



¿Qué retorno esperar al invertir en acciones del índice Dow Jones?

Juan Felipe Herrera Castro

Camilo Andrés Gutiérrez Bolívar

Director del proyecto: Juan Fernando Garrido Navia

Universidad ICESI

Facultad De Ciencias Administrativas Y Económicas

Economía y Negocios Internacionales

Santiago de Cali, Colombia

2023

¿Qué retorno esperar al invertir en acciones del índice Dow Jones?

Camilo Andrés Gutiérrez Bolívar

Juan Felipe Herrera Castro

Docente: Juan Fernando Garrido Navia

Área de investigación en finanzas

Universidad ICESI

Santiago de Cali, 2023

Tabla de contenidos

<i>Resumen</i>	4
<i>Palabras claves</i>	4
<i>Abstract</i>	4
<i>Key Words</i>	5
<i>Justificación</i>	5
<i>Pregunta de investigación</i>	6
<i>Hipótesis</i>	7
<i>Objetivo general</i>	7
<i>Objetivos específicos</i>	7
<i>Marco teórico</i>	8
<i>Metodología</i>	10
<i>Resultados</i>	15
<i>Conclusiones</i>	27
<i>Bibliografía</i>	28

Resumen

Los mercados financieros permiten la movilización de capital a nivel global a través de la negociación de distintos activos e instrumentos financieros, en las principales bolsas de valores del mundo se conecta la oferta y demanda de capital. Debido a esto, los inversionistas construyen portafolios diversificados para gestionar el riesgo según su perfil: conservador, moderado o agresivo, y todos buscan predictibilidad sobre el comportamiento de sus inversiones.

El modelo CAPM es el más utilizado para determinar tasas de retorno esperadas. Sin embargo, no considera el riesgo específico de cada activo. Por lo tanto, se propone incorporar la volatilidad a través de la razón de dispersión para obtener predicciones más ajustadas.

En conclusión, se requieren modelos más robustos que el CAPM para evaluar integralmente el riesgo de los activos financieros. Incorporar la desviación estándar podría ser útil en aras de obtener una estimación más precisa de los retornos de las acciones.

Palabras claves

Modelo CAPM, Desviación estándar, Retorno esperado, Portafolio de inversión

Abstract

Financial markets enable the global mobilization of capital through the trading of various assets and financial instruments. The world's major stock exchanges connect the supply and demand of capital. As a result, investors build diversified portfolios to manage them according to their risk profile: conservative, moderate, or aggressive. All investors seek predictability regarding the behavior of their investments.

The Capital Asset Pricing Model (CAPM) is the most widely used model for determining expected rates of return. However, it does not consider the specific risk of each asset. Therefore, it is proposed to incorporate volatility through the dispersion ratio to obtain more accurate predictions in the returns of a portfolio.

In conclusion, more robust models than CAPM are needed to comprehensively evaluate the risk of financial assets. Incorporating standard deviation could be useful in obtaining a more precise estimation of stock returns.

Key Words

CAPM Model, Standard Deviation, Expected Return, Investment Portfolio

Justificación

Los mercados financieros son los principales movilizados de la economía global puesto que en ellos se transan toda clase de instrumentos financieros y activos tales como acciones, bonos, divisas, materias primas, entre otros. Estos mercados permiten a los emisores, es decir, quienes ofrecen sus títulos de valor, apalancarse y obtener liquidez. Además, brinda la posibilidad a los inversionistas de captar los títulos más rentables para la compra y venta de estos, obteniendo grandes beneficios económicos y maximizando sus utilidades. Todas las transacciones de instrumentos financieros se realizan en las bolsas de valores, existen más de 100 mercados de valores, no obstante, los más importantes son las bolsas de valores de Nueva York, Tokio, Shanghái, Hong Kong y Londres.

Es un hecho que los inversionistas de todo el mundo buscan con intensidad herramientas que les permitan hacer compras inteligentes y lucrativas de instrumentos financieros, por eso construyen portafolios de inversión con el fin de diversificar el riesgo. Es importante entender

que las personas tienen un grado distinto de aversión al riesgo que permite clasificarlos en 3 tipos de perfiles como inversionistas: arriesgado, intermedio o conservador. Un aspecto en común para estos 3 perfiles es que todos desean tener la mayor certeza posible con respecto a las predicciones de sus activos y realizar las mejores inversiones posibles.

El modelo en finanzas más famoso y utilizado por su practicidad para determinar la tasa de retorno requerida en función de su riesgo es el CAPM, es relevante tener en cuenta que este modelo únicamente toma en consideración el riesgo sistemático. Según Gómez y Bezares (2010) “este riesgo es aquel que afecta a todo el mercado o a una parte importante de él, y que, por lo tanto, no puede ser eliminado mediante la diversificación de la cartera de inversión” (p.57). Sin embargo, dentro del riesgo total de un activo financiero también se incluye el no sistemático o diversificable, es decir, el intrínseco del título en cuestión.

Debido a lo mencionado previamente, se consideró que podía ser significativo añadir al modelo CAPM, la dispersión. Esta razón expresa la volatilidad de la acción y permite obtener una predicción más ajustada en torno al comportamiento de la misma, ya que la actividad a la que se dedique cierta empresa trae consigo riesgos inherentes que varían de un sector a otro, lo que significa que una compañía que cotiza en cierto mercado será más volátil y posiblemente más riesgosa que otra que participe en una actividad y/o sector diferente. De igual forma, existen otros modelos que pretenden ser más certeros en sus predicciones al agregar más factores en la ecuación, un buen ejemplo puede ser el APT (Arbitrage Pricing Theory), que incorpora al riesgo diversos factores macroeconómicos tales como la inflación y las tasas de interés.

