



OPTIMIZACIÓN DE MODELO PARA LA VALORACIÓN DE ACTIVOS DE CAPITAL
EN UN MERCADO DESARROLLADO

AUTORES

DANIEL CARDOZO DUQUE

EVELIN TATIANA HERNANDEZ CABRERA

DIRECTOR DEL PROYECTO

JUAN FERNANDO GARRIDO NAVIA

UNIVERSIDAD ICESI

FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y ECONÓMICAS

FINANZAS

SANTIAGO DE CALI

2023

OPTIMIZACIÓN DE MODELO PARA LA VALORACIÓN DE ACTIVOS DE CAPITAL
EN UN MERCADO DESARROLLADO

AUTORES

DANIEL CARDOZO DUQUE

EVELIN TATIANA HERNANDEZ CABRERA

TUTOR

JUAN FERNANDO GARRIDO NAVIA

UNIVERSIDAD ICESI

FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y ECONÓMICAS

FINANZAS

SANTIAGO DE CALI

2023



Tabla de contenido

Resumen	5
Palabras claves	5
Abstract	5
Key words	5
2. Contexto	6
2.1 Antecedentes	6
2.2 Pregunta de investigación	6
2.3 Justificación	7
2.4 Objetivo General	7
3. Marco Teórico	8
4. Metodología	10
4.1 Categorías de análisis	10
4.2 Base de datos	11
4.3 Instrumentos de recolección de los datos	11
4.4 Análisis de datos	12
4.5 Metodología de análisis regresivo	16
5. Planteamiento del modelo	17
5.1 Modelo CAPM tradicional	17
5.2 Modelo Sharpe ratio planteado	17
6. Resultados	18
7. Conclusiones	21
Referencias	23

Índice de tablas, ilustraciones y ecuaciones

Tablas

Tabla 1. Estadísticas descriptivas de los retornos mensuales	12
Tabla 2. Distribución de los retornos	13
Tabla 3. Regresión CAPM tradicional	19
Tabla 4. Regresión Modelo Sharpe ratio	20

Ilustraciones

Ilustración 1. Distribución de los portafolios.....	14
--	-----------

Ecuaciones

Ecuación 1. Modelo CAPM.....	17
-------------------------------------	-----------

Ecuación 2. Beta de mercado	17
--	-----------

Ecuación 3. Modelo Sharpe ratio planteado.....	18
---	-----------

Resumen

En este proyecto de investigación se propuso una alternativa al método de valoración de activos convencional CAPM, al incluir el ratio de Sharpe como indicador de medición de los rendimientos en función del riesgo, y como este valora el riesgo de la compañía por capitalización de mercado. Los resultados del modelo son positivos y significativos, lo que demuestra que se podría utilizar esta herramienta para la toma de decisiones de inversión, sin embargo, no se halla relación con la variable de riesgo de tamaño de la empresa.

Palabras claves

Modelo de valoración de activos de capital (CAPM), Ratio Sharpe, Capitalización bursátil, Prima de riesgo.

Abstract

In this research project, an asset valuation method was proposed, including the Sharpe ratio as an indicator for measuring returns based on risk, and how it values the company's risk by market capitalization. The project is based on a literature review of renowned financial academics, and the results are obtained through regression analysis. The results of the model are positive and significant, indicating that the model is reliable for estimating the Sharpe ratio of a publicly traded asset.

Key words

Capital Assets Pricing model (CAPM), Sharpe ratio, Market capitalization, Market risk premium.

2. Contexto

2.1 Antecedentes

En la teoría moderna de portafolio, Markowitz (1952) estableció la relación entre rentabilidad y riesgo como medidas proporcionales, la cual plantea que a medida que aumenta el riesgo de un activo o un portafolio, mayor debe ser la rentabilidad esperada por el inversionista. Lo anterior, da origen a lo que se conoce como frontera eficiente, donde se maximiza la rentabilidad de un portafolio en base al riesgo asumido.

Inspirado en esta teoría, William Sharpe en 1964 formulo el primer modelo de valoración de activos que tenía en cuenta el riesgo. Este consistía en una formula simple que agregaba una prima de rentabilidad adicional por ser un activo más o menos riesgoso que el mercado. Adicional a esto Sharpe en 1965, crearía el Sharpe ratio, una medida que calcula la rentabilidad adicional que otorga un activo por cada unidad de riesgo.

