



Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
ICADE

**AUGE DEL SECTOR
TECNOLÓGICO EN EE.UU:
APLICACIÓN DE LOS MODELOS
FACTORIALES Y MOTIVOS
DETRÁS DEL RESULTADO
BURSÁTIL**

Autor: Luis Escudero Márquez
Director: Pedro Manuel Mirete Ferrer

MADRID | Mayo 2024

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, Luis Escudero Márquez, estudiante de E2 Bilingüe de la Universidad Pontificia Comillas al presentar mi Trabajo Fin de Grado titulado "Auge del sector tecnológico en EE.UU: Aplicación de los modelos factoriales y motivos detrás del resultado bursátil", 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 continuación:

1. **Interpretador de código:** Para realizar análisis de datos preliminares.
2. **Sintetizador y divulgador de libros complicados:** Para resumir y comprender literatura compleja.

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: 29/05/2024

Firma:  _____

Resumen

En este trabajo de fin de grado se buscará analizar el resultado del sector tecnológico en el S&P 500 a través del fondo J.P. Morgan US Technology. Con ese objetivo, se establecerá un marco conceptual formado por los modelos factoriales en el cual se explicará sus variables con el fin de poder explicar los resultados obtenidos.

Junto con los modelos factoriales, se explicará el contexto macroeconómico post pandemia y, se llevarán a cabo regresiones con el fin de aplicar los modelos factoriales CAPM, Fama y French tres y cinco factores. Las regresiones se aplicarán con el objetivo de obtener conclusiones sobre qué modelo es capaz de predecir con más exactitud las rentabilidades y, a su vez, analizar los motivos que expliquen el resultado obtenido. No obstante, se buscará razones más allá de la capacidad de predicción de los modelos factoriales a través de los análisis realizados por expertos del sector.

Así pues, se podrá concluir si el sector tecnológico estadounidense sigue siendo una oportunidad de inversión a largo plazo a pesar de los factores de riesgo.

Palabras clave: modelos factoriales, rentabilidad, tecnología, mercados, riesgo

ABSTRACT

The paper will analyse the performance of the technology sector in the S&P 500 through the J.P. Morgan US Technology fund. With this objective, a conceptual framework formed by the factor models will be established to see whether the factorial models are able to both predict and explain the results obtained over the past years.

Together with the factor models, the post-pandemic macroeconomic context will be explained and, regressions will be carried out to apply the CAPM, Fama and French three and five factor models. The regressions will be applied with the objective of obtaining conclusions on which model is able to predict more accurately the returns and, in turn, analyse the reasons that explain the obtained result. However, reasons beyond the predictive capacity of the factorial models will be sought through the analyses carried out by experts in the sector.

Thus, it will be possible to conclude whether the U.S. technology market remains a long-term investment opportunity despite the risk factors.

Keywords: factor models, return, technology, markets, risk

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	9
1.1. Propósito general.....	9
1.2. Objetivos.....	9
1.3. Metodología.....	10
2. MARCO TEÓRICO: Modelos de valoración de activos financieros.....	11
2.1. El comienzo de los modelos factoriales.....	11
2.1.1 Fórmula matemática.....	11
2.1.2. La aparición de la Frontera Eficiente.....	12
2.2. El Modelo CAPM cómo valoración de activos financieros.....	13
2.2.1 Capital Market Line (CML).....	13
2.2.2. Fórmula matemática.....	14
2.2.3. Beta.....	15
2.2.4 Security Market Line (SML).....	15
2.2.5 Problemas al aplicar el modelo CAPM.....	16
2.3. Modelo de tres factores Fama y French.....	16
2.3.1 Formulación matemática.....	16
2.4. Modelo de cinco factores Fama y French.....	16
2.3.1 Formulación matemática.....	17
3. CONTEXTO ECONÓMICO EE. UU.: Motivos detrás de la volatilidad.....	18
3.1. Evolución del PIB.....	18
3.2. Inflación y sus consecuencias.....	19
3.2.1 Resultados bursátiles durante las medidas de la FED.....	20
3.2.2 Retorno histórico S&P 500 ante determinadas tasas de inflación..	21
3.3. Geopolítica: Conflicto armado en Europa y Oriente Medio.....	22
4. ANÁLISIS EMPÍRICO Y DESCRIPTIVO DEL SECTOR TECNOLÓGICO.....	24
4.1. La evolución del S&P 500 y su resultado en el sector tecnológico.....	24
4.2. Introducción al análisis.....	24
4.2.1. Metodología.....	25
4.2.2. Variables a tener en cuenta.....	25

4.2.3. Rentabilidad JPUT vs S&P 500.....	26
4.3. Análisis CAPM.....	27
4.4. Análisis modelo de tres Factores Fama y French.....	29
4.5. Análisis modelo de cinco factores Fama y French.....	31
4.6. Efecto <i>momentum</i>	33
4.6.1. Efecto <i>momentum</i> en el sector tecnológico S&P 500.....	33
4.7. Nasdaq como indicador del auge de la tecnología.....	35
4.8. Valoración del sector tecnológico.....	37
5. CONCLUSIONES.....	39
6. BIBLIOGRAFÍA.....	41

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: La curva de Frontera Eficiente.....	13
Gráfico 2: Capital Market Line (CML).....	14
Gráfico 3: Security Market Line (SML).....	15
Gráfico 4: Evolución PIB EE. UU.....	19
Gráfico 5: IPC EE. UU 2022-2023.....	20
Gráfico 6: Rentabilidad histórica S&P 500 ante diferentes escenarios de inflación.....	22
Gráfico 7: Volatilidad en el mercado antes y tras el comienzo del conflicto.....	22
Gráfico 8: Evolución S&P 500 y S&P 500 Info Tech (2012-2023)	24
Gráfico 9: S&P 500 vs J.P. Morgan US Technology Fund Clase A.....	27
Gráfico 10: Predicción modelo CAPM.....	28
Gráfico 11: Predicción modelo Fama y French tres factores (2018-2023).....	30
Gráfico 12: Predicción modelo Fama y French cinco factores (2018-2023).....	32
Gráfico 13: Evolución Nasdaq (2012-2023).....	35

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Deuda Neta a EBITDA S&P 500.....	19
Tabla 2: Efecto de la política monetaria de la FED en el S&P 500 y Nasdaq.....	21
Tabla 3: Resultados bursátiles S&P 500 y Nasdaq 2023.....	23
Tabla 4: Variables a estudiar.....	26
Tabla 5: Resultado Modelo CAPM.....	27
Tabla 6: Resultado modelo Fama y French tres factores.....	29
Tabla 7: Resultado modelo Fama y French cinco factores.....	31
Tabla 8: Resultado de empresas relevantes en el sector tecnológico.....	34
Tabla 9: Resultado por índice del Nasdaq Composite en 2023.....	36

1. Introducción

1.1. Propósito general

Los mercados financieros internacionales se definen como un lugar dónde se realiza un intercambio de activos financieros con el fin de satisfacer las necesidades de dos partes. En los últimos años, la inestabilidad provocada por acontecimientos nunca esperados, han agitado los mercados creando una dicotomía en sus resultados bursátiles. Consecuentemente, los mercados financieros han sido castigados por su volatilidad, además de haber reflejado las reacciones de las medidas impuestas por autoridades gubernamentales y financieras que han buscado mantener el equilibrio en la economía.

Podemos observar cómo los mercados financieros han sido perjudicados de una forma similar en el contexto global debido a uno de los grandes acontecimientos de la economía moderna del siglo XX: la globalización. Gracias a ella, los índices bursátiles mundiales han sufrido y a la vez se han recuperado, de una forma similar, aunque no en la misma cuantía. Eventos entre los que destacamos el auge económico tras la crisis financiera entre 2008 y 2011, el impacto de una inesperada y arrolladora pandemia mundial causada por el COVID-19 y, una crisis geopolítica mundial como consecuencia de los conflictos en el este de Europa y oriente medio que han hecho que muchos inversores pierdan la esperanza en el mercado.

Los modelos factoriales han ido evolucionando con el objetivo de explicar las rentabilidades obtenidas durante los últimos años junto con los factores de riesgo. Una vez encontrados los factores de riesgo, los modelos factoriales son capaces de predecir la rentabilidad de las acciones y, de una cartera de inversión.

No obstante, la reciente recuperación de la bolsa tras un desastroso 2022, ha levantado esperanza entre los inversores cuyas carteras se espera se recuperen tras un extraordinario 2023 y potencial 2024. Una esperada recesión no ha llegado al mercado estadounidense lo que ha resultado en una hipótesis errónea de muchos economistas. El auge de la inteligencia artificial, el abastecimiento de semiconductores y una economía resiliente han logrado resucitar los índices bursátiles S&P 500 y Nasdaq. Sin embargo, 2023 ha sido el peor año de exceso de retornos (*Alpha*) entre los gestores del Russell 1000 ya que solo un 23% han sido capaces de batir al índice frente al 68% durante 2022. Ese bajo resultado, se debe en gran parte a la dicotomía en los resultados bursátiles obtenidos, cuyo motor de los índices bursátiles ha sido el sector tecnológico con un extraordinario resultado en 2023. Los inversores, tendrán que decidir si seguir las tendencias del mercado a través de una estrategia *growth* o esperar la recuperación de muchos sectores afectados cuyas valoraciones se encuentran atractivas.

1.2. Objetivos

El objetivo de este trabajo de fin de grado, en adelante, TFG, será analizar los resultados bursátiles del sector tecnológico en los índices bursátiles S&P 500 y NASDAQ en los últimos cinco años y, en especial, tras el colapso bursátil de 2022.

En primer lugar, se establecerá un marco teórico en el que se explicará de forma conceptual los distintos modelos factoriales y su evolución, junto con su fórmula matemática y aplicación en el índice S&P 500. El marco teórico se establecerá con el fin

de estudiar la capacidad de predicción del modelo CAPM y Fama French tres y cinco factores.

En segundo lugar, se analizará el contexto macroeconómico en el que se encuentra EE. UU, con el fin de analizar si ciertos acontecimientos han tenido una repercusión en el mercado. Se estudiará si existe una correlación entre la inflación y por consiguiente las medidas impuestas por la FED, el PIB y la crisis geopolítica en la se encuentra Europa y Oriente Medio.

En tercer lugar, se analizará empíricamente a través de la aplicación de los modelos factoriales comentados anteriormente el fondo J.P. Morgan US Technology Clase A con el fin de poder analizar la capacidad de predicción de los modelos factoriales en el sector tecnológico. Además, se analizarán los *drivers* del sector con el objetivo de encontrar aquellos acontecimientos cuya repercusión ha sido mayor en el resultado bursátil y, si son considerados en los modelos factoriales.

