

El modelo de fijación de precios de activos de capital aplicado en grandes empresas

The capital asset pricing model applied in large companies

Cristian Ordoñez-Avila^a, Beatriz Sauza-Avila^b, José M. Cruz-Domínguez^c, Victoria Hernández-Ramírez^d, Anabel Martínez-Guzmán^e, Suly S. Pérez-Castañeda^f

Abstract:

The purpose of this paper is to compare the application of the Financial Asset Valuation Model (CAPM) in the different assets of companies listed on the Stock Market, before and after the COVID-19 pandemic, in order to make appropriate decisions. First, information on articles in the Scopus database was consulted. In the second instance, the information obtained was processed in the VOSviewer software, where images were generated that include the main authors, the countries where the research has been carried out, the publication sources and the keywords. Third, information related to the value of company shares was obtained from the Yahoo! Finance. The entities consulted were Tapestry Inc., Ralph Lauren, Cummins Inc., John Deere and Pfizer Inc. Finally, the CAPM was calculated using the Excel program and the corresponding analysis was carried out. The results obtained indicate that the company Deere & Companu obtained an annual return of 16.50% before the pandemic and 27.91% after it, being the highest of all the companies studied.

Keywords:

APM model, yield, risk.

Resumen:

El propósito de este escrito es comparar la aplicación del modelo de Valoración de Activos Financieros (CAPM, por sus siglas en inglés) en los diferentes activos de empresas que cotizan en la Bolsa de Valores, antes y después de la pandemia del COVID-19, con el fin de tomar decisiones adecuadas. En primer lugar, se consultó información de artículos en la base de datos de Scopus. En segunda instancia, la información obtenida fue procesada en el software VOSviewer, donde se generaron imágenes que incluyen los principales autores, los países en donde se han realizado las investigaciones, las fuentes de publicación y las palabras clave. En tercer lugar, se obtuvo información relacionada con el valor de las acciones de las empresas, a partir de la base de datos de Yahoo! Finanzas. Las entidades consultadas fueron Tapestry Inc., Ralph Lauren, Cummins Inc., John Deere y Pfizer Inc., por último, se calculó el CAPM utilizando el programa Excel y se realizó el análisis correspondiente. Los resultados obtenidos indican que la empresa Deere & Companu obtuvo un rendimiento anual del 16.50% antes de la pandemia y del 27.91% después de ella, siendo el más alto de todas las empresas estudiadas.

Palabras Clave:

Modelo CAPM, rendimiento, riesgo.

^a Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, <https://orcid.org/0000-0003-4087-6106>, Email: or415677@uaeh.edu.mx

^b Autor de Correspondencia, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, <https://orcid.org/0000-0002-7919-6792>, Email: beatriz_sauza@uaeh.edu.mx

^c Instituto Tecnológico Superior del Oriente del Estado de Hidalgo, <https://orcid.org/0000-0003-2215-0694>, Email: mcruz@itesa.edu.mx

^d Instituto Politécnico Nacional, <https://orcid.org/0000-0001-5493-3891>, Email: vihernandezr@ipn.mx

^e Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco, <https://orcid.org/0000-0002-8955-7336>, Email: anabel.sub.a@tesco.edu.mx

^f Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, <https://orcid.org/0000-0002-3763-9233>, Email: sulyosp@uaeh.edu.mx

Introducción

El Modelo de Valoración de Precios de los Activos Financieros, también conocido como modelo CAPM, es un modelo que determina la tasa de rentabilidad requerida para un activo representado en acciones las cuales pueden integrarse en un portafolio de inversión, calculándose la probabilidad de riesgo, según la teoría de Markowitz. Este modelo se enfoca en relacionar la rentabilidad y riesgo y se base en la suposición de que todos los inversores del mercado tienen acceso a la misma información (Gimeno, 2014).

En el mercado de valores existen numerosos títulos en los que una persona puede invertir, lo que presenta una amplia gama de opciones para los inversores, pero también implica enfrentarse a una gran incertidumbre. Esta incertidumbre puede afectar a la decisión sobre qué títulos elegir para invertir dinero.

El modelo CAPM supone que todos los inversores tienen acceso al mismo conjunto de información y que el mercado es eficiente, lo que significa que el precio de un activo financiero refleja toda la información relevante disponible. Además, el modelo asume que los inversores son racionales y buscan maximizar su rentabilidad al menor riesgo posible.

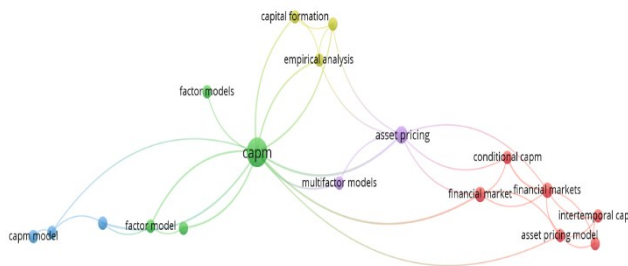
En el presente estudio, se inicia con un marco teórico, seguido de una descripción de las empresas estudiadas, la metodología utilizada y los resultados obtenidos al aplicar el modelo CAPM a la empresa Cummins, Deere & Company, Tapestry Inc., Corporación Ralph Lauren y Pfizer Inc., en periodos anteriores y posteriores a la pandemia del COVID-19.

Revisión de la literatura

El modelo CAPM es una herramienta importante para valorar los activos financieros y se utiliza ampliamente en la práctica financiera. Fue desarrollado por Sharpe (1964), Lintner (1965) y Mossin (1966) y es uno de los modelos más utilizados para determinar la tasa de rendimiento esperado de un activo financiero.