Mas adelante, se verían inconsistencias en la efectividad del modelo CAPM, ya que se estaba pasando por alto la inclusión de otros factores que influían en el riesgo de un activo o portafolio. Así fue como en 1992 los profesores Fama y French introducirían un nuevo modelo de valoración de tres factores, donde se incluiría la variable que mide el tamaño de la compañía. Esto se debe a que una compañía de mayor capitalización bursátil tiene menos riesgo de quebrar que una compañía pequeña, se descuenta como la diferencia de rentabilidad en empresas de baja capitalización a unas de alta.

2.2 Pregunta de investigación

¿Cómo plantear una nueva versión del modelo CAPM, que sea significativo para explicar el exceso de rendimiento que deben pagar las acciones de acuerdo con la volatilidad del precio de la acción y el riesgo por el tamaño de la empresa?

2.3 Justificación

Aunque el modelo de 3 factores de Fama y French ha demostrado ser útil y tener significancia para explicar los rendimientos de las acciones, este puede ser más eficiente, mediante la incorporación del Sharpe ratio y haciendo énfasis de la variable Size, se puede optimizar aún más la relación entre el retorno esperado y la volatilidad, lo que llevaría a una mejor predicción del comportamiento del mercado. Replantear este modelo podría tener aplicaciones prácticas para los inversores a la hora de la toma de decisiones.

La variable Size, que mide el riesgo por factores relacionados con el tamaño de la empresa es utilizado en muchos modelos financieros para explicar porque las compañías pequeñas deben generar un mayor rendimiento. Por otro lado, el Sharpe ratio ajusta el rendimiento a la volatilidad del activo, usarlo en el planteamiento del modelo podría proporcionar una medición más acertada sobre el retorno de los activos para optimizar la toma de decisiones de inversión.

Finalmente, replantear el modelo CAPM en este proyecto puede significar una contribución valiosa al conocimiento y la academia en el campo de finanzas. Este modelo sería útil para una mejor comprensión del comportamiento de los mercados financieros, además de abrir nuevas ramas de investigación y profundización acerca de este modelo de valoración de activos.

2.4 Objetivo General

Plantear una versión del modelo CAPM que pueda explicar de manera significativa el riesgo dado por la volatilidad del activo y el exceso de rendimiento adicional dado por factores relacionados con el tamaño de la empresa.

2.5 Objetivos Específicos

1. Realizar una revisión de la literatura sobre distintos autores que exponen sobre las limitaciones y críticas que se han encontrado sobre el modelo CAPM de Sharpe y el de 3 factores de Fama y French en distintos estudios.
2. Desarrollar un nuevo modelo que incluya el Sharpe ratio como medida para evaluar el rendimiento ajustado a riesgo del activo, haciendo también énfasis en los factores de riesgo por el tamaño de la empresa.
3. Aplicar el modelo formulado a un índice de mercado importante, y evaluar si los resultados obtenidos son significativos para explicar los rendimientos de las acciones que lo componen.

3. Marco Teórico

El modelo para la valoración de activos de capital (CAPM) formulado por Sharpe (1964) y también desarrollado por Lintner (1965) es un modelo financiero que se utiliza tradicionalmente para estimar la tasa de rendimiento esperada a un activo de acuerdo con el riesgo. Este modelo tiene 2 componentes: una tasa libre de riesgo y una prima de riesgo sistemático que es determinada a la vez por un beta de mercado. Esta herramienta es muy útil para tasar la rentabilidad esperada de una acción o derivado financiero que cotice en bolsa.

El modelo se basa en la teoría moderna de cartera de Markowitz (1952), que fue de los primeros académicos en desarrollar una teoría que hablaba sobre la optimización de un portafolio de inversión, donde el objetivo es maximizar el retorno minimizando la volatilidad de la cartera. El CAPM utiliza este concepto para medir la prima de riesgo y el beta de mercado. Mas adelante Black y Scholes (1973) implementarían un modelo para la valoración de opciones, que también aportaría a la mejora de la teoría del CAPM.