Por último, una vez encontrados los principales *drivers* del sector, el objetivo de este trabajo es encontrar qué modelo factorial predice con mayor exactitud el resultado del sector tecnológico y, lograr una conclusión que contribuya a los motivos detrás del extraordinario resultado del sector tecnológico frente a los demás sectores de las bolsas estadounidenses. Es ahí, cuando podremos concluir si el sector tecnológico estadounidense sigue siendo un atractivo de inversión a largo plazo.

1.3. Metodología

La metodología del trabajo consiste en la extracción de información de fuentes validas entre las que se encuentran *working papers*, artículos de especialistas financieros, libros y, *reports* que recojan información sobre los mercados estadounidenses, el *factor investing* y, el entorno macroeconómico. Además, se extraerán datos de Bloomberg para obtener conclusiones a partir del análisis empírico de analistas. Una vez recogidos los datos e información relevante, se podrá llevar a cabo un análisis que permita obtener unas conclusiones que demuestre el motivo detrás del resultado bursátil.

2. Marco Teórico: Modelos de valoración de activos financieros; Factor Investing

2.1. El comienzo de los modelos factoriales

Podemos considerar a Henry Markowitz como el artífice de la creación de los modelos factoriales que buscan la respuesta a las rentabilidades de los activos financieros. En 1952, Henry Markowitz publicó la Teoría Moderna de las Carteras en la que estableció dos fases a la hora de construir una cartera. La primera fase, consiste en la experiencia y observación del mercado mientras que la segunda, establece la elección de la cartera en base a la observación de la primera fase.

Según indica Markowitz, los inversores componen sus carteras con el objetivo de obtener altas rentabilidades con un riesgo reducido que se refleja en una baja fluctuación del mercado. Es por ello, que Markowitz (1952) establece la maximización de rentabilidad esperada y la minimización de riesgos en la cartera como los parámetros a seguir olvidando las características individuales de cada activo individual para analizar el conjunto de la cartera. (Markowitz, Portfolio Selection , 1952)

2.1.1 Fórmula matemática

El modelo matemático establecido por Markowitz representa la ponderación en peso de cada uno de los activos financieros en cuestión, ponderando aquello que minimiza el riesgo e incrementa la rentabilidad del conjunto o por contrario, maximizar la rentabilidad de la cartera para un riesgo determinado. Por ello, con el fin de obtener la ponderación adecuada a la maximización de la rentabilidad para un riesgo determinado por parte del inversor se establece:

$$\text{Max } E(R_p) = \sum_{i=1}^n w_i E(R_i)$$

Sujeto a las restricciones:

$$\sigma^2(R_p) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \sigma_i \sigma_j \rho_{i,j} \leq V$$

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1; \&. w_i \geq 0$$

Siendo $E(R_p)$ la rentabilidad esperada de la cartera, $E(R_i)$ la rentabilidad del activo, w_i y w_j la ponderación en peso de los activos i y j , $\sigma^2(R_p)$ la varianza de la rentabilidad el conjunto de la cartera, σ_i y σ_j la desviación típica de ambos activos i y j , $\rho_{i,j}$ la correlación entre los activos i,j y V la varianza máxima esperada. La suma del peso de los activos debe ser mayor o igual al 100%.

Por otro lado, con el objetivo de obtener la ponderación adecuada de cara a la construcción de la cartera que minimiza el riesgo para una rentabilidad esperada para el inversor debemos

$$\text{Min } \sigma^2 (Rp) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \sigma_i \sigma_j \rho_{i,j}$$

Sujeto a las restricciones:

$$E (R_p) = \sum_{i=1}^n w_i E (R_i) \geq R$$

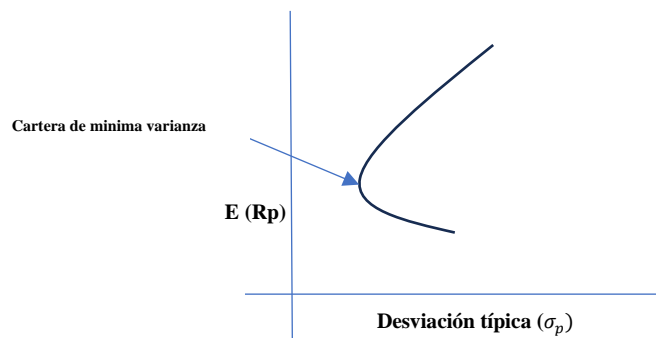
$$\sum_{i=1}^n w_i = 1; \&. w_i \geq 0$$

R es el rendimiento mínimo esperado

2.1.2. La aparición de la Frontera Eficiente

Tras conocer las rentabilidades y el riesgo implícito al construir una cartera de inversión, Markowitz señala la posibilidad de la creación de la curva de la Frontera Eficiente o “Efficiency Frontier”. La curva, trata de representar la cartera cuya rentabilidad es mayor para un riesgo específico. Todas las carteras que estén por debajo de la cartera de mínima varianza no serán eficientes, ya que su rentabilidad es menor para un riesgo específico mientras que las que se sitúen por encima de la cartera de mínima varianza son eficientes. Utilizando este principio, cada inversor podrá decidir la cartera que mejor se adecua a sus necesidades según el riesgo que están dispuestos a asumir. En resumen, con este modelo se busca reducir el riesgo a través de una cartera diversificada y, a su vez, se consigue manejar el riesgo. A continuación, se muestra un ejemplo de la curva de la Frontera Eficiente. (Markowitz, Portfolio selection: Efficient diversification of investments , 1959)

Gráfico 1: La curva de Frontera Eficiente



*Elaboración propia basado en Markowitz (1952)

2.2 El modelo CAPM como método de valoración de activos financieros

El modelo de valoración de activos financieros nace a partir de la Teoría Moderna de Carteras de Markowitz y la curva de Frontera Eficiente. Esta Teoría, se enfoca en buscar aquella cartera cuya rentabilidad es mayor para un riesgo determinado en función de la curva de Frontera Eficiente. El modelo, tiene en cuenta el riesgo específico y el riesgo sistemático.

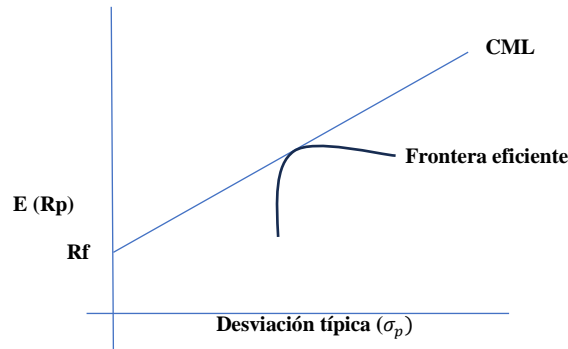
El modelo CAPM (*Capital Asset Pricing Model*) fue ideado por Jack Treynor (1962), William Sharpe (1964), John Lintner (1965) y Jon Mossin (1966) con el fin de solucionar la necesidad de calcular un elevado número de parámetros en la Teoría de Markowitz. Este modelo, incorpora el factor de la tasa libre de riesgo a la Frontera Eficiente, el cual se representa con una línea tangente denominada *Capital Market Line* (CML). (Sharpe, 1964)

2.2.1 Capital Market Line (CML)

La aparición de la tasa libre de riesgo (*risk free asset*) representa aquellos activos cuyo rendimiento no dependen de la volatilidad del mercado. Según el tipo de inversor, la decisión de inversión se tomará según la aversión al riesgo, haciendo que una proporción del capital se invierta en activo libre de riesgo (bonos del tesoro) y, otra proporción, en activos de renta variable. Con ello, se consigue una línea que se une entre el activo libre de riesgo (R_f) y de renta variable (R_M).

La CML fue elaborada por Tobin (1957) en la Teoría de la Separación. La CML ofrece la capacidad de combinar diferentes tipos de activos con una mayor rentabilidad que la establecida por Markowitz (1952) con la Frontera Eficiente. (Sharpe, 1964)

Gráfico 2: Capital Market Line (CML)



*Elaboración propia

La CML se representa con una recta cuya ecuación es la siguiente:

$$E(R_p) = R_f + \frac{E(R_M) - R_f}{\sigma_M} \times \sigma_p$$

$E(R_p)$ representa la rentabilidad esperada de la cartera, R_f la rentabilidad del activo libre de riesgo, $E(R_M)$ es la rentabilidad esperada de la cartera en el mercado (M), σ_M representa la desviación típica como riesgo del mercado y σ_p el conjunto de riesgo de la cartera.

2.2.2. Fórmula matemática

Las carteras conformadas dentro de la CML son más eficientes tras la incorporación de activos libres de riesgo. En la ecuación, existe el equilibrio en el mercado por lo que el modelo CAPM se calcula de la siguiente forma:

$$E(R_i) = R_f + \beta(R_M - R_f)$$

Sujeto a beta:

$$\beta = \frac{Cov(R_i, R_M)}{Var(R_M)}$$

$E(R_i)$ es la rentabilidad esperada, R_f la rentabilidad del activo libre de riesgo, R_M la rentabilidad de la cartera en el mercado, $(R_M - R_f)$ la prima de riesgo del mercado y β la sensibilidad del activo a los movimientos en el mercado, es decir, el riesgo de mercado.

2.2.3. Beta

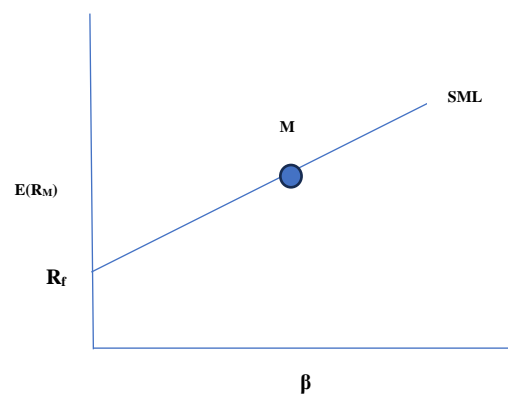
Una de las grandes novedades de la aparición del modelo factorial CAPM, fue la aparición del parámetro beta. Este nuevo parámetro, β , recoge el riesgo de una cartera frente al mercado. Es decir, la beta es capaz de capturar ese riesgo sistemático capaz de ser reducido a través de estrategias entre las que se encuentran la diversificación o, el *short selling*. Los principales gestores de fondos de inversión buscan reducir la beta con el fin de lograr ser neutrales a una caída generalizada del mercado. Cabe recordar que el principio general de la inversión es maximizar la rentabilidad esperada para un riesgo determinado. El cálculo del parámetro beta proviene de resultados históricos de los activos en cuestión.

- $\beta=0$, la rentabilidad del activo no se correlaciona con el mercado.
- $\beta=1$, la rentabilidad del activo se mueve en el mismo sentido que el mercado, se espera una rentabilidad idéntica al mercado
- $\beta>1$, el riesgo es mayor al mercado, por ello, la caída o apreciación puede ser mayor al mercado. Según el modelo CAPM, la rentabilidad puede ser mayor que la del mercado.
- $\beta<1$, riesgo menor al mercado, se espera una rentabilidad por debajo del mercado y una depreciación menor.