Para indagar información acerca del modelo CAPM, se realizó una búsqueda en la base de datos de Scopus de los últimos cinco años, abarcando el periodo 2019 a 2023, introduciendo las palabras claves: modelo (model), CAPM, capital formation, empirical análisis, factor model, asset pricing, conditional capm, multifactor models, financial markets, financial market, intertemporal capm, asset pricing model, factor model, capm model, obteniéndose un total de 35 artículos y un archivo en Excel el cual fue analizado con el software VOSviewer, obteniéndose la figura 1 mapa de palabras clave, en él se muestra los términos que más se mencionan en los documentos científicos, para comprender mejor en la imagen 1, se observa que el nodo más grande muestra la palabra CAPM, siendo esta el interés de la investigación.

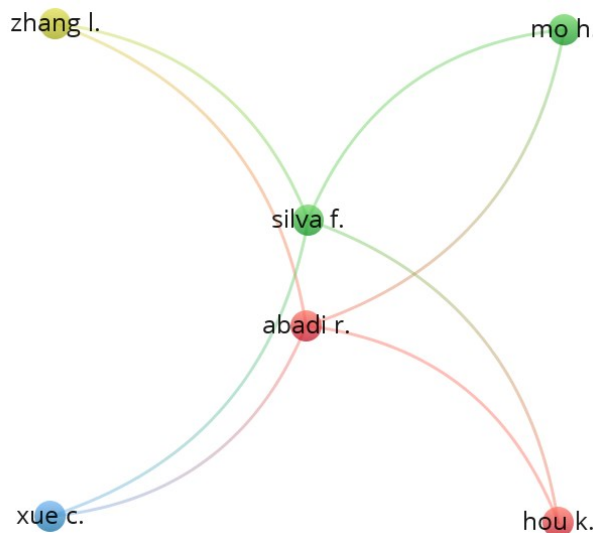
Imagen 1 Palabras de búsqueda



Fuente: Elaboración propia con información de Scopus analizada por VOSviewer

Los principales autores de frontera que más han aportado al modelo CAPM son Zhang I., Mo H., Silva F., Abadi R., Xue C., Hou k., como se muestra en la imagen 2.

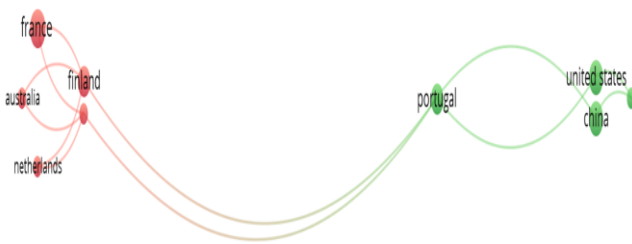
Imagen 2. Principales autores



Fuente: Elaboración propia con información de Scopus analizada por VOSviewer

En cuanto a los países en donde más se ha escrito sobre el modelo CAPM destacando Francia (France), Finlandia (Finland), Portugal, Estados Unidos (United States), China, Australia, países bajos (Netheriands), se muestra en la imagen 3.

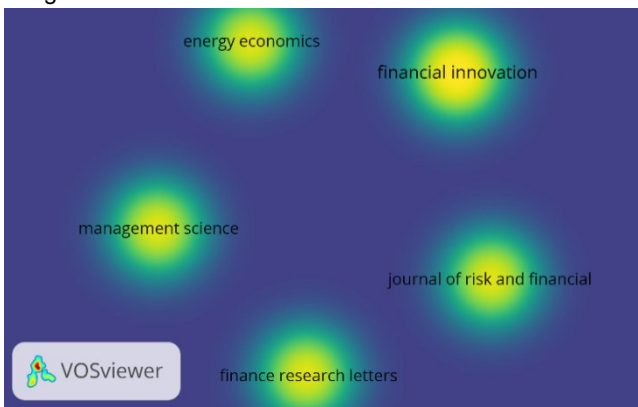
Imagen 3. Países que han publicado



Fuente: Elaboración propia con información de Scopus analizada por VOSviewer

Cabe señalar que las fuentes en donde más se ha publicado acerca del modelo CAPM son: Energy economics, financial innovation, management science, journal of risk and financial, finance research letters, como se muestra en la imagen 4.

Imagen 4 Fuentes



Fuente: Elaboración propia con información de Scopus analizada por VOSviewer

A continuación, se presentan algunas publicaciones relacionadas con el modelo CAPM:

Los autores Vendrame, Guermat & Tucker (2023), del artículo a conditional higher-moment CAPM, analizaron las extensiones dinámicas del CAPM en los rendimientos promedio de las carteras de acciones de Reino Unido, los resultados muestran que modelo puede mejorar la precisión de las estimaciones de los rendimientos esperados de los activos y la toma de decisiones de inversión. Los autores también reconocen que se necesita más investigación para examinar la generalidad de los resultados y la aplicabilidad del modelo en otros mercados financieros.

La investigación Research on the investment value of China's medical sector in the context of COVID-19, buscó analizar las oportunidades de inversión en el sector médico antes y después del brote de COVID-19, debido a que la pandemia ha frenado el crecimiento de la economía global. Para ello, se utilizó el modelo de varianza media de Markowits, el modelo de fijación de precios de activos de capital (CAPM) y modelos de correlación. Se construyeron estos modelos basándose en el principio de MV de Markowitz y el análisis de correlación. Se utilizó el análisis estadístico para verificar los resultados y la herramienta estadística MATLAB para

construir el modelo. Los resultados muestran que el rendimiento real esperado del sector médico de China es significativamente mayor que el calculado por el CAPM antes y después de la pandemia. Además, el valor de inversión del sector médico está infravalorado por el mercado. Desde la perspectiva del riesgo, el sector médico de China tiene una prima de riesgo sistémico estable. Según el análisis anterior, al crear carteras de inversión en la era posterior a la pandemia, se recomienda a los inversores que asignen adecuadamente acciones en los sectores médico y farmacéutico para mejorar los ingresos de la cartera y diversificar el riesgo de inversión. El estudio fue publicado por Informa UK Limited, comercializado como Taylor & Francis Group en 2022, (Zou & Wang, 2023).