Sin embargo, el modelo CAPM tiene limitaciones, como que este solo tiene en cuenta el riesgo sistemático del mercado, y no otros factores que pueden determinar en la rentabilidad esperada del activo que se está evaluando. Por esta razón Eugene Fama y Kenneth French en 1993 desarrollaron una adaptación al CAPM, conocida como el modelo de 3 factores. Este tendría un total de 3 betas que miden un distinto tipo de riesgo que son el beta de mercado, size y value. El factor size hace referencia al riesgo según el tamaño de empresa medido por el valor de mercado, y el factor value a la relación precio – valor en libros.

El beta de tamaño es un importante componente el modelo CAPM de 3 factores de Fama y French (1993). Este beta mide la diferencia en riesgo entre las empresas pequeñas en relación con las grandes para explicar las diferencias en el retorno esperado. Esto se debe porque las compañías al tener una menor capitalización bursátil son más riesgosas y, por lo tanto, deben generar un mayor rendimiento para atraer a los inversionistas. Esto se debe a que las empresas más pequeñas tienen mayores costos de financiamiento y una mayor probabilidad de fracaso (Fama y French, 1993), así mismo éstas también tienen mayor potencial de crecimiento.

En este sentido, el modelo de 3 factores desarrollado por Fama y French mejora la capacidad del modelo CAPM original al incluir más variables de riesgo. Muchos autores han utilizados este modelo CAPM de 3 factores en la valoración de activos y toma de decisiones. Graham y Harvey (2001) utilizaron este modelo para evaluar a los mercados financieros y buscar ineficiencias en estos. Otros estudios han analizado la relación entre la capitalización bursátil de la empresa y el retorno esperado, encontrando evidencia de que el tamaño es un factor importante a la hora de explicar la rentabilidad de una acción (Banz, 1981).

Respecto a incluir el Sharpe ratio en el modelo CAPM, se ha evidenciado que este ratio sirve para medir el riesgo sistemático para estimar el retorno esperado de un activo en

función de la volatilidad (Sharpe, 1966). El Sharpe ratio mide el exceso de rendimiento por cada unidad de riesgo, y se considera como una medida de eficiencia en las inversiones.

Cuanto mayor sea el valor de este ratio, mayor es la ganancia ajustada a las variaciones en el precio del activo. De esta manera al incluir el Sharpe ratio en el CAPM se obtiene una medida precisa del rendimiento que esperan los inversores de acuerdo con el nivel de riesgo.

En conclusión, el modelo CAPM de 3 factores expuesto por Fama y French (1993) permite a los inversionistas, gestores de fondos, gerentes o académicos estimar los rendimientos de determinados activos con la capacidad de gestionar óptimamente el riesgo. El factor de tamaño de la empresa da alcance al modelo al abarcar todos los factores de riesgo que tienen las compañías de baja capitalización bursátil. Además, incluir el Sharpe ratio como medida para evaluar el rendimiento, podría proporcionar una mayor eficiencia para valorar el riesgo sistemático.

4. Metodología

4.1 Categorías de análisis

El objeto de estudio de este proyecto es replantear el modelo CAPM, incluyendo el Sharpe ratio como medida para evaluar el rendimiento de un activo en función del riesgo. El CAPM es una herramienta fundamental para estimar el costo del capital de un activo financiero, pero tiene limitaciones al no incluir dentro del planteamiento el riesgo del activo. Incorporando el Sharpe ratio a la ecuación se tiene como objetivo tener una medida más completa del rendimiento y el riesgo del activo respecto al mercado, que permite tener una mayor influencia de la variabilidad de los retornos.

Este estudio también considera el factor de riesgo por tamaño de la empresa, por lo tanto, la organización de los portafolios de estudio se clasificará por la capitalización de mercado, lo que evidenciará la diferencia de los beta estimados para estos portafolios. Con

este replanteamiento del modelo CAPM se busca mejorar la eficiencia para valorar los activos financieros y presentar una herramienta más útil para los inversores.

4.2 Base de datos

Los profesores Fama y French en su paper “Common Risk Factors in the Returns on Stocks and Bonds” de 1993, organizaron los portafolios de acuerdo a la capitalización bursátil de las empresas para hallar la relación de las betas de tamaño en el S&P 500. Los resultados arrojaron que los portafolios que contenían las compañías de menor tamaño tenían un mayor beta de mercado que los portafolios de las empresas más grandes.