2.2.4 Security Market Line (SML)

La fórmula expresada en el apartado 2.2.2 representa la ecuación Línea del Mercado de Activos o SML. Aquel inversor que no quiera invertir en riesgo conformará su cartera con activos libre de riesgo y a medida que quiera incrementar su rentabilidad optará por incorporar valores con beta superior a 0. Consecuentemente, el rendimiento será igual a la prima de riesgo por lo que los activos tienden a distribuirse a lo largo de la SML.

Gráfico 3: Security Market Line (SML)



*Elaboración propia

2.2.5 Problemas al aplicar el modelo CAPM

Si bien el modelo de valoración de activos financieros supuso una revolución al análisis de la rentabilidad esperada en la inversión, presenta una serie de problemas. El primero, la elección del activo libre de riesgo cuya polémica indica que los activos de renta fija pueden presentar riesgo (inflación, país, etc.) por lo que, sería más adecuado utilizar la tasa interbancaria. El segundo, el cálculo de la beta también se puede considerar poco preciso. Este problema se debe a que, por un lado, habría que tener en cuenta los días utilizados y por otro, la capitalización de una empresa pequeña tiende a ir con retraso respecto al mercado. Es por ello, que las medianas y pequeñas empresas sufren un sesgo en el cálculo de sus rendimientos diarios. (Crespo, 2011)

2.3. Modelo de tres factores Fama y French

El modelo Fama y French (1992) busca profundizar en el estudio del modelo CAPM para llegar a conclusiones más objetivas que expliquen la rentabilidad de los activos financieros a estudiar. Eugene Fama y Kenneth French (1992) demostraron que la beta no demuestra adecuadamente los rendimientos esperados haciendo que el modelo CAPM fuera poco preciso. Es por ello, que ambos economistas, idearon un nuevo modelo que consistía en explicar mejor los rendimientos teniendo en cuenta el tamaño de las empresas y ratio valor contable/valor de mercado. (French, 1993)

2.3.1 Formulación matemática

Con el objetivo de mejorar el análisis de la valoración de activos financieros Fama y French, se añaden dos nuevos parámetros a tener en cuenta con el fin de explicar los rendimientos de una cartera de renta variable. La fórmula matemática:

$$R_{to} = R_f + \beta (R_M - R_f) + b_s SMB + b_v HML + \varepsilon$$

Donde:

R_{to} representa la rentabilidad del activo en cuestión, R_f la rentabilidad del activo libre de riesgo, R_M el rendimiento del mercado, SMB es la diferencia del rendimiento promedio de tres carteras de pequeña capitalización bursátil y tres carteras de gran capitalización bursátil (tiene en cuenta el tamaño) y, HML representa el valor de las empresas a través de la rentabilidad promedio de dos carteras alto *ratio book-to-market* menos la rentabilidad promedio de dos carteras con bajo *ratio book-to-market*. Además, b_s y b_v representan el efecto a las variables que están asociadas y, ε representa el residuo de media 0.

2.4 Modelo de cinco factores Fama y French

Según Wei y Xie (2004), Titman y Novy-Marx (2013), el modelo de tres factores Fama y French no es suficiente para explicar el rendimiento de los activos financieros. Consecuentemente, se actualizó el modelo con el fin de añadir dos factores nuevos; rentabilidad operativa e inversión.

Por un lado, la rentabilidad operativa, representada por la variable RMW (Robust minus weak), cuyo objetivo es explicar la diferencia entre dos carteras con una rentabilidad robusta frente a dos carteras con operativa débil. En concreto, el parámetro refleja la diferencia entre rentabilidades de empresas con altos y bajas beneficios operativos sobre el valor de mercado. Por otro lado, la inversión, con la variable CMA (*Conservative minus Aggressive*), cuyo objetivo es calcular la rentabilidad media de dos carteras conservadoras frente a dos carteras agresivas.

2.4.1 Formulación matemática

Con el fin de poder obtener una predicción con mayor exactitud se añaden dos variables a la formula del modelo Fama y French tres factores:

$$R_{it} - R_{ft} = \alpha_i + b_i(R_{Mt} - R_{ft}) + s_iSMB_t + h_iHML_t + r_iRMW_t + c_iCMA_t + \varepsilon_{it}$$

Donde:

RMW es la diferencia de la rentabilidad media de una cartera compuesta por valores robustos y una cartera formada por valores débiles, CMA representa las rentabilidades de empresas conservadoras frente a las agresivas y, r_i y c_i el efecto de las variables asociadas.

3. Contexto Económico EE. UU: Motivos detrás de la volatilidad

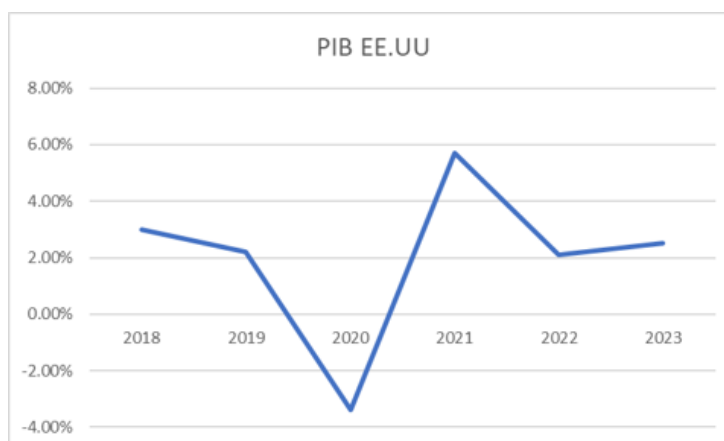
3.1 Evolución del PIB EE. UU

Tras la contracción del PIB en un 3,4% en 2020, la economía estadounidense se ha mostrado resistente después de una catastrófica pandemia mundial. Pese a ello, la población estadounidense ha sido capaz de resistir debido a la enorme liquidez en el mercado, una política monetaria que favorecía el consumo y, el impulso de la reapertura para los ciudadanos, consiguieron hacer crecer la economía en un 5,7% en 2021. A pesar del crecimiento en 2021, 2022 fue un año con una alta volatilidad en los mercados con unas perspectivas de crecimiento bajas debido a la alta inflación y a una FED agresiva que terminó el año con un crecimiento negativo de -1,6%. No obstante, el alza de la economía en 2023 y unos datos macroeconómicos positivos consiguieron un crecimiento por encima de la previsión de los analistas de un 2,5%. (Cembalest, The Recession obsession, 2023)

Además, el endeudamiento de la población estadounidense se sitúa en un 72% del PIB frente a un 94% en 2006. Como consecuencia, la caída de la economía se sitúa en un proceso más lento que durante la crisis financiera de 2008 debido a que a pesar de un encarecimiento de los costes de financiación, los estadounidenses no disponen de un nivel tan alto de endeudamiento. Por otro lado, las empresas también disponen de un alto nivel de liquidez lo que ha permitido posponer las renovaciones de créditos reduciendo el impacto de la subida de tipos. Desde el COVID-19, las empresas no financieras disponen de un 11% de liquidez sobre los activos. Las condiciones de crédito se han endurecido un 34% en Estados Unidos causando caídas que alcanzan el 30% en octubre de la demanda de crédito por parte de las empresas. (Majó, 2023)

En la Tabla 1, se puede ver como la deuda neta a EBITDA ha ido subiendo desde 2021 debido encarecimiento de la deuda. A pesar de ello, las empresas se sitúan en una posición sana para hacer frente a sus obligaciones. Cabe recordar que la deuda neta a EBITDA es un medidor de la capacidad de las empresas para hacer frente a sus obligaciones e incrementar su endeudamiento. Este dato, supone un medidor muy útil a la hora de analizar las empresas que componen el S&P 500.

Gráfico 4: Evolución PIB EE. U.U



*Elaboración propia. Datos extraídos de Statista

Tabla 1: Deuda Neta a EBITDA S&P 500

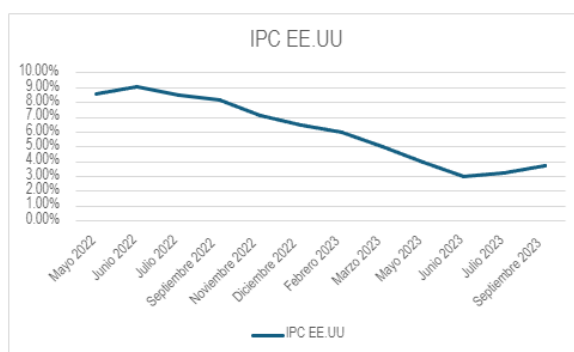
Año	Deuda Neta a EBITDA
2018	1,46
2019	1,86
2020	1,65
2021	1,02
2022	1,24
2023	1,39

*Elaboración propia. Datos extraídos de Bloomberg

3.2 Inflación y sus consecuencias

La inflación se define como “el aumento generalizado sostenido de los precios de los bienes y servicios existentes en el mercado durante un determinado periodo de tiempo”. Cabe destacar, la importancia de la inflación en las economías mundiales debido a la repercusión que tiene sobre la oferta y la demanda de los bienes y servicios. En los últimos dos años, ha fluctuado el Índice de Precio del Consumidor (IPC), cuya gran arma de los bancos centrales para combatirlo ha sido activar una política monetaria restrictiva que redujera la liquidez y bajase la demanda de bienes y servicios de los consumidores. Las consecutivas subidas de tipos de interés por parte de la FED, fueron el resultado de una serie de acontecimientos mundiales entre los que se encuentra la pandemia, un estímulo fiscal masivo y unos años anteriores en los que los tipos de interés se situaban cerca del 0% con el objetivo de seguir estimulando el consumo. Todo ello, sumado al incremento en los costes de producción por parte de las empresas que han repercutido esa subida en el precio final de los consumidores. (Santander, 2022)

Gráfico 5: IPC EE. UU 2022-2023



*Elaboración propia. Datos extraídos de datosmacro.com

En junio de 2022, la inflación alcanzó máximos históricos situando la economía en una situación compleja. Cabe recordar el efecto de la inflación en los mercados bursátiles debido a reducir el valor de los activos y a su vez de los dividendos. En términos de valor, el flujo de ingresos tiene un valor menor que a su vez, repercute en la caída del P/L, haciendo que los inversores estén dispuestos a pagar menos por obtener esa misma rentabilidad. Ese mismo mes, junio de 2022, la FED comenzó con una agresiva subida de tipos comenzando por una de 0,75pb situando los tipos de interés en 1,5%. Por la incontrolable tasa de inflación, la FED tuvo que llevar a cabo unas drásticas subidas de tipos para contener el IPC y llegar al objetivo establecido entre el 2-3 %. A septiembre de 2023, los tipos situados en un 5,25% han conseguido controlar la inflación situándose en un 3,70%. Aun así, el consumo ha sido difícil de controlar debido a la cantidad de liquidez en el mercado y un mercado laboral tensionado. (Cembalest, *The Recession obsession*, 2023)

3.2.1 Resultados bursátiles durante las medidas de la FED

Los mercados financieros son considerados un reflejo de la economía. En tiempos en los que los datos macroeconómicos son positivos, el apetito de los inversores es mayor dando a las empresas la posibilidad de incrementar su capacidad de financiación y por consiguiente optar a mejores resultados. No obstante, el optimismo en el mercado puede llevar a cabo notables subidas en el precio de las acciones incrementando la valoración de las empresas en el mercado. En resumen, las bolsas agregan y sintetizan las expectativas de una gran cantidad de participantes del mercado sobre el futuro de la economía y las empresas. En la siguiente tabla, se aprecia el efecto de una política monetaria restrictiva tanto en el S&P 500 como en el Nasdaq, cuya recuperación se inició al controlar la inflación.