Pregunta de investigación

¿Se puede realizar una mejor predicción del retorno esperado al incorporar la dispersión al modelo CAPM?

Hipótesis

Sí, al incorporar la razón de dispersión en el modelo CAPM se puede obtener una predicción más precisa en el retorno esperado, debido a que es posible capturar la volatilidad intrínseca del riesgo no sistemático de la acción o portafolio.

Objetivo general

Determinar si es posible obtener una estimación más precisa del rendimiento esperado y el riesgo sistemático de un portafolio al incorporar la razón de dispersión al modelo CAPM

Objetivos específicos

- Indagar sobre el modelo CAPM, sus alcances y limitaciones, con el fin de conocer si la razón de dispersión es valiosa para el modelo.
- Establecer una base de datos compuesta con las 27 acciones del índice Dow Jones, con el fin de probar la hipótesis.
- Comparar los resultados del modelo CAPM con y sin dispersión, en aras de determinar su precisión.
- Evaluar la viabilidad del modelo para un portafolio o acción en específico.

Marco teórico

Los inversionistas permanentemente están evaluando los riesgos y retornos de las acciones y/o portafolios que poseen, aunque el mercado financiero es altamente volátil, se busca mitigar los riesgos en la medida de lo posible. En función de reducir el riesgo de cartera y optimizar aumentar la rentabilidad esperada, Sharpe, W. F. (1964) propuso crear portafolios óptimos de inversión, a partir de la diversificación de activos, comprendiendo que, al invertir en diferentes clases de acciones, se podía contrarrestar el riesgo condensado del mercado. A esta propuesta se le conoce como Teoría de portafolios y ha sido insumo clave para múltiples modelos y ecuaciones que permiten evaluar estos títulos o portafolios con respecto a los retornos esperados de los mismos.

Para estimar el potencial de ganancias de un activo o una cartera, se utiliza con frecuencia el Modelo de Valoración de Activos de Capital (CAPM). Este método se basa en la relación entre el rendimiento y el riesgo, además parte del supuesto de que los inversores actúan racionalmente al tratar de maximizar su utilidad prevista. Este modelo propone la siguiente ecuación.

Ecuación 1

Ecuación del modelo CAPM

$$R(i) = R_f + \beta(R_m - R_f)$$

R(i): Tasa de retorno requerida o esperada del activo i

R_f: Tasa libre de riesgo

β : Beta del activo i , este coeficiente mide la volatilidad sistemática de su retorno en relación al mercado. Normalmente este es el índice de referencia bursátil en el que cotiza el activo financiero.

R_m : Tasa de retorno esperada del mercado

$(R_m - R_f)$: Prima de riesgo del mercado

La ganancia esperada de un activo dentro del marco CAPM se calcula sumando la tasa de interés libre de riesgo y la prima de riesgo. El riesgo sistemático del activo (evaluado a través de su coeficiente beta) se multiplica por la prima de riesgo del mercado (Ecuación 1).

Dentro del mundo de las finanzas también se tienen medidas de dispersión, en estadística, estas tienen como objetivo medir la variabilidad de un conjunto de datos. Una de estas es la varianza, la cual es bastante precisa para medir la volatilidad de los datos, sin embargo, es susceptible a datos atípicos. Así mismo, existe la desviación estándar (raíz cuadrada de la varianza), que se utiliza con el fin de medir qué tanto se alejan los retornos financieros de un activo de la media o del valor esperado, razón por la cual, al obtener una desviación estándar elevada, se puede pensar en que se tiene una acción con retornos altamente variables lo que se traduce en una acción de alto riesgo.

Por otro lado, el coeficiente Beta, es una medida que permite estimar la sensibilidad o reacción entre un activo y el mercado, por lo tanto, un coeficiente beta de 1 indica que el activo financiero tiene una sensibilidad similar al mercado, mientras que un beta superior a 1 indica que el activo financiero es más volátil que el mercado y uno inferior a 1 indica que el activo financiero es menos volátil que el mercado.

Una forma de mejorar la precisión de las predicciones del Modelo de Valoración de Activos de Capital (CAPM) es considerar la incorporación de variables adicionales que pueden

mejorar la comprensión del rendimiento de los activos y el riesgo. Por ejemplo, estudios como los realizados por Fama, EF y French, K. R. (2015) han sugerido agregar más elementos en un marco de valoración de activos. Al principio, el modelo estaba compuesto por tres elementos, sin embargo, esto no incluía todos los riesgos sistemáticos que existían en el ámbito financiero. Como resultado, Fama y French crearon un nuevo modelo de cinco factores para mejorar su precisión. Con el objetivo de descubrir otros factores que influyen en el rendimiento de los activos, también se pueden considerar otras variables, como el tamaño de la empresa, el ratio precio-beneficio y la rentabilidad pasada Maik Dierkes y Sebastian Schroen (2022). Estas variables pueden mejorar la capacidad del modelo CAPM para adaptarse a las particularidades del mercado y predecir el retorno esperado de los activos o portafolios.

El Dow Jones es un índice bursátil que consta de las 30 empresas con la mayor capitalización del mercado en la bolsa de valores de Nueva York. El índice funciona como una ponderación, dada la naturaleza del índice, es probable que una alteración en uno de sus componentes afecte el valor del índice, es decir, que una acción que en el índice se pondere con el 7%, afectará en mayor medida al resultado que un componente con un valor de menor intervención o una ponderación más pequeña correspondiente al 1%, que probablemente no tenga la relevancia para alterar el valor del índice Dow Jones. Algunas de las empresas que se pueden encontrar en el índice son: Apple Inc, American Express Co, Chevron Corp, Nike Inc, etc. Sin embargo, los componentes del índice pueden cambiar, si se da el caso en que un componente del índice tenga una capitalización del mercado menor en comparación a las otros, esta será eliminada del índice.