Para este estudio utilizaremos el mismo periodo de tiempo que Fama y French utilizaron para evaluar el modelo de 3 factores, que es de julio de 1963 a diciembre de 1990, con 10 portafolios organizados de menor a mayor capitalización bursátil que están compuestos por empresas del índice S&P 500. Estos datos contienen la rentabilidad del mercado, rentabilidad libre de riesgo y los retornos de los portafolios en periodicidad mensual.

4.3 Instrumentos de recolección de los datos

Actualmente los profesores Fama y French mantienen en su página web de Dartmouth College una librería de datos, donde almacenan los datos tipo panel para la evaluación de los modelos de 3 y 5 factores en distintos mercados, los datos se pueden encontrar desde portafolios creados a partir de mercados desarrollados como mercados emergentes. Para este caso se extraerán los datos de los portafolios creados a partir de las acciones del S&P 500 organizados según el tamaño de las empresas, esta librería es publica y se pueden descargar las bases de datos directamente desde la página en distintos formatos (French, 2023).

4.4 Análisis de datos

Las estadísticas descriptivas permiten tener una visión general de la base de datos, de esta manera se pueden resumir los datos importantes que describen el comportamiento de estos. Las medidas de interés para esta investigación son el retorno promedio mensual, la desviación típica y el ratio Sharpe. Estas se encuentran calculadas para cada una de las variables y los portafolios en la tabla 1.

Tabla 1. Estadísticas descriptivas de los retornos mensuales

	<i>Media</i>	<i>Desviación Estandar</i>	<i>Sharpe ratio</i>
<i>Market</i>	0,902	4,569	0,197
<i>Rf</i>	0,557	0,222	2,509
<i>Lo 1</i>	1,304	6,815	0,191
<i>Dec 2</i>	1,011	6,393	0,158
<i>Dec 3</i>	1,148	6,280	0,183
<i>Dec 4</i>	1,121	6,047	0,185
<i>Dec 5</i>	1,134	5,770	0,196
<i>Dec 6</i>	1,035	5,535	0,187
<i>Dec 7</i>	1,056	5,453	0,194
<i>Dec 8</i>	1,019	5,189	0,196
<i>Dec 9</i>	0,936	4,861	0,193
<i>Hi 10</i>	0,867	4,581	0,189