Tabla 2: Efecto de la política monetaria de la FED en el S&P 500 y Nasdaq

Mes y año	Incremento	Tipos (%)	S&P 500	Variación S&P 500	Nasdaq	Variación Nasdaq
Mayo 2022	+50pb	0,75	4151,09	-	12,137	-
Junio 2022	+75pb	1,5	3785,99	-8,80%	11,048	-8,97%
Julio 2022	+75pb	2,25	4087,33	7,96%	12,239	10,78%
Septiembre 2022	+75pb	3,00	3633,48	-11,10%	10,697	-12,60%
Noviembre 2022	+75pb	3,75	3957,18	8,91%	10,995	2,79%
Diciembre 2022	+50pb	4,25	3829,06	-3,24%	10,368	-5,70%
Febrero 2023	+25pb	4,5	3977,19	3,87%	11,451	10,45%
Marzo 2023	+25pb	4,75	4056,18	1,99%	12,031	5,07%
Mayo 2023	+25pb	5,00	4190,74	3,32%	12,968	7,79%
Junio 2023	Pausa	5,00	4422,44	5,53%	13,719	5,79%
Julio 2023	+25pb	5,25	4584,82	3,67%	14,337	4,50%
Septiembre 2023	Pausa	5,25	4328,18	-5,60%	13,337	-6,97%

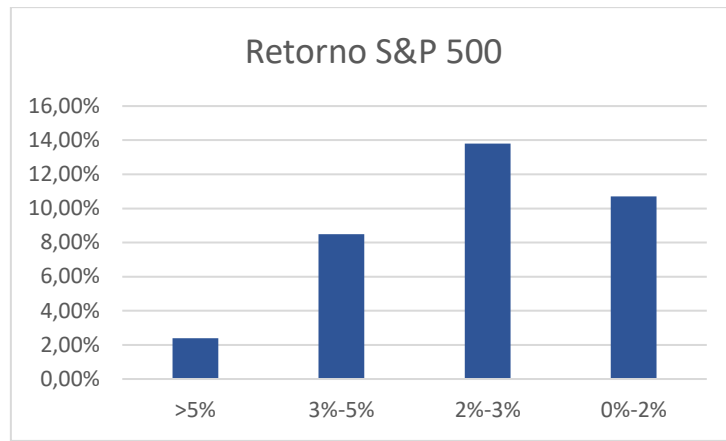
*Elaboración propia. Datos extraídos de datosmacro.com y Bloomberg

En la tabla 2, tanto el S&P 500 como el Nasdaq fueron los grandes perdedores entre las bolsas durante 2022. La agresiva política de la Fed, una inflación incontrolable alrededor del 8%, el miedo por parte de los inversores a una recesión y una crisis energética fueron los grandes artífices de las caídas bursátiles. En junio de 2022, ambos índices perdían casi un 9%, para luego recuperarse un mes después en alrededor de un 8% en el S&P 500 y, un 10% en el Nasdaq. En septiembre, las bolsas volvían a caer casi 12% consiguiendo que la recuperación fuera difícil. En cuanto al Nasdaq, fue su peor resultado después de marzo 2020 tras la declaración del estado de alarma. Si analizamos las repercusiones de las subidas de tipos en los resultados bursátiles, existe una clara correlación positiva entre aquellas subidas más agresivas de 50-75pb que resultan en una caída significativa de los índices: S&P 500 y Nasdaq. (Manoukian, 2023)

3.2.2 Retorno histórico S&P 500 ante determinadas tasas de inflación

El objetivo de las principales economías mundiales es mantener la tasa de inflación alrededor del 2%. A pesar de ello, ese objetivo es difícil de cumplir debido a los múltiples factores comentados anteriormente. Desde 2019, los precios de los consumidores han subido un 19% transformando el contexto de la inversión. Pese a ello, los márgenes del S&P 500 se mantienen en un 12%. Cuando la inflación se mantiene entre el 2% y el 3% cuando el mercado ofrece la mejor rentabilidad como se puede ver a continuación en el gráfico de barras. (Cembalest, Entering uncharted territory, 2023)

Gráfico 6: Rentabilidad histórica S&P 500 ante diferentes escenarios de inflación.



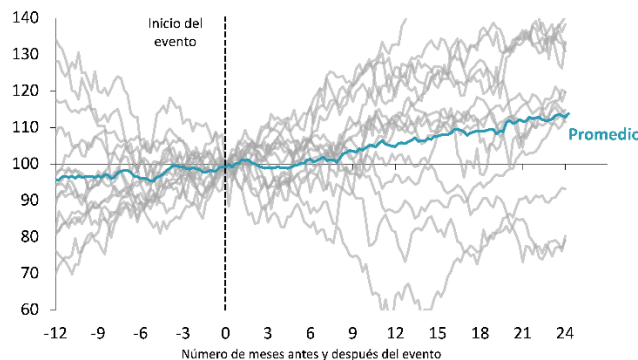
*Elaboración propia. Datos extraídos de Bloomberg

3.3. Geopolítica: Conflicto armado en Europa y Oriente Medio

El impacto de las crisis geopolíticas es difícil de medir en el contexto económico de los mercados financieros. Sin embargo, los conflictos armados, si no provienen de grandes potenciales mundiales ni grandes productores de crudos tales y como el petróleo suelen tender a durar poco. Además, cabe destacar el ciclo económico en el que se encuentra el conflicto armado: crecimiento bursátil en las bolsas durante 2023 tras una debacle en 2022.

En el siguiente gráfico, podemos observar como a medida que se desarrolla el conflicto, puede haber cierta volatilidad en el mercado, pero, pasado un corto plazo de tiempo, el mercado se estabiliza. Si bien los conflictos geopolíticos juegan un papel en los avances del S&P 500 y Nasdaq, no son los principales precursores de la fluctuación del mercado tal y como los tipos de interés y la inflación que afectan directamente a las valoraciones de las empresas. (Majó, 2023)

Gráfico 7: Volatilidad en el mercado antes y tras el comienzo del conflicto



*Datos extraídos de J.P Morgan Private Bank, 'Crisis en Oriente Medio: evolución de los posibles impactos en el mercado'

Tabla 3: Resultados bursátiles S&P 500 y Nasdaq 2023

Mes	S&P 500	Variación S&P 500	Nasdaq	Variación Nasdaq
Agosto	4507,66	-1,77%	14034,97	-2,17%
Septiembre	4288,05	-4,87%	13219,32	-5,81%
Octubre	4193,80	-2,20%	12851,24	-2,78%
Noviembre	4567,80	8,92%	14226,22	10,70%
Diciembre	4769,83	4,42%	15011,35	5,52%

*Elaboración propia. Datos extraídos de Bloomberg

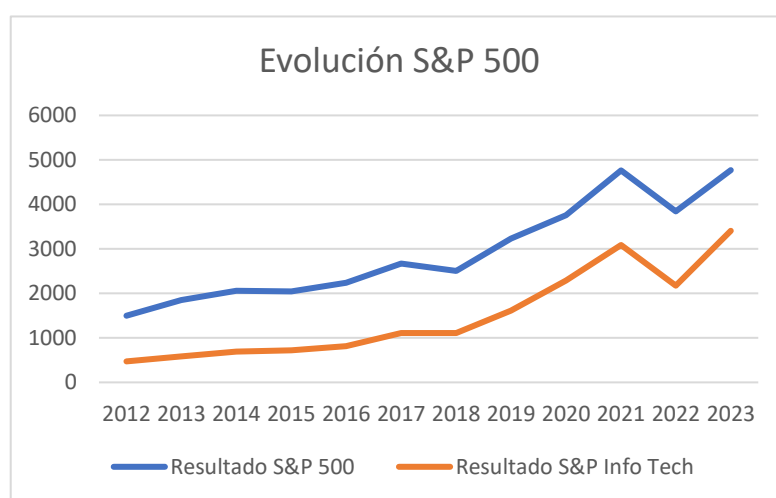
En la tabla 3, se puede apreciar las fluctuaciones de los mercados estadounidenses poco antes y después de comenzar el conflicto armado. El conflicto armado comenzó el 7 de octubre, los mercados cayeron ese mes cerca de un 2,5 % cuya caída venía arrastrada en dos meses anteriores. No obstante, se confirma que, pese al incremento de volatilidad en el mercado, en el corto plazo el conflicto armado no tuvo repercusiones significativas ya que, en noviembre, el mercado subió cerca del 9 % y un 5 % en diciembre. Es por ello, que podemos concluir que el conflicto armado en oriente medio no supone una gran repercusión para la inversión en EE. UU en el actual contexto. No obstante, esta conclusión no se puede aplicar de forma generalizada a países del entorno.

