_2['gvkey'].nunique()/df['gvkey'].nunique()*100

print("Total de compañías que presentan discrepancia:", total_gvkeys)
print("% sobre el total de compañías:", percentage_total)

# In[154]:
# Calculo el total de discrepancias por gvkey y el porcentaje
total_count_per_gvkey = df.groupby('gvkey')['Diff'].count()

diff_not_0_count_per_gvkey = df[df['Diff'] != 0].groupby('gvkey')['Diff'].count()

percentage_diff_not_zero_per_gvkey = (diff_not_0_count_per_gvkey /
total_count_per_gvkey) * 100

result = pd.DataFrame({
    'total_count': total_count_per_gvkey,
    'diff_not_zero_count': diff_not_0_count_per_gvkey,
    'percentage_diff_not_zero': percentage_diff_not_zero_per_gvkey
}).reset_index()
print(result)

# In[156]:

```

```

more_than_50_percent = result[result['percentage_diff_not_zero'] > 50]
print(more_than_50_percent)
percentage_total= more_than_50_percent['gvkey'].nunique()/result['gvkey'].nunique()*100
print("Porcentaje de empresas con un total de discrepancias mayor al 50%: ",
percentage_total)

# In[96]:
## Análisis por industria

# In[218]:
total_count = df.groupby('sic2')['gvkey'].nunique()
diff_not_zero_count = df[df['Diff'] != 0].groupby('sic2')['gvkey'].count()
percentage_diff_not_zero = df[df['Diff'] != 0].groupby(['sic2','gvkey'])['Diff'].count()

# Combinar los resultados en un DataFrame
result = pd.DataFrame({
    'total_count': total_count,
    'diff_not_zero_count': diff_not_zero_count,
    'percentage_diff_not_zero': percentage_diff_not_zero
}).reset_index()

# Mostrar el resultado
print(result)

# In[225]:
# Calcular el total de observaciones por cada sic2
total_observaciones = df.groupby('sic2').size().reset_index(name='Total Observations')

# Calcular el total de observaciones en las que Diff no es 0 por cada sic2
total_discrepancias = df[df['Diff'] !=
0].groupby('sic2').size().reset_index(name='Observations with Discrepancies')

# Combinar los resultados y calcular el porcentaje
result = pd.merge(total_observaciones, total_discrepancias, on='sic2')
result['percentage_diff_not_zero'] = (result['Observations with Discrepancies'] / result['Total
Observations']) * 100

# Mostrar el resultado
print(result)

# In[226]:
import matplotlib.pyplot as plt

```

```

# Crear el gráfico de barras
plt.figure(figsize=(10, 6))
plt.bar(result['sic2'], result['percentage_diff_not_zero'])

# Añadir etiquetas y título
plt.xlabel('Industria')
plt.ylabel('Porcentaje de Observaciones con Discrepancia')
plt.title('Porcentaje de Observaciones con Discrepancia por industria')
plt.xticks(rotation=90) # Rotar etiquetas del eje x para mejor visualización

# Mostrar el gráfico
plt.tight_layout()
plt.show()

# In[227]:
discrepancia_alta = result[result ['percentage_diff_not_zero'] > 60]
discrepancia_baja= result[result ['percentage_diff_not_zero'] < 10]

# In[228]:
print(discrepancia_alta)

# In[120]:
print(discrepancia_baja)

# In[171]:
industrias_disc=discrepancia_alta["sic2"].tolist()

# In[177]:
# Filtrar el DataFrame por los códigos SIC en la lista
filtered_df = df[df['sic2'].isin(industrias_disc)]

# Crear la tabla de frecuencias
frequency_table = filtered_df.pivot_table(index='sic2', columns='Diff', aggfunc='size',
fill_value=0)

# Mostrar el resultado
print(frequency_table)

# In[178]:

# Calcular el total de observaciones por cada sic2
total_counts = frequency_table.sum(axis=1)

# Calcular el porcentaje para cada valor de Diff

```

```

percentage_table = frequency_table.div(total_counts, axis=0) * 100

# Mostrar el resultado
print(percentage_table)

# In[173]:
import seaborn as sns
# Crear la paleta de colores en tonos azules
blues = sns.color_palette("Blues", n_colors=len(frequency_table.columns))