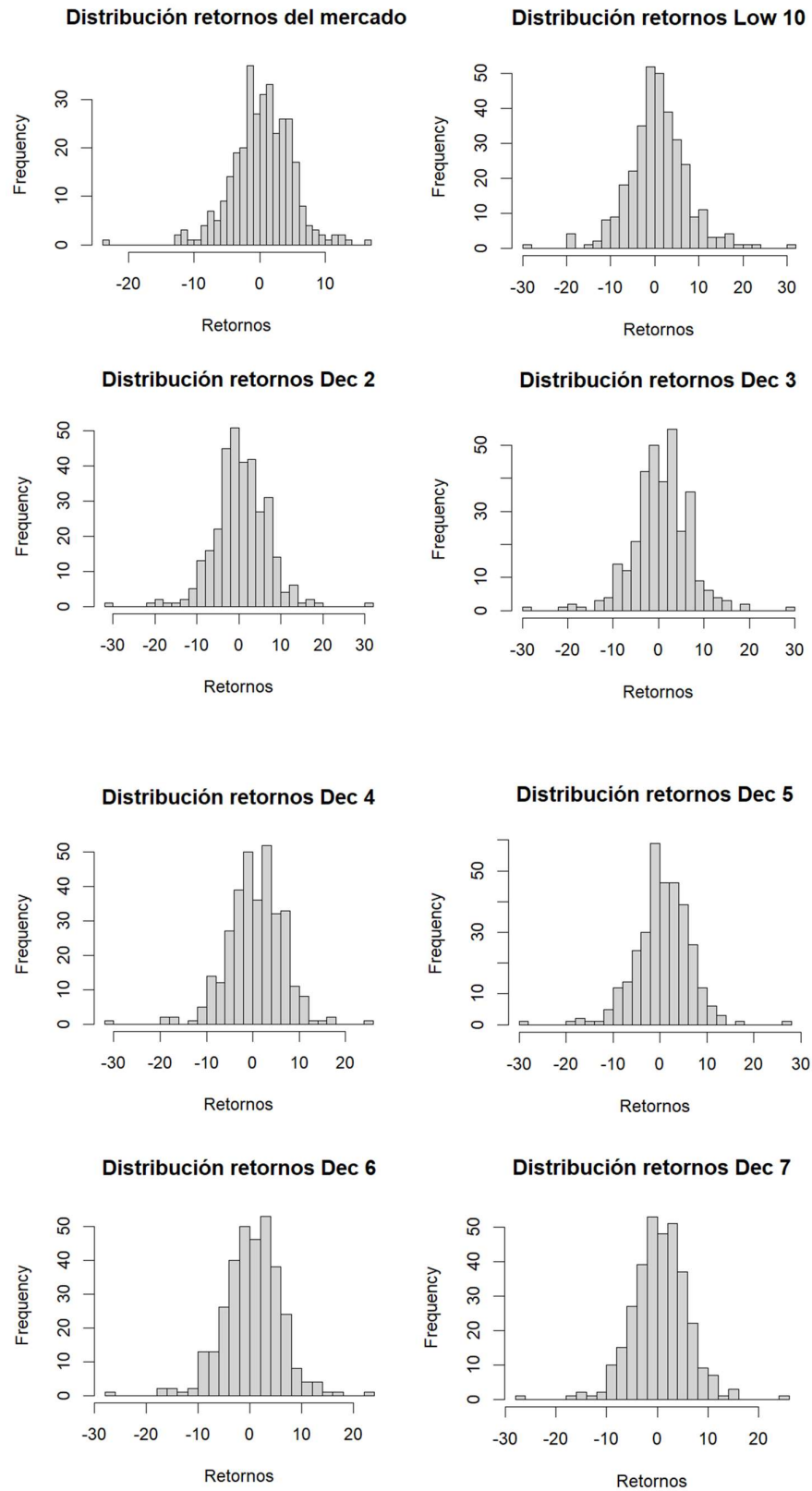
A partir de la información de la tabla 1 se pueden confirmar varios supuestos. En primer lugar, la rentabilidad libre de riesgo es el activo que tiene menor volatilidad en el mercado, por esta razón también es el activo con menor retorno mensual promedio. Por otro lado, los portafolios conformados por empresas de menor capitalización de mercado otorgan

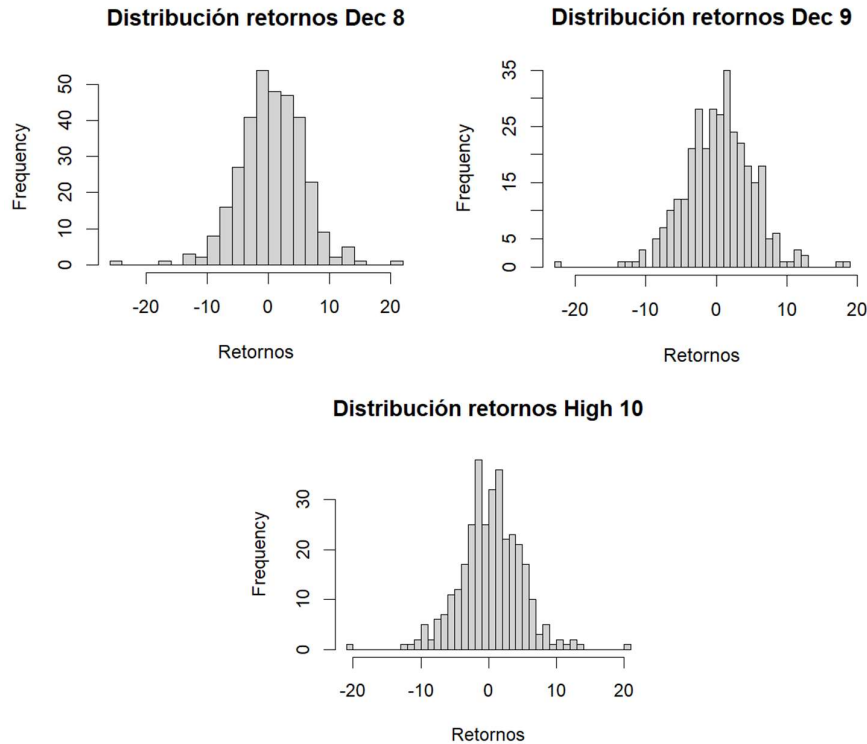
un mayor retorno promedio, pero de igual forma son más riesgosos que los portafolios con empresas de mayor tamaño al tener una mayor desviación estándar. Se puede confirmar que las empresas de menor tamaño son más riesgosas y debido a esto deben tener un mayor rendimiento para atraer al inversionista.