4. Análisis empírico y descriptivo del sector tecnológico

4.1. La evolución del S&P 500 y su resultado en el sector tecnológico

El S&P 500 es el índice mundial por excelencia. El índice, fue fundado por Standard & Poor en 1957 y aglutinaba las 90 compañías más grandes de EE. UU. Desde 1976, cotizan 500 empresas, las denominadas *Fortune 500* y fue en la década de los 80, cuando el S&P 500 tuvo un crecimiento sustancial, impulsado por los buenos resultados de la economía. Pese a ello, en 1987, tuvo lugar el famoso ‘lunes negro’ en el que el índice se desplomó un 20%. No obstante, no fue uno de sus peores desplomes, ya que entre el año 2000 y 2002, el índice cayó un 49% y poco después, en 2008, durante la Gran Depresión el índice tuvo una caída del 57%. No obstante, el S&P 500 se sigue postulando como uno de los mayores atractivos de inversión para los inversores en renta variable debido a su acumulada rentabilidad desde su origen. El retorno del S&P 500 en el último año ha sido del 20,61% mientras que, en los últimos 10 años, se encuentra cercano a un 12%. El sector tecnológico ha sido capaz de ser uno de los precursores del índice S&P 500 y por ello, este trabajo de fin de grado se basa en analizar su peso en la generación de retorno para los inversores. En 2023, el sector tecnológico obtuvo una rentabilidad del 54,78%. (Majó, 2023)

Gráfico 8: Evolución S&P 500 y S&P 500 Info Tech (2012-2023)



*Elaboración propia. Datos extraídos de Bloomberg

4.2. Introducción al análisis empírico

Con el objetivo de poder analizar empíricamente el sector tecnológico y su resultado en el S&P 500, se hará a continuación una aplicación de los modelos factoriales explicados con anterioridad a uno de los grandes triunfadores entre los fondos de inversión; JP Morgan US Technology Fund Clase A. El fondo, utiliza una estrategia *growth*, y cuenta con más de un 99% invertido en renta variable con especial enfoque al sector

tecnológico estadounidense. Además, el fondo goza de haber obtenido una rentabilidad del 65,73% durante 2023 frente a la caída cercana del 45% en 2022. Sin duda, este vehículo de inversión compuesto por 68 empresas y con sede en Luxemburgo bajo la forma jurídica de SICAV es objeto de estudio de cara al interés inversor en este sector.

Actualmente, el vehículo cuenta con un 35,83% invertido en software, 25,74% invertido en Internet y 21,29% invertido en semiconductores entre otros. La gran asignación de capital es parte de la estrategia *growth*, cuyo objetivo es alinear la inversión con las tendencias del mercado. No obstante, no todos los fondos de inversión han sido capaces de obtener ese exceso de *alpha* (*exceso de retorno*), lo cual ha hecho a este producto financiero ser la estrella durante 2023.

Cabe destacar que este apartado en el trabajo de fin de grado busca expresamente analizar el motivo detrás de los resultados de la tecnología en los índices bursátiles y analizar porque la inversión en *growth* supone una oportunidad de obtener mayor rentabilidad para los inversores. Es por ello, que se llevará a cabo una aplicación empírica del modelo CAPM, tres factores Fama y French y cinco Factores Fama y French con el objetivo de obtener conclusiones con el modelo que mejor explique el resultado del vehículo de inversión.

4.2.1. Metodología

El análisis se realizará durante el periodo de los últimos cinco años, tomando como fecha inicial diciembre 2018 hasta diciembre 2023. Se extraerán datos mensuales, procedentes de Bloomberg y la web de Kenneth French cuya información se actualiza mensualmente bajo las directrices del modelo Fama y French. La página web, es una fuente propiedad de Tuck Business School de Dartmouth.

Una vez extraídos los datos, se llevará a cabo la aplicación de los modelos factoriales en orden. Cabe mencionar que no se implementará una aplicación con datos “cross section” sino “time series” ya que los recursos y tiempo para este trabajo son limitados. Una vez obtenidos los resultados, se analizarán de forma teórica según los estadísticos obtenidos.

Finalmente, además del análisis empírico formulado a partir de los modelos explicados, se llevará a cabo un análisis descriptivo de los resultados con el fin de explicar los *drivers* del sector y, por consiguiente, los principales valores que conforman el fondo J.P. Morgan US Technology Fund Clase A, y los motivos expuestos por analistas para el extraordinario resultado del sector durante 2023.

4.2.2. Variables a tener en cuenta

A continuación, se mostrarán las variables utilizadas para el análisis empírico junto con una descripción. La rentabilidad del S&P 500 mensual y, del fondo J.P. Morgan US Technology Fund Clase A se han obtenido a través de la siguiente fórmula:

$$R_t = \frac{(P_t - P_{t-1})}{P_t}$$

R_t representa la rentabilidad del activo en cuestión en tiempo específico (t), P_t el precio del activo en cuestión en momento determinado y, P_{t-1} el precio del activo en el tiempo $t-1$.

Tabla 4: Variables a estudiar

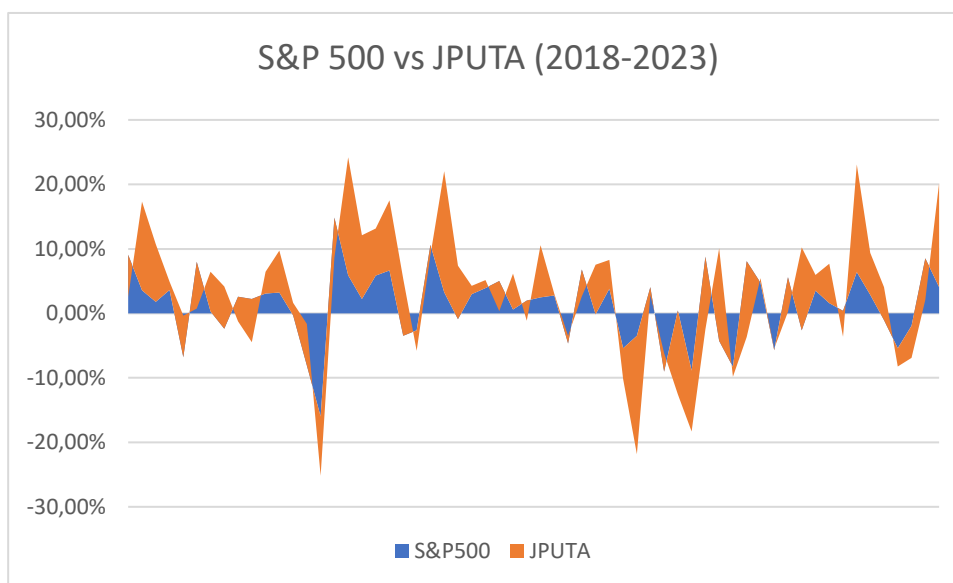
Variable	Descripción
R_{SP500}	Rentabilidad mensual índice S&P 500
R_{JPUTA}	Rentabilidad mensual JP Morgan US Technology Fund Clase A.
R_f	Tasa libre de riesgo
$R_M - R_f$	Prima de riesgo del mercado
SMB	Factor tamaño, " <i>Small Minus Big</i> "
HML	Factor valor, " <i>High Minus Low</i> "
RMW	Factor rentabilidad, " <i>Robust minus Weak</i> "
CMA	Factor Inversión, " <i>Conservative minus Aggressive</i> "

*Elaboración propia

4.2.3. Rentabilidad S&P 500 vs J.P. Morgan US Technology Fund Clase A

En el gráfico 8, se puede apreciar una clara correlación entre el S&P 500 y el fondo de inversión J.P. Morgan US Technology Fund Clase A, lo cual se debe principalmente a ser un fondo compuesto por valores el S&P 500. No obstante, cabe mencionar la capacidad del fondo para generar exceso de retorno, *Alpha*, respecto al S&P 500. Además, el fondo es claramente más volátil que el índice, debido a tener valores en cartera *growth* y, por lo tanto, es capaz de atraer tanto las caídas como las recuperaciones del mercado. Según indica Bloomberg, la volatilidad del producto de inversión es de 23,17 con una desviación típica del 21,18 cuya repercusión ha sido positiva en el marco bursátil de 2023. *El Information ratio*, es de 3,18 como consecuencia de haber sido capaz de batir al índice durante 2023 con respecto a la volatilidad del mercado.

Gráfico 9: S&P 500 vs J.P. Morgan US Technology Fund Clase A



*Elaboración propia

4.3. Análisis CAPM

EL comienzo de los modelos factoriales a estudiar en este trabajo de fin de grado establece la aplicación del modelo de valoración de activos financieros CAPM (Capital Asset Pricing Model). Se aplicará la siguiente fórmula:

$$R_{JPUTA} - R_{ft} = \alpha + \beta_{RM-Rf}(R_{Mt} - R_{ft}) + u_t$$

Tabla 5: Resultado Modelo CAPM

α	0,017**
β_{RM-Rf}	0,9***
R cuadrado	0,415
R cuadrado ajustado	0,406
Estadístico F	41,935***

*Elaboración propia. * corresponde a una variable significativa al 10%, ** variable significativa al 5% y, *** variable significativa al 1%.

A partir de los resultados, podemos aplicar la siguiente fórmula:

$$R_{JPUTA}-R_{ft}= 0,017 + 0,9(R_{mt}-R_{ft}) +u_t$$

Interpretación de resultados:

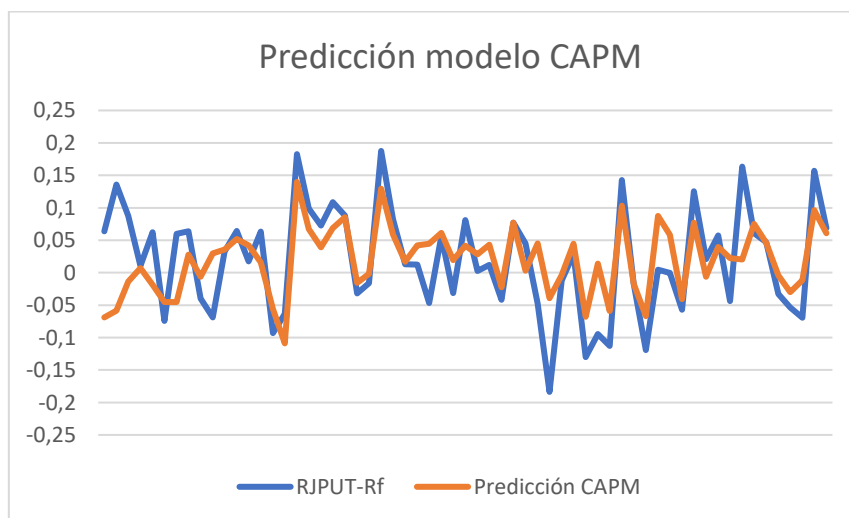
- **α :** el coeficiente, mide la capacidad a partir de los resultados de producir exceso de retorno, es decir, rendimientos capaces de batir al mercado. Para este modelo, hemos obtenido un resultado de 0,017 lo que demuestra que el fondo J.P. Morgan US Technology ha sido capaz de generar exceso de retorno en los últimos cinco años. La variable es significativa al 5%.
- **β_{RM-Rf} :** el coeficiente, mide la relación entre la prima de riesgo y la rentabilidad del mercado por lo que, al mostrar un resultado positivo de 0,9, podemos concluir que el fondo obtendrá una mayor rentabilidad a mayor riesgo de mercado. La variable es significativa al 1%.

Comprobación del modelo aplicado:

- **R^2 :** el parámetro R^2 es utilizado con el fin de analizar si el modelo de regresión se ajusta a los datos reales. En este caso el modelo, obtiene un R^2 de 0,415 lo que explica en gran medida, el resultado obtenido. No obstante, el 58,5% de la variación no esta explicada por el modelo.
- **R^2 ajustado:** el parámetro, se ajusta al número de predictores en el modelo. En este caso, se ajusta a la prima de riesgo únicamente y por ello, no es significativo el cambio. Su resultado es de 0,406.
- **Estadístico F:** el estadístico F mide la capacidad de las variables de explicar el modelo de forma conjunta. La variable es significativa al 1%.