Metodología

Para este proyecto, la metodología de investigación se basó en seleccionar los retornos intradías de 27 empresas que componen el índice Dow Jones, durante 10 años. Es decir que la base de datos construida tiene datos recopilados desde el 1 enero del 2009 hasta el 1 de diciembre del 2019. Las empresas que fueron seleccionadas son: 3M, American Express, APPL, BOEING, Caterpillar, Chevron Corp, Cisco, COCA COLA, GOLDMAN SACKS, ExxonMobil, Home Depot, INTEL, IBM, J&J, JP Morgan, McDonald's, MERK, Microsoft, Nike, Pfizer, Procter & Gamble, Travelers Companies, UnitedHealth Group, Verizon, Visa, Walmart y Disney. Por supuesto, se veló por la homogeneidad de los datos, teniendo en cuenta que había compañías en las cuales no aparecía la totalidad de la información para algún periodo en particular, por razones que no se logró descifrar.

Para descargar la data de cada una de las empresas, se utilizó Investing.com, que es uno de los tres sitios web financieros más visitados a nivel global. Se buscó el nombre de la acción de interés, posteriormente se ingresó a la pestaña de información histórica, en la pestaña de plazo se seleccionó información diaria, puesto que también se puede obtener de forma mensual o semanal, como se ilustra en la Figura. Una vez se descargaron todos los retornos intradías para todas las acciones de interés, se seleccionó el campo de interés, que era el porcentaje de variación (% var). En total, se descargaron 2768 datos por empresa.

Figura 1

Captura de pantalla de la plataforma Investing.com

Investing.com | Buscar en esta web... | Juan Felipe

General Gráfico Noticias & análisis Fundamental Técnico Foro

Intel 37,80 -0,12 (-0,32%)

Datos históricos INTC

Plazo: Daily | Descargar datos | 01.01.2009 - 01.12.2019

Fecha	Último	Apertura	Máximo	Mínimo	Vol.	% var.
29.11.2019	58,05	58,15	58,30	57,79	9,48M	-0,79%
27.11.2019	58,51	58,53	58,59	57,91	18,19M	-0,66%
26.11.2019	58,90	58,95	59,13	58,45	22,38M	+0,15%
25.11.2019	58,81	58,00	58,84	58,00	15,01M	+2,08%
22.11.2019	57,61	58,34	58,65	57,49	15,69M	-1,05%
21.11.2019	58,22	57,49	58,30	57,41	16,14M	+0,55%

Nota. Tomado de Investing.com

La obtención de la información se realizó con el propósito de evaluar la precisión del modelo de valoración de activos financieros CAPM, con respecto a este mismo modelo incorporando la desviación estándar, para poder evaluar cuál de los dos es más certero, si el CAPM tradicional o el CAPM con desviación estándar; siendo el último la principal propuesta de esta investigación. Debido a la rigurosidad y precisión que se desea obtener, se escoge el índice Dow Jones, al ser uno de los índices bursátiles más reconocidos a nivel mundial, porque recopila las empresas más grandes y consolidadas de Estados Unidos.

Para medir la precisión del modelo CAPM propuesto y el original, ambos se compararon con respecto al valor real que arroja el índice Dow Jones. Se partió de la siguiente premisa: al incorporar la desviación estándar al modelo, se logra cuantificar la mejora en la capacidad predictiva del mismo. La forma de agrupar todos los datos fue sencilla y pragmática en función de realizar un análisis sin mayores complicaciones técnicas, como se ilustrará en la Tabla 1. Con el fin de tener una muestra de datos más limpia, consistente y estandarizada, se decidió utilizar el primer día de cada mes de los diez años, logrando evitar sesgos que podrían ocurrir al tomar fechas aleatorias de cada mes. Entonces, la estructura para la base de datos se decidió de la

siguiente manera. MES- AÑO-FECHA -DATOS DE LA ACCIÓN (con el fin de homogenizar los datos) y realizar comparaciones de los modelos y acciones para la misma fecha que se deseaba.

Tabla 1

Cálculos realizados para cada una de las acciones especificando su fecha.

Mes	Año	Date	MMM					AXP				
			MMM/R	Ri estim	CVAPM	Dif Ri estim	Dif CVAPM	AXP/R	Ri estim	CVAPM	Dif Ri estim	Dif CVAPM
Diciembre	2019	12/01/2019	3,92%	0,50%	1,11%	3,42%	2,81%	3,64%	2,61%	1,52%	1,03%	2,12%
Noviembre	2019	11/01/2019	2,90%	2,94%	-0,37%	-0,04%	3,27%	2,42%	3,83%	-0,23%	-1,41%	2,65%
Octubre	2019	10/01/2019	0,36%	-0,22%	-5,07%	0,58%	5,43%	-0,85%	0,53%	-4,93%	-1,38%	4,08%
Septiembre	2019	9/01/2019	1,66%	0,38%	-1,76%	1,28%	3,42%	-1,74%	3,29%	-1,48%	-5,03%	-0,26%
Agosto	2019	8/01/2019	-7,44%	0,40%	1,18%	-7,84%	-8,62%	-3,22%	-5,22%	0,90%	2,00%	-4,12%
Julio	2019	7/01/2019	0,80%	0,64%	-2,53%	0,16%	3,33%	0,75%	0,86%	-2,48%	-0,11%	3,23%
Junio	2019	6/01/2019	8,51%	8,69%	-1,97%	-0,18%	10,48%	7,61%	5,07%	-2,34%	2,54%	9,95%
Mayo	2019	5/01/2019	-15,70%	-5,94%	-3,48%	-9,76%	-12,22%	-2,15%	-8,10%	-3,54%	5,95%	1,39%
Abril	2019	4/01/2019	-8,79%	2,00%	3,60%	-10,79%	-12,39%	7,26%	2,72%	3,94%	4,54%	3,32%
Marzo	2019	3/01/2019	0,19%	1,87%	1,38%	-1,68%	-1,19%	1,45%	-2,08%	1,04%	3,53%	0,41%
Febrero	2019	2/01/2019	3,54%	3,69%	1,99%	-0,15%	1,55%	4,91%	3,28%	1,97%	1,63%	2,94%
Enero	2019	1/01/2019	5,12%	8,69%	-1,28%	-3,57%	6,40%	7,74%	5,34%	-1,47%	2,40%	9,21%
Diciembre	2018	12/01/2018	-8,36%	-8,45%	-0,83%	0,09%	-7,53%	-15,10%	-9,23%	-0,81%	-5,87%	-14,29%
Noviembre	2018	11/01/2018	9,28%	2,76%	-0,97%	6,52%	10,25%	9,29%	0,34%	-1,08%	8,95%	10,37%
Octubre	2018	10/01/2018	-9,71%	-6,32%	0,32%	-3,39%	-10,03%	-3,53%	-3,85%	0,51%	0,32%	-4,04%
Septiembre	2018	9/01/2018	-0,10%	1,15%	-0,15%	-1,25%	0,05%	0,48%	2,68%	0,10%	-2,20%	0,38%