Los autores Bonga & Rangoanana, (2023), el documento evaluó el impacto de las operaciones de carry trade en el desempeño de los mercados de acciones y bonos en Sudáfrica, considerando a los Estados Unidos y la zona euro como países de financiamiento. Se utiliza un modelo CAPM de dos y tres factores para determinar si la fijación de precios en los mercados de acciones y bonos en Sudáfrica depende de los rendimientos del carry trade en dólares estadounidenses y euros. Los resultados muestran que el carry trade financiado por los Estados Unidos y la zona euro son factores esenciales en la fijación de precios en los mercados de acciones y bonos en Sudáfrica. Además, el estudio muestra una relación negativa entre el exceso de rendimiento de las acciones y los rendimientos del carry trade de los Estados Unidos en los cuantiles más bajos de los rendimientos del mercado de acciones. Esto significa que las actividades de carry trade reducen los rendimientos del mercado de valores durante un mercado bajista. El modelo de tres factores también muestra que los inversores de carry trade abandonan el mercado de acciones para invertir en el mercado de bonos cuando aumenta la incertidumbre global, lo que sugiere que los inversores de carry trade eligen activos menos riesgosos durante el aumento de la incertidumbre global.

El artículo asset pricing in a multifactor setting, muestra la revisión de la literatura en donde se encontró que beta siempre será importante en el modelo de valoración de activos de capital (CAPM), sin importar cuántos factores se agreguen. También se demuestra que agregar más factores a un CAPM de un solo factor requiere que las primas de riesgo de mercado se modelen como variables en el tiempo. Además, la metodología propuesta permite el riesgo sistemático variable en el tiempo y ofrece una forma simple de estimar el exceso de rendimiento esperado en un entorno multifactorial. La crítica principal a los modelos multifactoriales es que, si al menos un activo en la cartera de mercado es sensible a un factor con precio, entonces la cartera de mercado también debería ser sensible a este factor los autores son de Turquía (Cayirli, Kayalidere & Aktas 2023).

El artículo conventional and downside CAPM: The case of London stock Exchange, de los autores Rutkowska, Markowski, Pyke & Amin (2022), investigaron la importancia del riesgo a la baja en la valoración de activos

y cómo el modelo de fijación de precios de activos de capital (CAPM) puede proporcionar tasas de rendimiento diferentes en mercados alcistas y bajistas. Se proponen enfoques alternativos para medir el riesgo a la baja, incluyendo medidas de coeficientes beta a la baja y un enfoque condicional del CAPM que fija primas de riesgo separadamente en periodos alcistas y bajistas. Utilizando datos de renta variable y carteras del Reino Unido, los resultados muestran primas de riesgo a la baja positivas y estadísticamente significativas. Además, los modelos condicionales indican una prima de riesgo positiva en mercados alcistas y una prima de riesgo negativa en mercados bajistas. El análisis de robustez en los subperiodos indica que estos resultados se mantienen prácticamente sin cambios para los coeficientes beta a la baja.

Los autores Yiu, Xiong & Cheung (2022), en el artículo *an Extended Fama-French Multi-Factor Model in Direct Real Estate Investing*, examinaron los rendimientos ajustados al riesgo en la inversión inmobiliaria directa mediante un modelo de fijación de precios de activos de capital (CAPM) para investigar si los rendimientos inmobiliarios directos compensan sus niveles de riesgo. Utilizando datos de panel de transacciones de propiedades residenciales en 62 autoridades territoriales de Nueva Zelanda desde 2002 hasta 2018, el estudio compara el rendimiento de una cartera de bienes raíces directos con los mercados bursátiles y los mercados en Nueva Zelanda. Los resultados indican que las rentabilidades inmobiliarias directas superan las rentabilidades del mercado con un alfa positivo significativo y una beta menor que uno, pero positiva. Además, se evaluó el alfa mediante el modelo CAPM de cinco factores, lo que indica que la mayor parte del exceso de rendimiento se puede atribuir a los riesgos directos del mercado inmobiliario.

En el artículo *examining the Performance of Islamic and Conventional Stock Indices: A Comparative Analysis* de los autores Asutay, Wang & Avdukic (2022), presenta una comparación exhaustiva del desempeño financiero entre los índices islámicos y los índices convencionales en cuatro mercados principales: mundial, EE. UU., Europa y Asia-Pacífico durante el período 2007 y 2017. Los resultados muestran que los índices islámicos tuvieron un mejor desempeño en términos de rendimiento promedio más alto y riesgos más bajos durante los períodos 2007-2009 y 2013-2017 para los cuatro mercados en comparación con los mercados convencionales respectivos. En el período 2009-2013, la comparación no es concluyente, ya que los índices islámicos muestran un mejor desempeño en los mercados de Europa y Asia-Pacífico, mientras que los índices convencionales operan a un nivel mejorado dentro de otros mercados. En general, los índices islámicos superaron a los índices convencionales durante el período de la crisis financiera mundial (2007-2009) y la última fase posterior a la crisis (2013-2017), especialmente en los mercados de Europa y Asia-Pacífico.

Otro estudio de nombre *risk and return of heterogenous farmland locations and qualities*, examinó las

características de riesgo y rendimiento de las tierras agrícolas en Indiana, clasificadas como superiores, medias y malas. Los riesgos sistemáticos son muy bajos y las tierras de cultivo de Indiana tienen un mayor exceso de rendimiento y una mayor relación entre recompensa y riesgo. Agregar la dimensión de calidad a la dimensión geográfica en las estrategias de selección de cartera mejoró la relación riesgo-recompensa de la cartera para Indiana, también se descubrió que las tierras agrícolas de calidad promedio tienen más peso en las carteras en relación con las tierras agrícolas de calidad superior y baja (Noumiri & Langemeier (2022).