Considerando que la rentabilidad libre de riesgo es la tasa de oportunidad del inversionista sin estar expuesto a la variación del mercado, esta variable se puede sustraer al descontarla con los rendimientos de cada uno de los portafolios y el mercado. En el análisis de datos es de igual importancia conocer la distribución de los retornos para cada portafolio, en la tabla 2 se calcula las medidas principales de distribución, y están representadas gráficamente las distribuciones en el grafico 1.

Tabla 2. Distribución de los retornos

	<i>Media</i>	<i>Desviación Estandar</i>	<i>Curtosis</i>	<i>Sesgo</i>
<i>Market</i>	0,902	4,569	2,407	-0,370
<i>Lo 1</i>	1,304	6,815	2,552	0,129
<i>Dec 2</i>	1,011	6,393	3,382	-0,186
<i>Dec 3</i>	1,148	6,280	2,949	-0,196
<i>Dec 4</i>	1,121	6,047	2,858	-0,393
<i>Dec 5</i>	1,134	5,770	3,159	-0,384
<i>Dec 6</i>	1,035	5,535	2,312	-0,347
<i>Dec 7</i>	1,056	5,453	2,637	-0,220
<i>Dec 8</i>	1,019	5,189	1,930	-0,239
<i>Dec 9</i>	0,936	4,861	1,827	-0,110
<i>Hi 10</i>	0,867	4,581	2,215	-0,047

Ilustración 1. Distribución de los portafolios



La visualización de los gráficos de las distribuciones de los retornos de los portafolios reveló que estos rendimientos siguen aparentemente una distribución normal, aunque el sesgo indicó una ligera asimetría hacia la derecha en 9 de los 10 portafolios. Esto muestra que los retornos se concentran alrededor de la media, con algunos datos que se pueden considerar extremos, y son resultados de periodos de alta volatilidad.

Además, se observa una gran dispersión de los retornos, esto quiere decir que existen retornos muy drásticos y volátiles, esto se puede deber en gran parte a noticias o eventos muy específicos que afectaban directamente la rentabilidad de las acciones. Estas observaciones atípicas pueden distorsionar la media, sin embargo, están dentro de los resultados esperados.

Finalmente, al analizar la forma de la distribución 2 portafolios tuvieron un leve exceso de curtosis, donde se evidencia una distribución leptocúrtica. Significa que en estos 2 portafolios hubo una mayor concentración de datos alrededor de la media que en una

distribución normal. En los demás portafolios se evidencia una distribución mesocúrtica, y en los portafolios con empresas más grandes distribuciones platicúrticas.

4.5 Metodología de análisis regresivo

Para evaluar el nuevo modelo planteado, se utilizará una metodología de análisis regresivo, donde se evaluará la relación que tiene el Sharpe ratio de un activo frente al Sharpe ratio del mercado. De igual manera se utilizará el análisis estadístico para comprobar la veracidad de los resultados.

En primer lugar, se organizarán los datos históricos recolectados y se dispondrán las variables para que queden en términos de Sharpe ratio. La variable dependiente representa el retorno esperado del activo en términos de su volatilidad, y la variable explicativa la prima de riesgo del mercado respecto al riesgo de este mercado, en ambas variables se resta la rentabilidad libre de riesgo ya que en esta no tiene influencia la volatilidad.

El análisis regresivo se realizará para cada uno de los portafolios creados de acuerdo al factor de riesgo de tamaño de mercado, con el fin de ver el comportamiento del beta en cada uno de estos, y si se confirma que hay una influencia en el en el retorno esperado por la capitalización de mercado de las empresas de cada portafolio. Una vez definidos los parámetros de regresión y organizados los datos, se llevará a cabo la regresión en Excel y el software estadístico R. Posteriormente se analizarán los resultados y se hará revisión del R cuadrado y de la significancia del modelo para estimar la eficacia y validez de los betas resultantes.