Con el fin de poder evaluar la aplicación del modelo CAPM, deberemos analizar el resultado del modelo en los datos extraídos durante los últimos cinco años.

Gráfico 10: Predicción modelo CAPM



*Elaboración propia

En el gráfico 10, podemos observar la capacidad del modelo para predecir los resultados del activo en cuestión. Como podemos observar, el modelo no es capaz de obtener unos resultados cercanos a la realidad y por ello, es necesario añadir los parámetros del modelo de tres y cinco factores Fama y French para obtener conclusiones más claras.

4.4 Análisis modelo de tres factores Fama y French

El modelo de tres factores Fama y French añade dos nuevas variables con el fin de predecir el retorno con más exactitud. Se utilizará la siguiente formula:

$$R_{JPUTA}-R_f = \alpha + \beta_{RM-rf} (R_{Mt}-R_{ft}) + \beta_{SMB} SMB_t + \beta_{HML} HML_t + u_t$$

Tabla 6: Resultado modelo Fama y French tres factores

α	0,0177
β_{RM-rf}	0,824***
β_{SMB}	0,782***
β_{HML}	-0,872***
R cuadrado	0,649
R cuadrado ajustado	0,631
Estadístico F	35,226***

*Elaboración propia. * corresponde a una variable significativa al 10%, ** variable significativa al 5% y, *** variable significativa al 1%.

A partir de los resultados podemos aplicar la formula:

$$R_{JPUTA}-R_{ft} = 0,0177 + 0,824(R_{mt}- R_{ft}) + 0,782SMB_t + (-0,872HML_t)+ u_t$$

Interpretación de resultados:

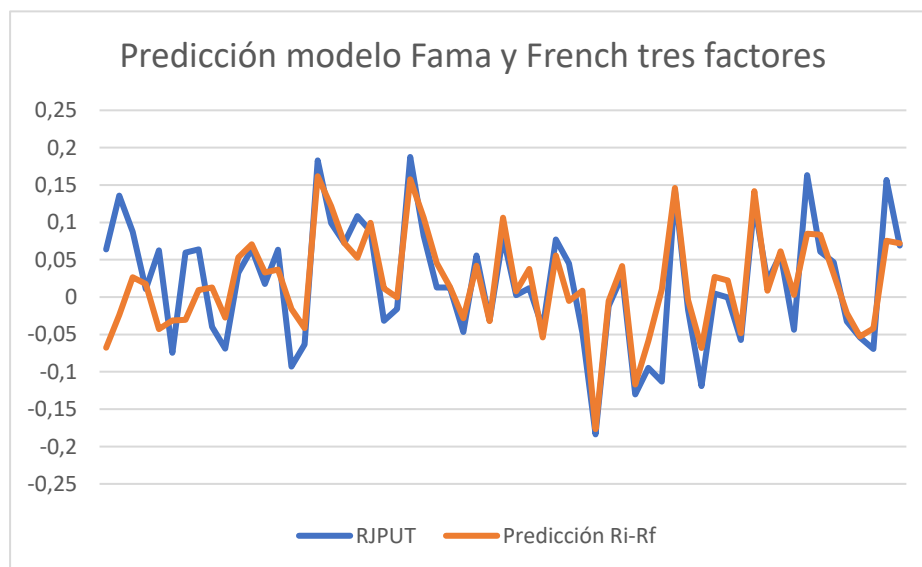
- α : el parámetro Alpha ha obtenido un resultado positivo lo que nos indica como hemos visto anteriormente, que el modelo es capaz de generar exceso de retorno. Además, la variable es significativa al 1%.
- β_{RM-rf} : El resultado es positivo y significativo al 1%. El fondo, es capaz de batir a la prima de riesgo del mercado.
- β_{SMB} : El resultado es positivo lo que indica que las empresas pequeñas presentan mayor retorno medio que las empresas grandes.
- β_{HML} : El resultado del coeficiente es negativo lo que significa que las empresas *growth* tuvieron un resultado mejor que las empresas *value*. Es decir, las empresas de crecimiento (ratio valor contable/precio más bajo) presentan mayor rentabilidad que las empresas de ratio más alto. Cabe recordar, que el fondo está enfocado en *growth*. La variable es significativa al 1%.

Comprobación del modelo aplicado:

- **R²:** Como podemos observar, el R² ha mejorado significativamente (0,23), pasando a ser 0,649 lo que afirma que este modelo predice con más exactitud la rentabilidad del activo. El 35% de la variabilidad del modelo no esta explicado por este modelo de tres factores.
- **R² ajustado:** Se ajusta de forma leve, pasando a 0,631.
- **Estadístico F:** Las variables explican el modelo ya que el estadístico F es significativo al 1%

Con el fin de poder evaluar si el modelo predice correctamente el resultado obtenido, analizamos la siguiente gráfica:

Gráfico 11: Predicción modelo Fama y French tres factores (2018-2023)



*Elaboración propia

En el gráfico 11, se puede observar como el modelo Fama y French tres factores es capaz de predecir el resultado con más exactitud que el modelo CAPM. No obstante, en especial al principio durante 2019, el modelo no es capaz de capturar el resultado, pero, por otro lado, a medida que avanza el tiempo los tres factores demuestran que han sido determinantes en el resultado bursátil con excepción de los últimos meses durante 2023.

4.5. Análisis modelo de cinco factores Fama y French

El modelo de tres factores Fama y French obtiene unos resultados más acertados que el modelo CAPM, no obstante, teóricamente, el modelo de cinco factores debería ser el que mayor capacidad de predicción tuviese siempre y cuando las variables *RMW* y *CMA* sean significativas en este modelo.

Se aplicará la siguiente ecuación:

$$R_{JPUTA}-R_f = \alpha + \beta_{RM-rf}(R_{Mt}-R_{ft}) + \beta_{SMB}SMB_t + \beta_{HML}HML_t + \beta_{RMW}RMW_t + \beta_{CMA}CMA_t + u_t$$

Tabla 7: Resultado modelo Fama French cinco factores

α	0,020***
β_{RM-rf}	0,829***
β_{SMB}	0,523*
β_{HML}	-0,565**
β_{RMW}	-0,300**
β_{CMA}	-0,521*
R cuadrado	0,672
R cuadrado ajustado	0,642
Estadístico F	22,557***

Elaboración propia. * corresponde a una variable significativa al 10%, ** variable significativa al 5% y, * variable significativa al 1%.

A partir de los resultados aplicamos la siguiente fórmula:

$$R_{JPUTA}-R_f = 0,020 + 0,829(R_{Mt}-R_{ft}) + 0,523SMB_t + (-0,565)HML_t + (-0,300)RMW_t + (-0,521)CMA_t + u_t$$

Interpretación de resultados:

- **α** : Una vez más, podemos afirmar que el modelo es capaz de generar exceso de retorno. Además, la variable es significativa al 1%.
- **β_{RM-rf}** : El resultado es positivo y, significativo al 1%. El fondo, es capaz de batir a la prima de riesgo del mercado.
- **β_{SMB}** : El resultado es positivo y significativo al 10%. No presenta un alto grado de explicación el modelo.
- **β_{HML}** : Un resultado negativo de -0,565. El modelo, expresa la preferencia por parte del fondo de empresas de tipo *growth* frente a *value*, intrínseco en su estrategia de inversión. El valor es significativo al 5%.
- **β_{RMW}** : El coeficiente presenta un resultado negativo por lo que las empresas menos rentables (aquellas con menor retorno total sobre activos) han sido las que mayor apreciación han tenido. Es significativo al 5%.

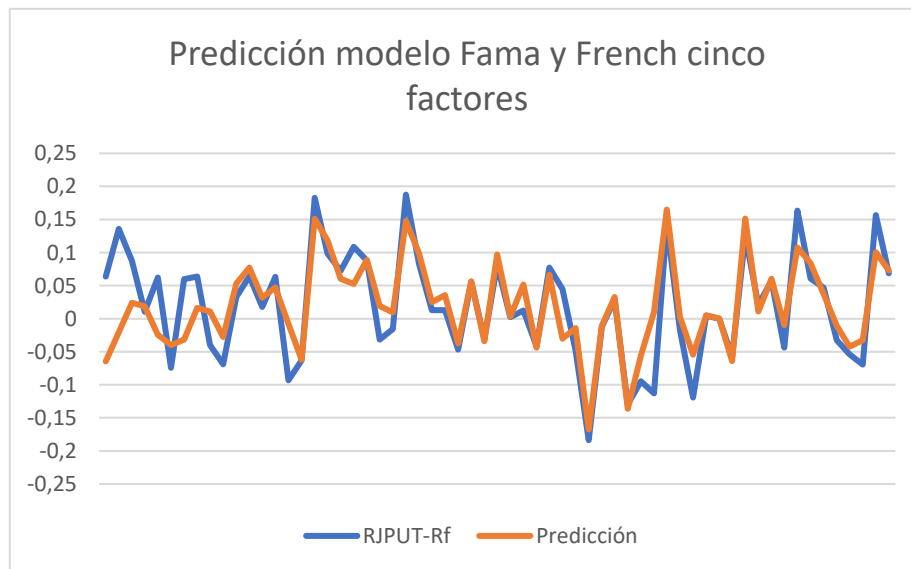
- β_{CMA} : El coeficiente muestra un resultado negativo lo que muestra un resultado mejor de las empresas con mayor riesgo. Es significativo al 10%.

Comprobación del modelo aplicado:

- **R²**: El modelo es capaz de predecir los resultados de una forma más precisa que los modelos anteriores. Pasa de un resultado de 0,649 a un resultado de 0,672.
- **R² ajustado**: El modelo se ajusta levemente decreciendo en un 4% a 0,642.
- **Estadístico F**: El modelo es significativo al 1% lo que demuestra la capacidad de explicar los resultados obtenidos.

Con el fin de poder explicar la capacidad de predicción del modelo Fama y French de cinco factores, se aplicará la ecuación a los resultados obtenidos de la regresión.