La investigación *methods for risk premium: Application for agriculture companies in Czech Republic*, de los autores Machová, Kučera & Kašparová (2022), aborda la importancia del costo alternativo del capital en la valoración de empresas y cómo la prima de riesgo juega un papel fundamental en el cálculo de este costo. El objetivo del artículo es explorar diferentes métodos para calcular la prima de riesgo y seleccionar el más adecuado para las empresas agrícolas en la República Checa. Se utilizan tres métodos: el modelo de acumulación, el CAPM y el modelo Fama y French Three Factor, y se comparan los resultados. Se concluye que el modelo Build Up es adecuado para expresar el costo de capital alternativo en el mercado checo. El artículo destaca que el sector agrícola es muy específico debido a los riesgos relacionados con el cambio climático, y sugiere que se realicen estudios de seguimiento para analizar y predecir los impactos del cambio climático en las empresas agrícolas y la importancia de los derivados del clima para estas empresas. El artículo fue publicado por el Centro de Investigaciones Sociológicas en 2022

Los autores Alonso & Rojo (2022), de la investigación *trends in the explanatory power of factor-based asset pricing models in determining the cost of capital*, analizó el impacto de la globalización financiera y la mitigación de anomalías del mercado en el desempeño de los modelos clásicos de la valoración de activos, como el CAPM y los modelos franceses de tres y cinco factores. Los resultados mostraron que la mayor liquidez de los mercados financieros ha reducido significativamente los rendimientos de estrategias basadas en anomalías del mercado, pero no necesariamente mejora el desempeño para explicar los excesos de retorno en todos los períodos, pero ha aumentado su poder explicativo en los últimos años debido a la atenuación de anomalías clásicas del mercado. Además, CAPM valora correctamente los tres factores clásicos de Fama y French para los años 2006-2021, lo que explica el mejor desempeño del modelo para ese intervalo de tiempo. Los resultados tienen implicaciones importantes para el análisis de inversiones y la determinación del costo de capital.

Bergeron (2022), en su artículo *benchmark, relative return, and asset pricing*, presenta un modelo simple de fijación de precios de activos que utiliza el rendimiento relativo de un punto de referencia, sin hacer suposiciones restrictivas sobre valores libres de riesgo, equilibrio, funciones de utilidad, procesos de difusión, distribuciones

de probabilidad o procesos de generación de rendimiento. El resultado principal del modelo indica que el rendimiento esperado del activo es igual al rendimiento esperado del activo de menor riesgo más una prima de riesgo directamente proporcional a la covarianza entre el exceso de rendimiento del activo y el factor de referencia. Este resultado sugiere que se puede construir un modelo de valoración de activos en suposiciones restrictivas y que el CAPM; clásico de puede ser visto como un caso especial del modelo de referencia presentado.

El modelo CAPM se enfoca en la explicación de la prima de riesgo para los activos financieros permitiendo que un inversionista interactúe en un mercado, este modelo se basa en la teoría de Harry Markowitz sobre la disyuntiva de los individuos entre riesgo y retorno (Sarmiento & Veléz, 2008).

Harry Markowitz, en 1952 publicó en la revista *Journal of Finance* un artículo basado en su tesis doctoral y titulado «Portfolio Selection». En dicho artículo planteaba un modelo de conducta racional del decisor para la selección de carteras de títulos-valores con liquidez inmediata. El método de Markowitz supone que todos los activos que se van a invertir son riesgosos debido a que los mercados tienen variaciones de tipo bajista o alzista. El modelo CAPM extiende el método de Markowitz, al agregar un activo libre de riesgo (R_f) al conjunto de activos con riesgo. Durante el desarrollo y finalización del modelo CAPM trabajaron de forma sincronizada, pero separadamente, cuatro economistas: William Sharpe, John Lintner, Jan Mossin y Jack Treynor cuyas investigaciones fueron publicadas en diferentes revistas especializadas entre 1964 y 1966. Todos ellos fueron atraídos por la idea de poder establecer modelos matemáticos que logran predecir el comportamiento de los activos financieros según la investigación realizada por Markowitz en 1952.

William Sharpe desarrolló en 1964 el “Modelo de Valoración de Activos Financieros CAPM” (Capital Asset Pricing Management) que se muestra en la ecuación:

$$K_e = R_f + (R_m - R_f) \cdot \beta \quad (1)$$

Donde:

K_e es la tasa mínima esperada.

R_f es la tasa Libre de Riesgo.

β es el indicador de Riesgo del Activo.

R_m es el Rendimiento del Mercado el cual sirve para calcular la rentabilidad del activo, en función de su riesgo.

El objetivo del modelo es cuantificar e interpretar la relación que existe entre el riesgo y el rendimiento porque a través de esta relación lineal se puede establecer el equilibrio de los mercados financieros (Sansores Guerrero, 2008). Aquí es importante destacar el papel que juega el riesgo dentro de los portafolios de inversiones, debido a que este factor determinará el rumbo de la inversión, mientras el riesgo y la volatilidad sean mayores, la rentabilidad será directamente proporcional.

Tobin (1958) integra el término “activo libre de riesgo” en el proceso de la selección de inversión cuando identifica la necesidad que tiene el inversionista por mitigar la

incertidumbre en sus rendimientos futuros para lo cual dicho inversionista acude a una opción de inversión segura. Este tipo de activos libres de riesgo se relacionan directamente con los bonos o certificados de deuda emitidos por alguna nación (principalmente la de potencias económicas como EUA) porque aún sin ser 100% libres de riesgo si se puede garantizar un rendimiento a futuro es por eso, por lo que tampoco ofrecen tasas de interés tan altas (salvo en escenarios con problemas macroeconómicos o de alta inflación).

Según Navarro (2018) el modelo CAPM tiene varios supuestos que deben considerarse a la hora de su interpretación entre los cuales destacan:

Los individuos son adversos al riesgo porque quieren limitar al máximo la pérdida de valor dentro de sus inversiones, por eso buscaran los activos financieros más atractivos con base a su perfil como inversor, puesto que nadie quiere perder su dinero cuando invierte, por el contrario, quiere hacerlo crecer.

Es un modelo plurianual, lo que significa que está pensado para inversiones a largo plazo, al utilizar datos de periodos extensos permite conocer un panorama más amplio acerca del desempeño que han tenido los activos financieros y en base a esas tendencias poder predecir su comportamiento.