Por último, se formularán las conclusiones acerca de los resultados del modelo planteado, y si este tiene la posibilidad de seguir siendo objeto de estudio para futuros estudios académicos y ser probado en otro tipo de mercados y activos financieros.

5. Planteamiento del modelo

5.1 Modelo CAPM tradicional.

El modelo tradicional del CAPM como lo formuló Sharpe en 1964 tiene la siguiente estructura en la ecuación 1:

Ecuación 1. Modelo CAPM

$$R_i = R_f + \beta_0(R_m - R_f)$$

R_i = Rentabilidad esperada del activo

R_f = Rentabilidad libre de riesgo

β_0 = Beta de mercado

R_m = Rentabilidad del mercado

En el mismo estudio Sharpe interpreto el beta como el factor que mide el exceso de riesgo al que esta expuesto el activo respecto al mercado, y se puede calcular con la covarianza entre los retornos del mercado y la acción sobre la volatilidad del mercado, como se observa en la ecuación 2:

Ecuación 2. Beta de mercado

$$\beta_0 = \frac{Cov(m, i)}{\sigma_m}$$

5.2 Modelo Sharpe ratio planteado

La expresión conglomerada del CAPM omite la varianza del activo en el cálculo del retorno esperado, por esta razón en el nuevo planteamiento del modelo se apoya en el Sharpe

ratio para evaluar el rendimiento y de esta manera incluir la volatilidad de la acción. El modelo planteado que incluye el Sharpe ratio como medida para evaluar el rendimiento de un activo es el de la ecuación 3:

Ecuación 3. Modelo Sharpe ratio planteado

$$\frac{(R_i - R_f)}{\sigma_i} = \alpha + \beta_0 \frac{(R_m - R_f)}{\sigma_m} + E$$

R_i = Rentabilidad esperada del activo

R_f = Rentabilidad libre de riesgo

β_0 = Beta de mercado

α = Intercepto

R_m = Rentabilidad del mercado

σ_m = Desviación estándar del mercado

σ_i = Desviación estándar del activo

En este modelo el beta es el multiplicador del ratio Sharpe del mercado, por consecuencia no tendría la misma interpretación teórica que el beta de mercado del modelo CAPM. En este modelo el rendimiento está expresado en términos de la volatilidad, por lo tanto, este beta representa el rendimiento que debe pagar el activo por ser menos eficiente que el mercado, y estar más expuesto a cambios imprevistos en el precio de cotización.

6. Resultados

Se realizan las regresiones para evaluar tanto el modelo CAPM tradicional, como el modelo optimizado con el ratio Sharpe, se hará énfasis en el comportamiento de los betas, el porcentaje de tolerancia de los errores, el r^2 y la significancia de los estimadores. En primer

lugar, los resultados de la regresión para el modelo CAPM tradicional se encuentran en la tabla 3.

Tabla 3. Regresión CAPM tradicional

	β	α	ε	ε/β	r ²
<i>Lo 1</i>	1,123 ***	0,360	0,054	4,83%	0,566
<i>Dec 2</i>	1,223 ***	0,033	0,037	3,06%	0,765
<i>Dec 3</i>	1,235 ***	0,165	0,033	2,69%	0,808
<i>Dec 4</i>	1,207 ***	0,148	0,030	2,47%	0,834
<i>Dec 5</i>	1,171 ***	0,173	0,026	2,22%	0,861
<i>Dec 6</i>	1,141 ***	0,085	0,022	1,95%	0,889
<i>Dec 7</i>	1,145 ***	0,104	0,018	1,60%	0,923
<i>Dec 8</i>	1,098 ***	0,084	0,016	1,44%	0,937
<i>Dec 9</i>	1,037 ***	0,022	0,013	1,22%	0,953
<i>Hi 10</i>	0,984 ***	-0,029	0,010	1,04%	0,966
<i>Desvest β</i>	7,62%				

En la regresión del modelo CAPM, se evidencia la relación de los coeficientes beta con la capitalización de mercado de cada portafolio, este beta mide la sensibilidad del activo frente al riesgo de mercado, los portafolios con las empresas más pequeñas tuvieron coeficientes mayores, lo que indica que son mas riesgosas y como se observa en la tabla 1 de estadísticas descriptivas tienen un mayor retorno promedio. Por lo tanto, esto cumple con la premisa central del modelo CAPM.