Nota. Elaboración propia

Una vez se obtuvieron los valores reales por acción para cada firma, tomando como base los históricos de cada una de las acciones, desde el 1 de enero de 2009 hasta el 1 de diciembre del 2019, se procedió a calcular la estimación del modelo CVAPM y la del modelo del presente Proyecto, que es el CVAPM junto con la desviación estándar. Posteriormente, se calculó la diferencia entre el valor real arrojado por el índice Dow Jones y el valor calculado por medio de la estimación del modelo original y el propuesto en esta investigación. De igual forma, estos cálculos se pueden observar en la Tabla 1 y serán explicados a continuación.

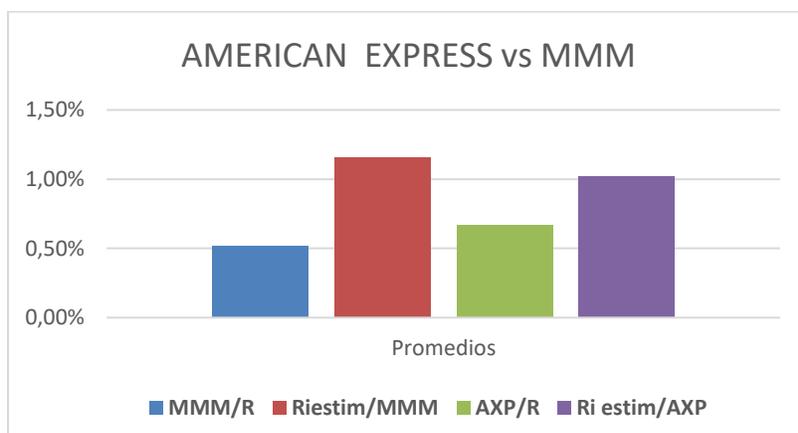
MMM/R representa el valor real del índice, **RiEstim** es el valor del modelo que plantea el proyecto, **CVAPM** es el resultado del modelo CAPM, **Dif Ri Estim** es la diferencia entre el valor real del modelo MMM/R y RiEstim, **Dif CVAPM** es la diferencia entre el valor real

MMM/R y es resultado del modelo original CVAPM. Todo lo anterior ayuda a entender cuál de los dos modelos es más preciso, se puede ver que tanto se distancian los valores de los reales.

Además, fueron creados una serie de gráficos, como el que se evidencia en la Figura 2 para mostrar los datos iniciales y los resultados de nuestras pruebas, que son un componente esencial de la metodología de investigación. Estas representaciones visuales complementan el análisis cuantitativo al proporcionar una forma clara y fácil de entender los datos. Esto permite obtener un conocimiento más profundo y matizado de los resultados, lo que a su vez facilita la interpretación y presentación de nuestras conclusiones.

Figura 2

Retorno real en comparación a la estimación de modelo propuesto, para las acciones de American Express vs MMM.



Nota. Elaboración propia

Con la intención de que el análisis brindará información valiosa para el Proyecto, se realizó un conteo de cuantas veces se aproximó más el CAPM con desviación estándar, que el modelo del CAPM original, para conocer cuál era el porcentaje de éxito de la alternativa propuesta. Así mismo, se observó la necesidad de enriquecer el análisis agrupando las empresas

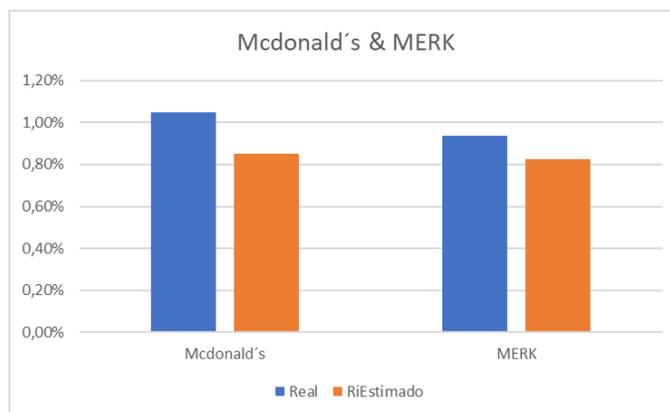
por sectores en los cuales se desempeñan, al igual que un análisis por fecha. Por supuesto, con el objetivo de establecer el porcentaje de éxito del modelo desarrollado, para así obtener conclusiones desde diferentes perspectivas, análisis individual, por sector y fecha.