Se basa en el equilibrio del mercado, de tal forma que la oferta de activos financieros es igual a la demanda. Los inversores buscan el equilibrio entre el rendimiento de la inversión y su riesgo, para formar sus carteras de activos, la diversificación siempre ha sido una opción atractiva, al repartir el riesgo en diferentes instrumentos que permiten tener un margen de error más aceptable que a su vez de la posibilidad de solucionar los problemas que puedan llegar a generarse.

Todos los inversores disponen de la misma información para invertir, y por ello, tienen la misma perspectiva de rentabilidad y riesgo para cada activo.

Empresas de estudio

Tapestry Inc.

Coach Inc es una compañía estadounidense que se fundó en 1941 y es famosa por sus productos de lujo que incluyen artículos de piel, bolsos, calzado, fragancias, bufandas, accesorios y más. En el año de 2017 realizo un rebranding y cambiar de nombre para llamarse Tapestry Inc. En su estado de resultados reporto ingresos por 6027,1 mdd en 2019 según datos de Yahoo Finance y de Investing.com.

Ralph Lauren

Es una compañía de moda estadounidense fundada en 1967 famosa por sus elegantes prendas de vestir, su estilo y perfil para la clase media-alta, considerada una marca con presencia nivel internacional. En su estado de resultados reporto ingresos por 6313,1 mdd en 2019 según datos de Yahoo Finance y de Investing.com.

Cummins Inc.

Es una corporación estadounidense fundada en 1919 que se dedica al diseño, manufactura, distribución, construcción y prestación de servicios para motores diésel y sus temas relacionados, que incluyen los sistemas de combustible, controles, manejo y refrigeración comercial,

filtración, control de emisiones y sistemas de generación de electricidad. Su sede principal se encuentra en las proximidades de Columbus, Indiana, en los Estados Unidos. En su estado de resultados reporto ingresos por 23,571 mdd en 2019 según datos de Yahoo Finance y de Investing.com.

John Deere

Deere & Company, más conocida por su marca comercial John Deere, es un fabricante de maquinaria agrícola de los más importantes del mundo establecido en el este de Moline, Illinois, Estados Unidos. Fue fundada en 1837 por John Deere. En su estado de resultados reporto ingresos por 38,941 mdd en 2019 según datos de Yahoo Finance y de Investing.com.

Pfizer Inc.

Es una empresa farmacéutica estadounidense que, después de diversas fusiones llevadas a cabo con Pharmacia and Upjohn y Parke Davis, es el laboratorio líder a nivel mundial en el sector farmacéutico. La sociedad tiene su sede central en Nueva York. La empresa fue fundada en 1849 por los primos Charles Pfizer y Charles F. Erhart. En su estado de resultados reporto ingresos por 51,750 mdd en 2019 según datos de Yahoo Finance y de Investing.com.

Estas empresas tienen una relevancia significativa para la economía estadounidense, porque, ofrecen bienes de consumo necesarios, como lo son las prendas de vestir (Ralph Lauren y Tapestry) otra empresa como Pfizer que tuvo relación directa con la vacuna del Covid-19, John Deere y Cummins por su presencia dentro del sector manufacturero que a su vez tiene conexión con las cadenas de suministro por los motores Diesel y la agricultura dentro de todos los procesos que esta conlleva.

Metodología

Con la finalidad de cumplir con el objetivo de realizar el comparativo al aplicar el modelo CAPM en los diferentes activos de empresas que cotizan en la bolsa de valores, antes y después de la pandemia del COVID-19, se tomaron en consideración las empresas: Tapestry Inc., Ralph Lauren, Cummins Inc., John Deere, Pfizer Inc., se utilizó información de la base de datos de Yahoo! finanzas, obteniéndose el valor de las acciones de cada empresa correspondiente a los periodos 2017-2022 (comprende periodo de pandemia COVID-19) y 2013 al 2018, (antes de la pandemia) aplicando lo establecido por William Sharpe relacionado con el "Modelo de Valoración de Activos Financieros CAPM" (Capital Asset Pricing Management) que se muestra en la siguiente ecuación:

$$K_e = R_f + (R_m - R_f) * b \quad (1)$$

Donde:

K_e es la tasa mínima esperada.

R_f es la tasa libre de riesgo.

b (Beta) es el indicador de riesgo del activo.

R_m es el Rendimiento del Mercado el cual sirve para calcular la rentabilidad del activo, en función de su riesgo

Resultados

En primer lugar se obtuvo la información de la base de datos de Yahoo! Finanzas, buscando los datos históricos de las acciones de las empresas de Ralph Lauren, Cummins Inc, Tapestry Inc, Deere Company, así como el mercado S&P 500, obteniéndose dos periodos diferentes el primero fue del 2013 al 2018, y el segundo periodo del 2017 al 2022, con esta información se realizó la matriz de precios, en segundo lugar se elaboró la matriz de rendimientos, y en tercer lugar se desarrolló la formula del modelo CAPM, con ello se puede comparar que rendimientos así como el riesgo antes y durante la pandemia del COVID 19.

Tabla 1 Precios periodo 2017 al 2022

Fecha	Cummins Inc (CMI)	Deere & Company (DE)	Tapestry, Inc.(TPR)	Corporación Ralph Lauren (RL)	Pfizer Inc. (PFE)	S&P (^GSPC)
14/10/2022	219.2500	357.1400	30.2700	92.5400	42.8600	3,583.
13/10/2022	224.3400	367.1700	31.0900	94.1200	42.9800	3,669.
12/10/2022	218.1000	361.2100	31.2100	92.5200	42.0300	3,577.
11/10/2022	220.0700	363.3300	30.6300	90.5600	41.9200	3,588.
10/10/2022	219.2400	359.6800	31.1400	88.6400	41.7500	3,612.
07/10/2022	218.0400	356.1500	31.4800	90.7600	42.3200	3,639.
06/10/2022	220.7800	355.4700	32.0100	93.5300	43.0900	3,744.
05/10/2022	224.3600	355.7700	31.8600	94.0200	44.1200	3,783.
04/10/2022	221.5300	360.2900	31.4400	91.7500	44.4600	3,790.
03/10/2022	209.5900	344.0500	29.6700	86.8600	44.1400	3,678.
30/09/2022	203.5100	333.8900	28.4300	84.9300	43.7600	3,585.
29/09/2022	204.5900	341.0000	28.8900	87.2700	44.1600	3,640.
28/09/2022	207.5700	344.7700	29.9000	88.2400	44.4300	3,719.
20/10/2017	154.2229	119.4213	35.1875	81.8110	28.7900	2,575.
19/10/2017	152.6642	118.8388	34.4201	78.1988	28.6477	2,562.
18/10/2017	152.4116	119.0237	34.4201	77.2483	28.3236	2,561.