Gráfico 12: Predicción modelo Fama y French cinco factores (2018-2023)



*Elaboración propia

En el gráfico 12, podemos observar como el modelo es capaz de predecir con un poco más de exactitud los resultados obtenidos por el fondo J.P. Morgan US Technology. Podemos apreciar, mayor precisión durante los últimos años cuyo modelo es justificado mediante un mayor R² y R² ajustado que los modelos anteriores. Cabe destacar, que las nuevas variables añadidas, RMW y CMA, tienen un valor negativo lo que significa que la inversión llevada a cabo por JPUT tiene un elevado riesgo. Aunque un coeficiente negativo para estos factores puede parecer desfavorable a primera vista, es importante recordar que el modelo de cinco factores no determina directamente estrategias de

inversión, sino que busca explicar el comportamiento de los rendimientos en base a factores de riesgo sistemáticos. Los dos nuevos parámetros, β_{RMW} y β_{CMA} , son significativos, y como podemos ver son capaces de predecir con algo más de exactitud los rendimientos obtenidos. No obstante, el modelo no es capaz de predecir con total exactitud los resultados obtenidos por lo que habrá que buscar motivos que pueden explicar el resultado bursátil.

4.6. Efecto *momentum*

Algunos analistas atribuyen el crecimiento del sector tecnológico a uno de los grandes misterios de la inversión; *momentum*. La estrategia, consiste en seguir una tendencia sin sufrir desviaciones significativas ya sea una apreciación o una depreciación del valor del activo en cuestión. Su cálculo es muy sencillo y consiste en analizar la diferencia de precio durante varios puntos en un tiempo determinado. Determinados productos alternativos, enfocados en *growth* y, por consiguiente, el fondo a analizar J.P. Morgan US Technology, utilizan la estrategia de seguir las tendencias lo que ha logrado ese buen resultado tras el rally del sector tecnológico en EE. UU.

Cabe destacar, que el efecto *momentum* puede estar atribuido al factor de la información cuyo parámetro no está explicado por los modelos factoriales y que puede llegar a haber sido determinante en las rentabilidades obtenidas. Hay estudios que indican que el *momentum* aprovecha las inercias del mercado en el que aquellos inversores que se beneficien de asimilar la información antes que el mercado, serán los capaces de seguir la tendencia de crecimiento de esos valores en concreto. Si bien no hay una metodología exacta de inversión a través de una estrategia *momentum*, cabe mencionar el establecimiento de un periodo de tiempo tanto de análisis como de holding de valores en cartera, ranking de valores en cartera en función del enfoque y tendencia en el mercado, y, por último, minimización de riesgo a través de la diversificación (si aplica) o estrategia determinada. (Narasimhan Jegadeesh, 1993)

Por ello, esta estrategia de inversión está muy vinculada a los ciclos económicos. En este análisis, el fondo J.P. Morgan US Technology tiene una beta de 1.04 (últimos cinco años) al ser un fondo indexado cuya exposición es máxima a las tendencias del índice bursátil S&P 500. Esa beta significa que el fondo reaccionará tanto a subidas como bajadas del mercado de forma muy similar al S&P 500.

4.6.1. Efecto *momentum* en el sector tecnológico

El sector tecnológico supone el 29% del índice S&P 500. La caída en 2022 del sector tecnológico en un 20 % supuso un gran riesgo para los inversores. Solamente Apple y Microsoft representaron un quinto de la caída total. A pesar de ello, 2023 fue un gran éxito para el sector gracias en gran parte a la aparición de la inteligencia artificial *ChatGPT* que ha revolucionado al conjunto de la sociedad. La gran participación de Microsoft en el desarrollador de *ChatGPT* y *OpenAI* ha logrado una gran revalorización de su acción en aproximadamente un 56%. La aparición de los *language models* especializados en biomedicina (MedAlpaca-13B y Adapt LLM), finanzas (Bloomberg

GPT-50B) y, derecho (GPT-J-6B) son herramientas de apoyo a profesionales cuyos datos personales no son procesados. Además, teniendo en cuenta el bajo nivel de endeudamiento del sector y, su baja sensibilidad a los tipos, el sector se beneficiará de la futura y próxima bajada de tipos.

Según Bank of América, los inversores movilizaron cuatro mil millones de dólares hacia fondos tecnológicos. Las 7 magnificas (Apple, Microsoft, Amazon, Meta, NVIDIA y Tesla), batieron a las pequeñas empresas cuya inflación ha perjudicado más a su resultado. La tecnología, se muestra muy atractivo a los inversores ya que el incremento de la demanda de semiconductores por parte de las empresas ha resultado en un incremento de precio y consecuentemente de beneficios para las empresas tecnológicas. Empresas entre las que destaca NVIDIA y Taiwan Semiconductor Manufacturing cuyos ingresos esperan incrementar en un 20% durante 2024. (Renninson, 2023)

Si bien la inteligencia artificial ha tenido un papel clave en el desarrollo del sector tecnológico, el incremento de la demanda por *PC's* después de su declive durante la pandemia y, el éxito de los smartphones junto con la aparición del 5G, han contribuido a su resultado bursátil. En la tabla 5, podemos observar el resultado de empresas relevantes en el sector cuya apreciación es motivo de lo comentado anteriormente. (Finance, Bloomberg, 2023)

Tabla 8: Resultado de empresas relevantes en el sector tecnológico

Empresa	Retorno
NVIDIA CORP	229,78%
Advanced Micro Devices	144,55%
Arista Networks INC	118,98%
Palo Alto Networks INC	118,92%
Broadcom INC	109,09%

*Elaboración propia. Datos extraídos de Bloomberg

No obstante, el sector se enfrenta a posibles tensiones entre EE. UU y China. Los próximos comicios presidenciales de noviembre podrían dar como resultado la vuelta de Donald Trump cuya política proteccionista podría poner en peligro el sector tecnológico. China es el principal productor de semiconductores, cuya oferta fue perjudicada durante el COVID-19 y posterior proceso de reapertura. Tras la apertura del mercado asiático, en 2023 el abastecimiento de semiconductores se recuperó y por consiguiente sus empresas productoras. En cuanto al S&P 500, el *'El Price to earnings ratio'* creció de una media en los últimos cinco años que ronda los 18x a 19x y en el índice Nasdaq de 23x a 24x. Según el consenso de los analistas de Bloomberg, 2024 será el año decisivo para la configuración de las empresas tecnológicas y en especial,

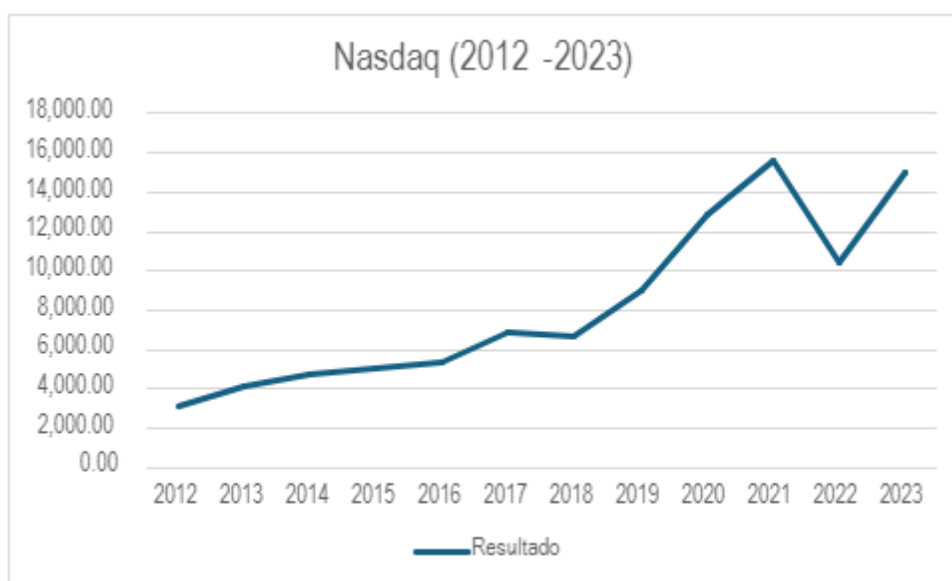
los fabricantes de microchips cuyos movimientos se verán a través del precio de acciones específicas.

Entre los grandes retos de las empresas tecnológicas se encuentra la ciberseguridad. La ciberseguridad se define como “la práctica de proteger equipos, redes, software y sistemas de datos ante posibles amenazas digitales”. Aquellas empresas cuya actividad se enfoque en construir herramientas de ciberseguridad tendrán un gran atractivo de inversión debido a la enorme demanda que pueden llegar a generar. Desde 2019 en adelante, Jupiter Networks ha ido incrementando sus ingresos de forma continuada logrando unos excelentes resultados en 2022 al alcanzar una facturación de 470 millones de dólares. El valor de su acción ha ido fluctuando, pero ha mostrado un crecimiento positivo y su beta respecto al índice S&P 500 es del 0,91. Tras la noticia de la adquisición de Jupiter Networks por parte de Hewlett Packard Enterprise, la acción se revalorizó un 27%. (Dennis, 2024)

4.7. Nasdaq como indicador del auge de la tecnología

El Nasdaq es un índice bursátil electrónico fundado en 1971 con sede en Nueva York. El índice, engloba alrededor de 3300 empresas y en él, se negocia el intercambio de acciones, bonos, ETF's y otros instrumentos financieros. El Nasdaq, es la principal bolsa electrónica y sus índices son los puntos de referencia del sector tecnológico. En los últimos años, el Nasdaq ha destacado por obtener unos rendimientos extraordinarios con un alto crecimiento que lo sitúa como uno de los grandes atractivos de inversión. La rentabilidad media anual en los últimos 10 años del Nasdaq asciende al 18,2%. Cabe destacar, su caída del 33,1% durante 2022, y recuperación del 44% durante 2022 motivado por el crecimiento de la tecnología. Si bien los últimos resultados del Nasdaq han sido extraordinarios, su alta volatilidad lo hace un atractivo de inversión para aquellos inversores que no temen a las grandes fluctuaciones en el mercado y apuestan por el sector tecnológico. (Cembalest, The Recession obsession, 2023)

Gráfico 13: Evolución Nasdaq (2012-2023)



*Elaboración propia. Datos extraídos de Bloomberg

Tabla 9: Resultado por índice del Nasdaq Composite en 2023

Grupo NASDAQ	Rentabilidad
<i>COMPUTER INDEX</i>	62,23%
<i>OTHER FINANCIAL</i>	33,42%
<i>INDUSTRIAL INDEX</i>	27,87%
<i>TRANSPORTATION INDEX</i>	21,85%
<i>TEPLECOMM INDEX</i>	12,41%
<i>INSURANCE INDEX</i>	8,91%
<i>HEALTH CARE INDEX</i>	7,54%
<i>BANK INDEX</i>	-6,47%

*Elaboración propia. Datos extraídos de Bloomberg

2023 ha sido uno de los mejores años de la historia para los mercados financieros. Sin duda, el Nasdaq ha sido uno de los beneficiados de la inteligencia artificial, semiconductores y demanda de equipos informáticos. Entre los índices a destacar entre el Nasdaq Composite, se encuentra el *Computer Index* con un extraordinario resultado (62,23%), *Other Financial* (33,42%) e *Industrial Index* (27,87%). El único índice que cerró el año con un resultado negativo fue el *Bank Index* (-6,47%).