# Crear el gráfico de barras apiladas
ax = frequency_table.plot(kind='bar', stacked=True, figsize=(10, 7), color=blues)

# Añadir títulos y etiquetas
plt.title('Frecuencia de Valores de diff por Código SIC')
plt.xlabel('Código SIC')
plt.ylabel('Frecuencia')
plt.legend(title='Valor de diff', bbox_to_anchor=(1.05, 1), loc='upper left')

# Mostrar el gráfico
plt.tight_layout()
plt.show()

# In[186]:
#Análisis temporal

# In[231]:
# Paso 1: Extraer el año de la columna 'date'
df['year'] = pd.to_datetime(df['date']).dt.year

# Calcular el total de observaciones por año
total_observaciones = df.groupby('year').size().reset_index(name='Total Observations')

# Calcular el total de observaciones donde Diff es diferente de 0 por año
total_discrepancias = df[df['Diff'] !=
0].groupby('year').size().reset_index(name='Observations with Discrepancies')

# Combinar los resultados y calcular el porcentaje
resultados = pd.merge(total_observaciones, total_discrepancias, on='year', how='left')
resultados['Observations with Discrepancies'] = resultados['Observations with
Discrepancies'].fillna(0).astype(int)
resultados['Discrepancy Percentage'] = (resultados['Observations with Discrepancies'] /
resultados['Total Observations']) * 100
print(resultados)

```

```

# In[234]:
# Crear el gráfico de línea profesional
plt.figure(figsize=(12, 6))
plt.plot(resultados['year'], resultados['Discrepancy Percentage'], marker='o', linestyle='-',
color='b', linewidth=2, markersize=6)
plt.title('Total de Discrepancias por Año', fontsize=16, fontweight='bold')
plt.xlabel('Año', fontsize=14)
plt.ylabel('% de Discrepancias', fontsize=14)
plt.xticks(discrepancias_por_año.index, rotation=45)
plt.yticks(fontsize=12)
plt.tight_layout()
plt.show()

```

```

# In[239]:
# Paso 1: Extraer el mes dla columna 'date'
df['month'] = pd.to_datetime(df['date']).dt.month

```

```

# Calcular el total de observaciones por mes
total_observaciones = df.groupby('month').size().reset_index(name='Total Observations')

```

```

discrepancias_por_mes = df[df['Diff'] !=
0].groupby('month').size().reset_index(name='Observations with Discrepancies')

```

```

# Combinar los resultados y calcular el porcentaje
resultados= pd.merge(total_observaciones, discrepancias_por_mes, on='month', how='left')
resultados['Observations with Discrepancies'] = resultados['Observations with
Discrepancies'].fillna(0).astype(int)
resultados['Discrepancy Percentage'] = (resultados['Observations with Discrepancies'] /
resultados['Total Observations']) * 100
print(resultados)

```

```

# In[241]:
# Graficar
plt.figure(figsize=(12, 6))
plt.bar(resultados['month'], resultados['Discrepancy Percentage'], color='darkblue')
plt.xlabel('Mes')
plt.ylabel('% de Discrepancias')
plt.title('Porcentaje de Discrepancias por Mes')
plt.xticks(resultados['month'])
plt.show()

```

```

# In[212]:

```

```
discrepancias_por_mes = df[df['sic2'] == 39].groupby(['month'])['Diff'].count().reset_index()

# Renombrar la columna para claridad
discrepancias_por_mes.columns = ['Month', 'Discrepancies']

# Mostrar el resultado
print(discrepancias_por_mes)

# Graficar
plt.figure(figsize=(10, 6))
plt.bar(discrepancias_por_mes['Month'], discrepancias_por_mes['Discrepancies'],
color='skyblue')
plt.xlabel('Month')
plt.ylabel('Number of Discrepancies')
plt.title('Monthly Discrepancies for SIC 49')
plt.xticks(discrepancias_por_mes['Month'])
plt.show()

# In[215]:
observaciones_por_mes = df.groupby('year').size().reset_index(name='Total Observations')
observaciones_por_mes
```