Resultados

Con las diferencias de los retornos se realizaron los Gráficos que ilustramos en la Figura 3, Figura 4 y Figura 5, para tener un entendimiento más visual de la distancia entre las diferencias del RiEstim y CAVPM. Inicialmente, se hizo una comparación entre empresas como Mcdonald's vs. Merck, Verizon vs. Walmart Y Nike vs. P&G. Posteriormente, Se desarrolló un promedio de los resultados reales y los del modelo RiEstim, se elaboró la gráfica que se puede apreciar en la Figura 6, en la cual se observa que los valores del modelo del presente proyecto son en promedio mayores al resultado real. Con esto, se deduce que el modelo puede ser más preciso con acciones o en situaciones del mercado más volátiles.

Figura 3

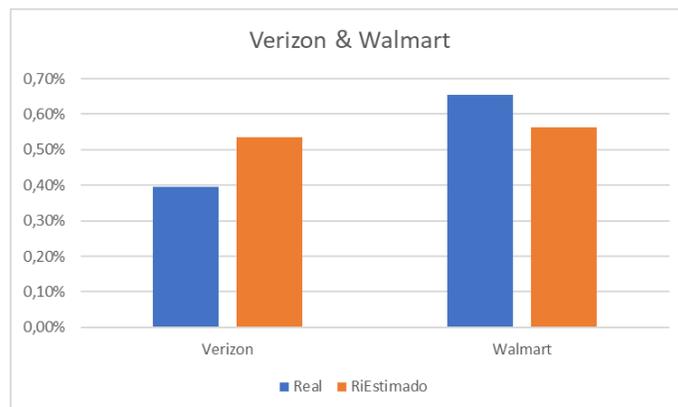
Comparación de la variaciones en los retornos reales y los del modelo RiEstimado, para las acciones de Mcdonald's & Merk.



Nota. Elaboración propia

Figura 4

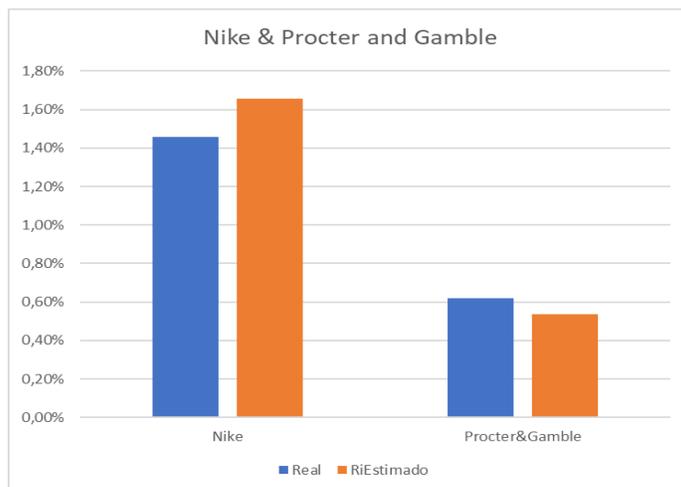
Comparación de las variaciones en los retornos reales y los del modelo RiEstimado, para las acciones de Verizon vs. Walmart.



Nota. Elaboración Propia

Figura 5

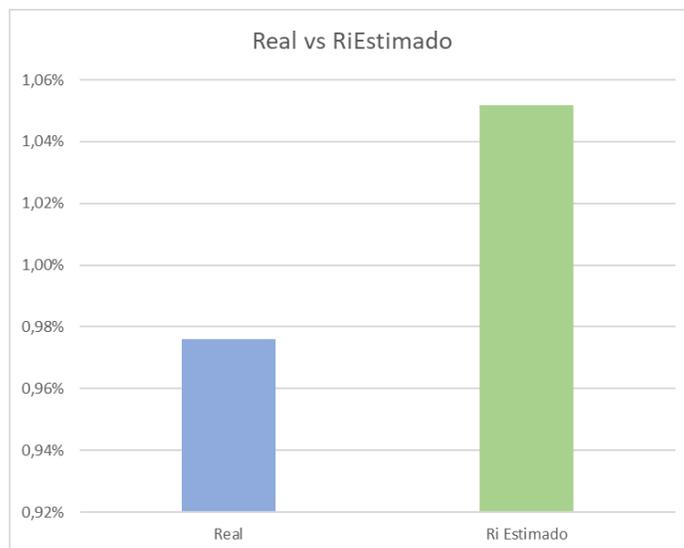
Comparación de las variaciones en los retornos reales y los del modelo RiEstimado, para las acciones de Nike vs. P&G.



Nota. Elaboración propia

Figura 6

Promedio de los resultados reales vs los del modelo RiEstim



Nota. Elaboración propia

Después de obtener las diferencias en la tabla 1 y las gráficas examinadas previamente, se realizó la Tabla 2, utilizando la función SI, siguiendo la regla de que la diferencia del modelo del proyecto sea menor a la del original ($=SI(DifCAVPM < DifRiEstim; 1; 0)$), con el fin de identificar de forma más sencilla y precisa las veces en que el modelo RiEstim tuvo menos diferencia con el resultado real.