El Nasdaq Computer Index se enfoca en tecnologías emergentes lideradas por el blockchain e inteligencia artificial, cuyo resultado ha demostrado ser un sector con un crecimiento impresionante. Empresas como Cipher Mining INC, Digihost Technology INC, y BIT Digital INC, se destacan por su extraordinario rendimiento, subrayando la importancia de la innovación en la tecnología *blockchain* y la IA. Este enfoque en

tecnologías disruptivas subraya un patrón de crecimiento fuerte en el sector, a pesar de los retos enfrentados por algunas empresas dentro del mismo índice.

Por otro lado, el *Nasdaq Other Financial Index* refleja el dinamismo del sector financiero fuera de la banca tradicional, con empresas como Marathon Digital Holdings y Riot Platforms INC liderando gracias a su enfoque en el *blockchain* y criptomonedas. A pesar de la volatilidad y los altos riesgos asociados, el crecimiento de este sector señala una adaptación y un interés creciente en las finanzas digitales y la creación de activos digitales.

En contraste, el *Nasdaq Bank Index* presenta un panorama más incierto. Aunque algunas entidades como Inter & CO INC y First Citizens BCSHS han mostrado rendimientos positivos, reflejando adaptaciones estratégicas y crecimiento en servicios digitales y gestión de activos, el índice en su conjunto ha experimentado resultados negativos. Esto resalta los desafíos únicos que se enfrenta el sector bancario, incluyendo ajustes de márgenes operativos y un entorno regulatorio más estricto.

Estas tendencias indican una clara divergencia en el rendimiento entre sectores, donde la tecnología y las finanzas digitales continúan siendo áreas de crecimiento significativo, mientras que el sector bancario tradicional se enfrenta a desafíos más complejos. El foco en la innovación tecnológica, especialmente en *blockchain* e inteligencia artificial, sugiere un potencial continuo para el crecimiento disruptivo, aunque no exento de volatilidad y riesgo. La adaptabilidad y la capacidad para navegar en un panorama económico y regulatorio desafiante serán claves para las empresas en estos sectores, destacando la importancia de estrategias de inversión bien consideradas y diversificadas.

4.8. Valoración del sector tecnológico

Como hemos mencionado anteriormente, las siete magnificas han sido las precursoras del excelente resultado del sector tecnológico y, en especial, el S&P 500. Además, el fondo analizado anteriormente, *J.P. Morgan US Technology* ha sido capaz de captar ese exceso de retorno. No obstante, muchos analistas argumentan el riesgo de un posible aterrizaje brusco de la economía que puede perjudicar el sector y, por consiguiente, causar una caída general del índice. Junto a ello, existe cierto desacuerdo entre inversores sobre las valoraciones del sector, entre las que destaca aquellos que consideran que los valores del sector tecnológico se encuentran inmersos en una burbuja y, aquellos que consideran que existe una gran posibilidad de crecimiento bursátil. Los inversores argumentan que el estallido de la burbuja del sector en marzo del 2000 causó una caída del 80% en el índice Nasdaq cuya recuperación no llegó hasta 2015. Ese excesivo entusiasmo por la inteligencia artificial junto con el continuo incremento del precio de la acción de las siete magnificas ha despertado preocupación.

Por ello, cabe analizar los ingresos de las compañías con subidas acumuladas en los últimos meses a través de su *Earnings per share* (ingresos entre número de acciones) y *Price to earnings to share* cuya principal función es analizar cuantas veces se esta pagando por una empresa sobre sus ingresos. Un continuo crecimiento de ratio precio beneficio puede indicar un continuo entusiasmo por los inversores y el posible riesgo de

una sobrevaloración de un activo que puede llevar a una corrección. En el año 2000 las mayores empresas tecnológicas (Microsoft, Cisco, Intel, Lucent e IBM) capitalizaban a un P/E de 59x frente a un 34x de los actuales líderes (Microsoft, NVIDIA, Amazon, Meta y Alphabet). Además, los *EPS* de los precursores de la inteligencia artificial correspondían a un 42% (capitalización de mercado ponderada) frente a un 30% del sector tecnológico en el año 2000 (capitalización de mercado ponderada). No obstante, las empresas en el sector tecnológico siguen incrementando sus resultados bursátiles con unos resultados del primer trimestre por encima de lo esperado y unos márgenes operativos que han sufrido un pequeño ajuste debido a la repercusión del precio hacia los consumidores. Es decir, las empresas tecnológicas han sido capaces de crecer durante el primer trimestre de 2024 como consecuencia de una elevada demanda y encarecimiento del precio de sus bienes y servicios. (Sota, 2024)

5. Conclusiones

Podemos concluir en este trabajo de fin de grado que los acontecimientos durante 2022 y 2023 son motivo de estudio. El desastroso 2022 cuya caída en el S&P 500 (17 %) es uno de los grandes acontecimientos financieros recientes y, su inesperada recuperación en 2023 ha preocupado a los inversores, cuyos análisis de expertos no han logrado acertar. Asimismo, los gestores no han logrado obtener los resultados esperados y su capacidad de batir al índice se ha visto perjudicada gracias al resultado bursátil de las siete magnificas. El sector tecnológico ha sido el claro propulsor del índice S&P 500 y en especial una serie de valores que han logrado que el fondo indexado J.P. Morgan US Technology Clase A obtenga un extraordinario resultado.

Los modelos factoriales no son capaces de predecir con total exactitud los resultados obtenidos en el sector tecnológico estadounidense. El modelo CAPM carece de parámetros que le permitan predecir rentabilidades debido a estar basado en la creencia de la existencia de un mercado eficiente. Respecto al modelo tres factores Fama y French, su capacidad de predicción es mayor, pero es en el modelo de cinco factores Fama y French donde podemos predecir con mayor exactitud las rentabilidades del fondo J.P. Morgan US Technology Clase A. La incorporación de las variables significativas *RMW* y *CMA* aportan una mayor predicción, pero no con total exactitud los resultados obtenidos. La incorporación de nuevas variables podría lograr una capacidad de predicción mejor que conlleve a una explicación sobre el resultado.

Entre otros objetivos, este trabajo busca analizar motivos detrás del resultado del sector tecnológico estadounidense más allá de los explicados por los modelos factoriales. Si bien los buenos resultados del J.P. Morgan US Technology Clase A se deben a su estrategia *growth*, cabe mencionar el efecto *momentum*. La estrategia, es capaz de capturar las subidas y bajadas del mercado con el fin de hacer frente al efecto de la información cuyo parámetro no es explicado por los modelos factoriales. Además, la estrategia, vinculada a los ciclos económicos, ha sido capaz de capturar el exceso de retorno ante una economía estadounidense resiliente y conducida por la aparición de la inteligencia artificial. Los buenos resultados empresariales de las empresas tecnológicas siguen conduciendo el mercado hacia una posición alcista.

Por último, podemos concluir en este trabajo de fin de grado que el sector tecnológico estadounidense se sigue posicionando con un atractivo de inversión. Como hemos podido ver, nos encontramos aún lejos de una sobrevaloración de los activos tecnológicos y, las empresas siguen siendo capaces de incrementar sus ingresos ante esa demanda por las herramientas de inteligencia artificial. No obstante, el principal riesgo del mercado recae en un aterrizaje brusco de la economía, aunque los principales indicadores económicos apuntan a un posible aterrizaje suave que no perjudique al sector tecnológico. La estrategia de inversión *growth* se muestra más atractivo en un entorno macroeconómico complejo que la estrategia *value*.

Por los motivos comentados anteriormente, considero que sigue habiendo una posibilidad de crecimiento y por tanto de inversión a largo plazo, en un sector cada vez más atractivo y demandado por los consumidores.

6. Bibliografía

- Asness, C. M. (2009). *Value and momentum everywhere*. Atlanta Working papers.
- Cembalest, M. (2023). *Entering uncharted territory*. J.P Morgan.
- Cembalest, M. (2023). *The Recession obsession*. J.P. Morgan. Retrieved from <https://privatebank.jpmorgan.com/nam/en/insights/latest-and-featured/mid-year-outlook>
- Chiah, M. D. (2016). *A better model? An empirical investigation of the Fama-French five factor model in Australia*. International review of Finance.
- Clemente, E. L. (2022). *Una introducción a los modelos factoriales en la teoría moderna de carteras*. Universidad de Zaragoza.
- Crespo, C. A. (2011). *Supuestos implícitos en la utilización del modelo CAPM*. Universidad de Colombia.
- Dennis, N. (2024). Acciones tecnológicas impulsan al S&P 500 hacia un record en 2024. *Yahoo Finance*.
- Elton, E. G. (1950). *Modern Portfolio theory*. Journal of banking & Finance.
- Finance, Bloomberg. (2023). *Sizing Generative AI's Trillion Dollar Market*. Bloomberg.
- Finch, J. &. (2011). *Teaching the CAPM in the Introductory Finance course*. Journal of Economics and Finance Education.
- French, E. F. (1993). *Common risk factors in the returns of stocks and bonds*. Universidad de Chicago.
- Galindo, E. R. (2021). *Modelos factoriales para el estudio de las anomalías del mercado respecto del CAPM*.
- Garcia-Mina, P. F. (2023). *Ventajas e inconvenientes del factor investing*. Universidad Pontificia Comillas.
- Guillen, M. M. (2019). *Análisis del comportamiento de activos en el sistema financiero español basado en la aplicación del modelo CAPM en el periodo 2014-2018*. Universidad Pontificia de Comillas.
- Majó, J. B. (2023). *La inflación se enfría, pero el ciclo también*. Banca March.
- Manoukian, J. (2023). *Taking stock: Why there's good value in the market now*. J.P Morgan.
- Markowitz, H. (1952). *Portfolio Selection*. The Journal of Finance.

- Markowitz, H. (1959). *Portfolio selection: Efficient diversification of investments*. Yale University.
- Martínez, L. I. (2021). *Modelo de valoración de activos financieros aplicados a Icahn Enterprises*. Universidad Pontificia de Comillas.
- Narasimhan Jegadeesh, S. T. (1993). *Returns to Buying Winners and selling Losers*. The Journal of Finance.
- Reilly, F. B. (2012). *Investment Analysis and Portfolio Management*. New York: John Wiley & Sons.
- Renninson, J. (2023). <https://www.nytimes.com/2023/03/31/business/tech-stocks-sp-500.html>. Retrieved from <https://www.nytimes.com/2023/03/31/business/tech-stocks-sp-500.html>
- Santander, B. (2022). *El gran ajuste de los tipos*. Santander Private Banking.
- Sharpe, W. (1964). *Asset capital prices: a theory of market equilibrium under risky conditions*. The Journal of Finance.
- Sota, B. d. (2024). *How to invest in AI's next phase*. J.P. Morgan Private Bank.