Fuente: Elaboración propia con datos de Yahoo! finanzas

Tabla 2 Rendimientos periodo 2017 al 2022

Fecha	Cummins Inc (CMI)	Deere & Company (DE)	Tapestry, Inc.(TPR)	Corporación Ralph Lauren (RL)	Pfizer Inc. (PFE)	S&P 500 (^GSPC)
14/10/2022	-2.27%	-2.73%	-2.64%	-1.68%	-0.28%	-2.37%
13/10/2022	2.86%	1.65%	-0.38%	1.73%	2.26%	2.60%
12/10/2022	-0.90%	-0.58%	1.89%	2.16%	0.26%	-0.33%
11/10/2022	0.38%	1.01%	-1.64%	2.17%	0.41%	-0.65%
10/10/2022	0.55%	0.99%	-1.08%	-2.34%	-1.35%	-0.75%
07/10/2022	-1.24%	0.19%	-1.66%	-2.96%	-1.79%	-2.80%
06/10/2022	-1.60%	-0.08%	0.47%	-0.52%	-2.33%	-1.02%
05/10/2022	1.28%	-1.25%	1.34%	2.47%	-0.76%	-0.20%
04/10/2022	5.70%	4.72%	5.97%	5.63%	0.72%	3.06%
03/10/2022	2.99%	3.04%	4.36%	2.27%	0.87%	2.59%
30/09/2022	-0.53%	-2.09%	-1.59%	-2.68%	-0.91%	-1.51%
29/09/2022	-1.44%	-1.09%	-3.38%	-1.10%	-0.61%	-2.11%
28/09/2022	2.17%	3.04%	3.00%	4.06%	0.77%	1.97%
20/10/2017	1.02%	0.49%	2.23%	4.62%	0.50%	0.51%
19/10/2017	0.17%	-0.16%	0.00%	1.23%	1.14%	0.03%

Fuente: Elaboración propia con datos de Yahoo! finanzas

Tabla 3 Desarrollo de CAPM

DETALLE	Cummins Inc (CMI)	Deere & Company (DE)	Tapestry, Inc.(TPR)	Corporación Ralph Lauren (RL)	Pfizer Inc. (PFE)	S&P 500 (AGSPC)
Rendimiento diario	0.05%	0.11%	0.04%	0.05%	0.05%	0.04%
Rendimiento anual	11.61%	27.91%	10.83%	12.84%	11.62%	9.04%
Varianza diaria	0.0003449	0.00046201	0.00104838	0.00073359	0.00026367	0.00018140
Desviación estandar diaria	6	4	6	6	3	8
Desviación estandar anual	1.86%	2.15%	3.24%	2.71%	1.62%	1.35%
Beta "b"	0.93	1.06	1.49	1.15	0.61	
Rf	2.29%	2.29%	2.29%	2.29%	2.29%	
RM	4.05%	4.05%	4.05%	4.05%	4.05%	
Ke	3.92%	4.15%	4.90%	4.31%	3.37%	

Fuente: Elaboración propia con datos de Yahoo! finanzas

Como se muestra en la tabla 3, en el periodo en donde se presentó la pandemia COVID-19, el rendimiento anual del mercado S&P 500 es de 9.04%, la empresa Deere & Company obtuvo el mayor rendimiento del 27.91%, seguido de la empresa Corporación Ralph Lauren con el 12.84%, la empresa Pfizer Inc. Con un 11.62%, Cummins Inc. 11.61% y en último lugar esta la empresa Tapestry, Inc. con un 10.83%, todas obtuvieron rendimientos mayores a los del mercado.

En relación al riesgo las empresas obtuvieron el siguiente orden Tapestry con un 51%, Corporación Ralph Lauren 43%, Deere Company 34%, Cummins Inc el 29% y Pfizer Inc, obtuvo el riesgo más bajo en un 26%.

La empresa con más riesgo de mercado según el valor beta es Tapestry con el 1.49, y la empresa con menor riesgo de mercado es Pfizer Inc con el .61.

Una vez que se determinó el modelo CAMP se puede observar que las los rendimientos que se esperan son para la empresa Cummins Inc. 3.92%, Deere & Company 4.15%, Tapestry Inc. 4.90%, Corporación Ralph Lauren 4.31% y Pfizer Inc. el 3.37%. Se puede deducir que son rendimientos más bajos de lo que ofrece el mercado.