Tabla 2

Precisión del RiEstim vs CAVPM en los retornos accionarios por fecha

FECHA	3M	American Express	APPL	BOEING	Caterpillar	Chevron Corp	Cisco
12/01/2019	1	0	0	0	0	1	0
11/01/2019	1	1	1	0	1	0	0
10/01/2019	0	1	0	0	0	1	1
9/01/2019	1	0	0	0	0	1	0
8/01/2019	0	0	0	0	1	1	0
7/01/2019	0	0	0	1	0	0	1
6/01/2019	0	0	1	1	1	0	1
5/01/2019	0	0	0	0	0	1	1
4/01/2019	0	0	1	0	0	0	1
3/01/2019	0	1	1	0	0	1	0
2/01/2019	0	0	0	0	1	1	1
1/01/2019	1	1	0	0	0	1	1
12/01/2018	0	1	0	1	0	0	0
11/01/2018	0	0	0	0	0	0	1
10/01/2018	0	0	0	0	1	0	1
9/01/2018	0	0	1	1	0	1	0
8/01/2018	0	0	0	0	0	0	0
7/01/2018	0	1	0	1	1	1	0

Nota. Cuando la función devolvía el número 1 significa que el modelo propuesto fue más preciso que el original en la fecha indicada. Elaboración propia.

Gracias a la función SI, se pudo identificar el número de veces en que el modelo mostró más precisión entre el total de la muestra de las 27 empresas, y específicamente en qué fechas, teniendo en cuenta que la base de datos que consta de 79 datos cada columna. Con este insumo, empleando un formato condicional, se extrajeron porcentajes para medir el cumplimiento del modelo. Es decir, de 79 datos de la empresa Verizon, 38 fueron pronosticados de forma más exacta por el modelo. Ver Tabla 3. En consecuencia, se identificó que ninguna de las 27 acciones empleadas en el proyecto superó el 50% de éxito, y solo 6 empresas (McDonald's, MERK, Nike, P&G y Verizon) mostraron un porcentaje entre 40% y 48%.

Tabla 3

Éxito en la precisión del modelo propuesto sobre el modelo original

EMPRESAS	Recuento	Suma	%Exito
3M	79	18	23%
American Express	79	23	29%
APPL	79	25	32%
BOEING	79	22	28%
Caterpillar	79	21	27%
Chevron Corp	79	30	38%
Cisco	79	28	35%
COCACOLA	79	31	39%
GOLDMAN SACKS	79	21	27%
ExxonMobil	79	30	38%
Home Depot	79	27	34%
INTEL	79	28	35%
IBM	79	18	23%
J&J	79	25	32%
JP Morgan	79	13	16%
Mcdonald's	79	34	43%
MERK	79	34	43%
Microsoft	79	21	27%
Nike	79	33	42%
Pfizer	79	28	35%
Procter&Gamble	79	34	43%
Travelers Companies	79	24	30%
United Health Group	79	24	30%
Verizon	79	38	48%
Visa	79	24	30%
Walmart	79	33	42%
Disney	79	31	39%

Nota. Elaboración propia

Por medio de los datos encontrados con la función SI, se realizó una distinción de las empresas del índice Dow Jones por sector. Así, se pudo identificar los sectores que mejor desempeño mostraron con el modelo. Las empresas por sector quedaron divididas de la siguiente manera:

- Tecnología: Apple, Microsoft, Intel, CISCO e IBM.
- Salud: United Health Group, J & J, Merck y Pfizer.
- Consumo discrecional: Home Depot, McDonald 's, Disney y Nike.
- Comunicaciones: Verizon.
- Consumo básico: Coca Cola, P & G y Walmart.
- Energía: Chevron y Exxon.
- Industrial: 3M, Boeing y Caterpillar.
- Finanzas: JP Morgan, Goldman Sachs, American Express, Visa y Travelers Companies.

En la Tabla 4 se puede ver el acierto del modelo en cada sector. Solo los sectores de Comunicación y Consumo Básico mostraron porcentajes mayores al 40%, siendo 48.1% y 41.4% respectivamente. Sin embargo, el sector comunicaciones no se consideró una muestra significativa en el resultado, ya que solo se compone de una empresa.

Tabla 4

Precisión del modelo propuesto agrupando las empresas por sector

Precisión del modelo por sector ▾	% ▾
TECNOLOGIA	29,1%
SALUD	35,1%
CONSUMO DISCRECIONAL	39,6%
COMUNICACIONES	48,1%
CONSUMO BASICO	41,4%
ENERGIA	38,0%
INDUSTRIAL	25,7%
FINANZAS	26,6%

Nota. Elaboración propia

Una vez identificados los sectores y las empresas que mostraron mayor porcentaje, se tuvo el propósito de hallar una relación entre estas. Se realizaron tablas dinámicas que muestran los promedios reales por año en cada sector, con el fin de determinar una conexión entre el porcentaje de éxito, los resultados reales y los años. Sin embargo, solo dos están en el mismo sector: P&G y Walmart.

Tabla 5

Sector tecnología

Año ▾	APPL	MSFT	INTC	CSCO	IBM
2013	0,9%	-1,9%	8,9%	5,6%	4,4%
2014	34,8%	22,2%	35,6%	22,7%	-13,9%
2015	-2,6%	23,4%	-2,6%	0,1%	-14,3%
2016	12,7%	13,5%	7,3%	12,9%	21,0%
2017	40,5%	33,1%	26,6%	25,2%	-6,8%
2018	-1,4%	19,1%	3,0%	14,8%	-25,3%
2019	66,5%	45,7%	27,8%	13,3%	20,1%

Nota. Elaboración propia

Tabla 6

Sector salud

Año	UNH	JNJ	MRK	PFE
2013	1,1%	-3,2%	0,4%	-3,5%
2014	31,4%	14,0%	13,6%	2,2%
2015	16,4%	-1,0%	-5,3%	5,4%
2016	32,2%	12,2%	11,8%	2,0%
2017	33,3%	20,0%	-2,9%	11,6%
2018	14,5%	-6,2%	32,4%	20,0%
2019	20,1%	13,3%	18,5%	-9,3%