Tabla 4 Precios periodo 2013-2018

Fecha	Cummins Inc (CMI)	Deere & Company (DE)	Tapestry, Inc.(TPR)	Corporación Ralph Lauren (RL)	Pfizer Inc. (PFE)	S&P 500 (AGSPC)
15 de octubre de 2018	130.8366	139.6552	38.6545	116.7161	35.3538	2750.79
12 de octubre de 2018	130.1021	139.6270	39.3367	112.0202	35.8950	2,767.13
11 de octubre de 2018	130.3081	137.7925	38.3134	108.5420	35.0997	2,728.37
10 de octubre de 2018	132.4490	138.7238	39.2919	107.9054	36.4935	2785.68
09 de octubre de 2018	135.1095	141.5367	42.8916	117.8509	37.2806	2,880.34
08 de octubre de 2018	136.9100	144.7070	43.3225	118.1092	37.1248	2,884.43
05 de octubre de 2018	135.5126	147.1342	43.0532	116.6699	36.8215	2,885.57
04 de octubre de 2018	136.5965	148.9310	43.4751	116.7622	36.6493	2,901.61
03 de octubre de 2018	134.8945	148.8370	45.0101	122.6945	36.7395	2,925.51
22 de octubre de 2013	108.0916	70.4322	38.0114	140.5506	21.0472	1,754.67
21 de octubre de 2013	107.0981	70.1240	41.1070	138.0861	20.8551	1,744.66
18 de octubre de 2013	106.7305	70.1406	40.8718	138.3308	20.9305	1,744.50
17 de octubre de 2013	104.8062	69.6907	41.0766	136.4572	20.7590	1,733.15
16 de octubre de 2013	104.2664	69.1242	40.9325	133.9252	20.4435	1,721.54
15 de octubre de 2013	103.6641	68.6160	40.6897	133.9674	20.0044	1,698.06
14 de octubre de 2013	104.8765	69.2325	41.0615	135.9677	20.1347	1,710.14

Fuente: Elaboración propia con datos de Yahoo! finanzas

Tabla 5 Rendimientos periodo 2013 al 2018

15 de octubre de 2018	0.56%	0.02%	-1.73%	4.19%	-1.51%	-0.59%
12 de octubre de 2018	-0.16%	1.33%	2.67%	3.20%	2.27%	1.42%
11 de octubre de 2018	-1.62%	-0.67%	-2.49%	0.59%	-3.82%	-2.06%
10 de octubre de 2018	-1.97%	-1.99%	-8.39%	-8.44%	-2.11%	-3.29%
09 de octubre de 2018	-1.32%	-2.19%	-0.99%	-0.22%	0.42%	-0.14%
08 de octubre de 2018	1.03%	-1.65%	0.63%	1.23%	0.82%	-0.04%
05 de octubre de 2018	-0.79%	-1.21%	-0.97%	-0.08%	0.47%	-0.55%
04 de octubre de 2018	1.26%	0.06%	-3.41%	-4.83%	-0.25%	-0.82%
03 de octubre de 2018	1.10%	2.19%	0.62%	2.33%	1.33%	0.07%
22 de octubre de 2013	0.93%	0.44%	-7.53%	1.78%	0.92%	0.57%
21 de octubre de 2013	0.34%	-0.02%	0.58%	-0.18%	-0.36%	0.01%
18 de octubre de 2013	1.84%	0.65%	-0.50%	1.37%	0.83%	0.65%
17 de octubre de 2013	0.52%	0.82%	0.35%	1.89%	1.54%	0.67%
16 de octubre de 2013	0.58%	0.74%	0.60%	-0.03%	2.19%	1.38%
15 de octubre de 2013	-1.16%	-0.89%	-0.91%	-1.47%	-0.65%	-0.71%

Fuente: Elaboración propia con datos de Yahoo! finanzas

Agradecimientos

A la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo por ser una institución que destaca por su calidad educativa, al Tecnológico Nacional de México por las facilidades a los docentes para seguir contribuyendo con aportaciones científicas.

Tabla 6 Desarrollo de CAPM

DETALLE	Cummins Inc (CMI)	Deere & Company (DE)	Tapestry, Inc.(TPR)	Corporación Ralph Lauren (RL)	Pfizer Inc. (PFE)	S&P 500 (^GSPC)
Rendimiento diario	0.03%	0.07%	0.01%	0.01%	0.05%	0.04%
Rendimiento anual	7.09%	16.50%	2.77%	1.73%	12.69%	10.28%
Varianza día	0.00021107	0.00019788	0.0003142	0.00037301	0.00011368	6.086E-05
Desviación estándar diaria	1.45%	1.41%	1.77%	1.93%	1.07%	0.78%
Desviación estándar anual	23%	22%	28%	31%	17%	12%
Beta "b"	1.11	0.93	0.96	1.02	0.83	
Rf	2.29%	2.29%	2.29%	2.29%	2.29%	
RM	10.28%	10.28%	10.28%	10.28%	10.28%	
Ke	11.16%	9.75%	9.93%	10.45%	8.93%	

Fuente: Elaboración propia con datos de Yahoo! finanzas

Como se muestra en la tabla 6, en el periodo antes de la pandemia COVID-19, el rendimiento anual del mercado S&P 500 es de 10.28%, la empresa Deere & Company obtuvo el mayor rendimiento del 16.50%, seguido de la empresa Pfizer Inc con el 12.69%, la empresa Cummins Inc. 7.09%, la empresa Tapestry Inc. 2.77% y en último lugar Corporación Ralph Lauren con el 1.73%,.

En relación al riesgo las empresas obtuvieron el siguiente orden Tapestry con un 28%, Corporación Ralph Lauren 31%, Deere Company 22%, Cummins Inc el 23% y Pfizer Inc. 17%.

La empresa con más riesgo de mercado según el valor beta es Cummins Inc con el 1.11, y la empresa con menor riesgo de mercado es Pfizer Inc con el .83.

Una vez que se determinó el modelo CAPM se puede observar que los rendimientos que se esperan son para la empresa Cummins Inc. 11.16%, Deere & Company 9.75%, Tapestry Inc. 9.93%, Corporación Ralph Lauren 10.45% y Pfizer Inc. el 8.93%. Solo la empresa Cummins Inc, estimó un rendimiento del 11.16 mayor al del mercado S&P 500 que es del 10.28%.

Conclusiones

Se da cumplimiento al objetivo al realizar el comparativo y aplicar el modelo CAPM a las empresas Cummins Inc, Deere & Company, Tapestry Inc., Corporación Ralph Lauren y Pfizer Inc. que cotizan en la bolsa de valores, los resultados obtenidos de muestran que afectó considerablemente la pandemia del COVID-19, antes de la pandemia las empresas estimaban obtener rendimientos entre el 8.93% al 11.16%, sin embargo después de la pandemia se alcanzaron rendimientos entre el 3.37% y el 4.90%.

Con la finalidad de precisar que es lo que les afectó a cada una de las organizaciones se propone realizar investigaciones que midan la problemática que podrían estar enfrentando y con ello implementar estrategias que contribuyan a obtener mayores expectativas para los inversionistas al ofrecer rendimiento por arriba del mercado S&P 500 que en el periodo 2017-2022 se estimó un rendimiento del 9.04%.

Referencias

- Alonso A.B., Rojo J. (2022). Trends in the explanatory power of factor-based asset pricing models in determining the cost of capital. *Cuadernos de Gestión*, 22(1) 51-63 <https://doi.org/10.5295/CDG.211521AA>
- Asutay M., Wang Y., Avdukic A. (2022). Examining the Performance of Islamic and Conventional Stock Indices: A Comparative Analysis. *Asia-Pacific Financial Markets*, 29(2), 327-355, <https://doi.org/10.1007/s10690-021-09351-7>
- Bergeron C. (2022). Benchmark, relative return, and asset pricing. *Applied Economics Letters*, 29(16) 1498 – 1503. <https://doi.org/10.1080/13504851.2021.1940080>
- Bonga L., Rangoanana S.M. (2023). Carry Trade and Capital Market Returns in South Africa, *Journal of Risk and Financial Management*, 15(498). <https://doi.org/10.3390/jrfm15110498>
- Cayirli O., Kayalidere K., Aktas H. (2023). Asset pricing in a multifactor setting. *Borsa Istanbul Review*, 22(6). 1062-1068. <https://doi.org/10.1016/j.bir.2022.08.001>
- Cummins Inc. (2019, 2020, 2021). Estado de Resultados. En Investing. <https://finance.yahoo.com/quote/CMI/financials?p=CMI>
- Corporación Ralph Lauren (2019, 2020, 2021). Estado de Resultados. En Investing. <https://finance.yahoo.com/quote/RL/financials?p=RL>
- Deere & Company (2019, 2020, 2021). Estado de Resultados. En Investing. <https://finance.yahoo.com/quote/DE/financials?p=DE>
- Gimeno, M. (2014). Evaluación del modelo CAPM a lo largo de la historia de la economía financiera, Universidad Pontificia Madrid, consultada en: <https://repositorio.comillas.edu/jspui/bitstream/11531/149/1/TFG000037.pdf>
- Hou K., Mo H., Xue C., Zhang L. (2018). Which factors?, *Review of Finance*, 23(1) 1-35, DOI 10.1093/rof/rfy032
- José Javier Navarro Cegarra. (2018). El CAPM, un Modelo de Valoración de Activos Financieros aplicado a las empresas del IBEX 35. Universidad Politécnica de Cartagena. <https://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/7275/tfg-nav-cap.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Lintner, J. (1965). The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets. *Review of Economics and Statistics*, 47(1), 13-37
- Machová V., Kučera J., Kašparová S. (2022). Methods for risk premium: Application for agriculture companies in Czech Republic. *Journal of International Studies*, 15(3) 82-97. <https://doi.org/10.14254/2071-8330.2022/15-3/6>.
- Marin, J. y G. Rubio (2001), *Economía Financiera*, Antoni Bosch Editor, Barcelona.
- Markowitz, H., "Portfolio Selection", *Journal of Finance*, marzo, 1962, pp. 77-91.
- Mossin, J. (1966). Equilibrium in Capital Asset Market, 34(4)768-783.
- Noumiri A., Langemeier M. (2022). Risk and return of heterogeneous farmland locations and qualities. *International Food and Agribusiness Management Review*, 25(4), 635 – 650. <https://doi.org/10.22434/IFAMR2021.0051>
- Olivas, O. (2017, 11 octubre). Coach Inc hace rebranding y se convertirá en Tapestry Inc. *Revista Merca2.0*. <https://www.merca20.com/coach-inc-hace-rebranding-y-se-convertira-en-tapestry-inc/>
- Pfizer Inc (2019, 2020, 2021). Estado de Resultados. En Investing. <https://finance.yahoo.com/quote/PFE/financials?p=PFE>
- Rutkowska-Ziarko A., Markowski L., Pyke C., Amin S. (2022). Conventional and downside CAPM: The case of London stock Exchange. *Global Finance Journal*, 54, <https://doi.org/10.1016/j.gfj.2022.100759>.

- Sansores Guerrero, E. (2008). El modelo de valuación de activos de capital aplicado a mercados financieros emergentes. El caso de México 1997-2006. *Contaduría y Administración*, 226, 93-111. <https://www.redalyc.org/pdf/395/39522606.pdf>
- Sharpe, W. (1964). Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk. *Journal of Finance*, 19(3), 425-442.
- Tobin, James, "Liquidity Preference as Behavior Towards Risk", *The Review of Economic Studies*, febrero, 1958, pp. 65-86.
- Tapestry Inc. (2019, 2020, 2021). Estado de Resultados. En Investing. <https://es.investing.com/equities/coach-income-statement>
- Sarmiento, R y Vélez, J. R. (2008). Capital asset pricing model -robert merton-: teoría y evidencia empírica para Colombia 2001-2007, *Cuadernos Latinoamericanos de Administración*, IV (6) 7-34
- Vendrame V., Guermat C., Tucker J. (2023). International Review of Financial Analysis, *International Review of Financial Analysis*. 86. 1-14, DOI 10.1016/j.irfa.2023.102524
- Yiu C.-Y., Xiong C., Cheung K.-S. (2022). An Extended Fama-French Multi-Factor Model in Direct Real Estate Investing. *Journal of Risk and Financial Management*, 15(9) <https://doi.org/10.3390/jrfm15090390>
- Zou Z., Wang X. (2023). Research on the investment value of China's medical sector in the context of COVID-19, *Economic Research-Ekonomiska Istrazivanja*. 36(1). 614-633, <https://doi.org/10.1080/1331677X.2022.2080091>