Nota. Elaboración propia

Tabla 7*Sector consumo discrecional*

Año	HD	MCD	DIS	NKE
2013	2,1%	-0,4%	8,3%	-0,6%
2014	26,3%	-3,0%	22,0%	22,2%
2015	24,5%	24,7%	14,4%	27,9%
2016	2,7%	3,8%	0,3%	-19,8%
2017	35,9%	35,7%	4,3%	23,2%
2018	-7,5%	4,4%	2,9%	19,2%
2019	25,6%	11,4%	31,9%	34,3%

Nota. Elaboración propia

Tabla 8*Sector comunicaciones*

Año	VZ
2013	-1,0%
2014	-4,3%
2015	-0,1%
2016	16,3%
2017	0,5%
2018	7,9%
2019	9,6%

Nota. Elaboración propia

Tabla 9

Sector consumo básico

Año	KO	PG	WMT
2013	2,8%	-3,3%	-2,9%
2014	3,7%	12,0%	10,2%
2015	2,6%	-12,6%	-31,9%
2016	-2,9%	6,2%	12,7%
2017	10,4%	9,5%	37,6%
2018	4,4%	1,9%	-3,1%
2019	16,3%	31,7%	25,2%

Nota. Elaboración propia

Tabla 10

Sector Energía

Año	CVX	XOM
2013	2,0%	8,3%
2014	-8,9%	-7,9%
2015	-19,1%	-15,8%
2016	28,7%	15,5%
2017	7,2%	-6,9%
2018	-11,7%	-17,6%
2019	11,3%	4,5%

Nota. Elaboración propia

Tabla 11

Sector industrial

Año	MMM	BA	CAT
2013	5,1%	1,7%	7,3%
2014	16,9%	-3,5%	2,8%
2015	-7,5%	12,9%	-26,1%
2016	17,7%	10,4%	34,9%
2017	28,8%	67,7%	55,2%
2018	-18,2%	12,5%	-16,5%
2019	-4,9%	7,4%	18,5%

Nota. Elaboración propia

Tabla 12

Sector finanzas

Año	JPM	GS	AXP	VZ	TRV
2013	2,2%	4,9%	5,8%	-1,0%	-0,2%
2014	7,7%	9,6%	3,6%	-4,3%	17,1%
2015	7,9%	-4,8%	-27,8%	-0,1%	8,4%
2016	29,6%	33,6%	11,2%	16,3%	9,7%
2017	22,9%	7,5%	30,3%	0,5%	11,0%
2018	-7,2%	-39,1%	-1,9%	7,9%	-10,7%
2019	38,3%	35,9%	27,8%	9,6%	14,8%

Nota. Elaboración propia

De los datos obtenidos en la Tabla 3 de la función SI, se identificó por fechas los momentos en que el modelo de RiEstim mostro más precisión por empresas. En la Tabla 13 se evidencian los porcentajes de éxito mayores al 50%, incluso en una fecha llegando al 60%. Se identificaron esas fechas para encontrar el particular que hizo que en esas fechas el modelo funcionara de forma más satisfactoria.

Tabla 13

Éxito en la precisión del modelo propuesto sobre el modelo original por fecha

Fecha	# de aciertos	Porcentaje de Acierto
12/01/2019	14	51,9%
6/01/2018	15	55,6%
4/01/2018	14	51,9%
3/01/2018	14	51,9%
12/01/2016	14	51,9%
11/01/2015	14	51,9%
9/01/2014	17	63,0%
4/01/2014	16	59,3%
12/01/2013	16	59,3%
10/01/2013	14	51,9%

Nota. Elaboración propia

Con las fechas identificadas, se investigó para determinar posibles razones que volvieron el mercado más volátil en esos días:

Octubre y Diciembre 1 de 2013

Para estos días no se encontró información específica, sin embargo, según el artículo *"Los momentos económicos que marcaron al 2013"* de Forbes México, se menciona que la Reserva Federal de Estados Unidos estaba considerando una reducción en el estímulo económico. Esto generó especulaciones e incertidumbre en el mercado financiero. El modelo tuvo un éxito del 51.9% y 59.3% respectivamente.

Abril y Septiembre 1 de 2014

Muy parecido al caso de 2013 por la reducción del estímulo económico, además, en Wealth Management *"¿What's causing volatility in the U.S. equity market?"* Allworth y Bogdanova(2022), dicen que los mercados empezaban a acomodarse a la idea de que las tasas de interés iban a aumentar. El modelo tuvo un éxito de 59.3% y 63%.

Noviembre 1 de 2015

El artículo “*The events that rocked financial markets in 2015*” Mahmudova(2015) resaltan la influencia del aumento del precio del petróleo en los mercados financieros. El modelo tuvo un éxito de 51.9%.

Diciembre 1 de 2016

El principal evento que marcó el mercado financiero fueron las elecciones presidenciales de Estados Unidos, con la victoria de Trump en noviembre de 2016, el mercado tuvo una reacción inicial volátil. El modelo tuvo un éxito de 51.9%.

Marzo, Abril y Junio 1 de 2018

El informe “*MacroMonitor Abril 2018*” de Analytica , del año 2018, menciona que tensiones entre Estados Unidos y China durante el mes de marzo y abril causan una caída del índice Dow Jones. El modelo tuvo un éxito de 51.9%, 51.9% y 55.6%.

Diciembre 1 de 2019

USA Today en su artículo “*Dow posts small gain in volatile start to 2019 as weak Chinese data spark fears*” Shell(2019) , menciona que el mercado comienza de manera muy volátil, esto por las altas especulaciones que se encontraban en el momento, sin embargo, el mercado financiero no representó eso, ya que tuvo un comportamiento regular. El modelo tuvo un éxito de 51.9%.

Aunque las fechas mostraron acontecimientos que generan volatilidad en el mercado, solo 10 fechas de 79 mostraron un porcentaje mayor al 50%, lo cual no es lo suficientemente significativo para un modelo de estimación de retornos financieros.

Comprobación de hipótesis

La hipótesis del proyecto afirma que al incorporar la razón de dispersión en el modelo CAPM se puede obtener una predicción más precisa del retorno esperado. No obstante, luego de investigar y analizar los resultados cuantitativos con la información obtenida y mostrada en el proyecto, se determina que la hipótesis es falsa. El modelo propuesto no logró ser más preciso que el original.

Las estimaciones de los retornos con el modelo que incorpora la desviación estándar no lograron ser significativos. Solo 6 empresas de la muestra evidenciaron resultados superiores al 40% de acierto, sin embargo, nunca llegaron al 50%, incluso no se logró el resultado esperado al agrupar las empresas por sector.

Como se menciona al inicio del apartado de resultados, se relacionó el éxito del modelo con la volatilidad, por ello se realizó el análisis de fechas con el fin de identificar si fueron momentos en que el mercado financiero estaba en alta volatilidad, en este punto solo 10 fechas de 79 mostraron porcentajes superiores al 50%. Lo anterior, aunque satisfactorio, no supone algo significativo para tomar como verdadera la hipótesis.

Conclusiones

El modelo propuesto en esta investigación arrojó resultados satisfactorios en pocos momentos, uno de estos fue cuando se analizó por fecha, y se pudo observar que en estos periodos el mercado se encontraba volátil, por lo cual si fue útil agregar la desviación estándar. Dado que las fechas en donde el CAPM con desviación estándar se obtuvo mayor precisión fue

en períodos de alta volatilidad en el mercado, se puede especular que hay una relación entre ambas.

El modelo CAPM tradicional demostró ser más preciso que la estimación propuesta en esta investigación, ya que sus resultados fueron mucho más cercanos al valor real. Aunque French y Fama indicaron que al agregar más factores al modelo CAPM, sería más preciso, no sucedió así. Al incorporar la desviación estándar, no se incrementó la efectividad en las estimaciones, esto se debe a que el modelo fue evaluado en el índice Dow Jones, el cual es bastante sólido y no es tan volátil como otros portafolios o acciones. No obstante, La evidencia empírica permite sugerir que el modelo del CAPM con desviación estándar podría tener mayor éxito en índices que sean de alta volatilidad, en donde si hace sentido utilizar una medida de dispersión.

Bibliografía

- Fama, E. and French, K. (2014)* A five-factor asset pricing model, Journal of Financial Economics. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304405X14002323>.
- Fama, E. and French, K. (2002)* Common risk factors in the returns on stocks and Bonds, Journal of Financial Economics. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0304405X93900235> .

- Mestre, R. (2023)* Stock profiling using time–frequency-varying systematic risk measure - financial innovation, SpringerOpen. <https://jfin-swufe.springeropen.com/articles/10.1186/s40854-023-00457-7>).
- Yamim, J.D.M., Borges, C.C.H. and Neto, R.F. (2022)* Portfolio optimization via online gradient descent and risk control - computational economics, SpringerLink. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10614-022-10284-0>.
- Dierkes, M. and Schroen, S. (2023)* Betting against sentiment? seemingly unrelated ... - wiley online library. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/rfe.1170>.
- Ding, R. (2023)* F-betas and portfolio optimization with F-divergence induced risk measures, arXiv.org. <https://arxiv.org/abs/2302.00452>.
- Kayirli, O. (2022)* Asset pricing in a multifactor setting, Borsa Istanbul Review. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214845022000540>.
- Michalkova, L. and Kramarova, K. (2017)* (PDF) CAPM model, beta and relationship with credit rating - researchgate. https://www.researchgate.net/publication/318237137_CAPM_Model_Beta_and_Relationship_with_Credit_Rating .
- Ramos, H. et al. (2023)* A comparison of risk measures for portfolio optimization with cardinality constraints, Expert Systems with Applications. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0957417423009144> .
- Zhao, C. et al. (2023)* Stock market analysis using time series relational models for stock price prediction, MDPI. <https://www.mdpi.com/2227-7390/11/5/1130> .

Bnouachir, N. and Mkhadri, A. (2019) Efficient cluster-based portfolio optimization -.

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/03610918.2019.1621341>.

Kumar, V. (2023) Is the Beta Anomaly Real? A Correction in Existing Theories of Cost of Capital and Asset Pricing.

<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/09726527231160863> .

Sharpe, W. F. (1964). Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. The Journal of Finance, 19(3), 425-442.

Gómez-Bezares, F.(2010) Finanzas Corporativas: Un Enfoque Latinoamericano 2 a Edición, Finanzas Corporativas: un enfoque latinoamericano 2 a edición.

https://www.academia.edu/39278354/Finanzas_Corporativas_un_enfoque_latinoamericano_2_a_edici%C3%B3n .

Enlaces

Oca, J.M. de (2021) *Dow Jones - definición, Qué Es y Concepto, Economipedia.*

<https://economipedia.com/definiciones/dow-jones.html>

Staff, F. (2013) *Los Momentos económicos que marcaron al 2013, Forbes México.*

<https://www.forbes.com.mx/los-momentos-economicos-que-marcaron-al-2013/>

Lee, J. (2023) *What's causing volatility in the U.S. equity market?*, RBC Wealth Management.

<https://www.rbcwealthmanagement.com/en-us/insights/whats-causing-volatility-in-the-us-equity-market>.

Mahmudova, A. (2015) *The events that Rocked Financial Markets in 2015*, MarketWatch.

<https://www.marketwatch.com/story/the-events-that-rocked-financial-markets-in-2015-2015-12-22>.

Informe MacroMonitor abril 2018 (2018) Analytica.

<https://www.analytica.com.do/macroiinsight/informe-macromonitor-abril-2018/>.