El valor de estos coeficientes es significativo al nivel de significancia del 0,01%, el análisis de los residuos arroja que siguen una distribución aproximadamente normal y no están auto correlacionados. El r² que explica el porcentaje de variación que explica el modelo, en 9 portafolios es mayor al 75% a excepción del portafolio con las empresas de

menor tamaño. Posteriormente, de igual manera se realiza la regresión para el modelo del ratio de Sharpe, los resultados se pueden observar en la tabla 4.

Tabla 4. Regresión Modelo Sharpe ratio

	β	α	ε	ε/β	r2
<i>Lo 1</i>	1,096 ***	0,077	0,053	4,83%	0,566
<i>Dec 2</i>	0,820 ***	0,005	0,025	3,06%	0,765
<i>Dec 3</i>	0,882 ***	0,026	0,024	2,69%	0,808
<i>Dec 4</i>	0,878 ***	0,024	0,022	2,47%	0,834
<i>Dec 5</i>	0,885 ***	0,029	0,020	2,22%	0,861
<i>Dec 6</i>	0,904 ***	0,015	0,018	1,95%	0,889
<i>Dec 7</i>	0,945 ***	0,019	0,015	1,60%	0,923
<i>Dec 8</i>	0,920 ***	0,015	0,013	1,44%	0,937
<i>Dec 9</i>	0,914 ***	0,004	0,011	1,22%	0,953
<i>Hi 10</i>	0,925 ***	-0,006	0,010	1,04%	0,966
<i>Desvest β</i>	6,81%				

En la regresión del modelo optimizado con el ratio de Sharpe, se buscaba encontrar una relación entre el ratio de Sharpe del activo frente al ratio de Sharpe del mercado. Los valores de los coeficientes arrojados por el modelo son significativos a un nivel de significancia de 0,01%, por lo que se podría afirmar que el modelo predice el comportamiento del ratio del activo. Sin embargo, no se evidencia la relación entre los valores de los betas y el orden de la capitalización de mercado. La distribución de los residuos es aproximadamente normal y no están auto correlacionados, y el r2 tiene el mismo nivel explicativo que los expuestos por la regresión del CAPM.

Estos resultados sugieren que el modelo planteado es una buena herramienta para predecir el valor del ratio de Sharpe de un activo y puede ser relevante a la hora de estimar el

rendimiento esperado de una acción que cotice en bolsa. Sin embargo, se debe tener en cuenta que existen otras variables y factores importantes que influyen en el rendimiento de los activos, y un modelo no predice con exactitud los resultados. Estas variables deben tenerse en cuenta en un análisis más amplio.

7. Conclusiones

A lo largo de este proyecto de investigación, se ha demostrado que se pueden plantear de manera efectiva otros modelos basados en el modelo CAPM para estimar los rendimientos esperados de los activos en mercados desarrollados. En este caso el modelo planteado con el ratio de Sharpe permite la valoración de activos financieros desde otra perspectiva.

Respecto a las conclusiones de los resultados obtenidos, se encontró que el modelo planteado puede explicar de manera representativa y significativa el Sharpe ratio de un activo, para encontrar respectivamente el retorno esperado, puede ser una herramienta útil para la valoración de activos y construcción de carteras basadas en este criterio. Aunque cabe resaltar que no se encuentra una relación directa entre los coeficientes y la variable size.

En cuanto a las recomendaciones, para quienes estén interesados en poner como objeto de estudio este modelo, o aplicarlo directamente a la práctica profesional, se sugiere lo siguiente. Primero, obtener datos confiables de las series de precios de los activos que quiera evaluar, ya que de lo contrario podría alterar los resultados de los coeficientes. Segundo, el modelo ha sido probado en un mercado eficiente como lo es el de Estados Unidos, sin embargo, las series de precios tienen mucha sensibilidad a otro tipo de factores económicos y políticos que pueden alterar la eficacia del modelo en otros mercados. Por último, el modelo solo es aplicable a empresas listadas en bolsa, ya que se hace necesario una serie de precios histórica y un mercado de referencia para utilizar el modelo.

Además, cabe resaltar que este modelo es una simplificación de la realidad, no puede predecir con certeza absoluta el comportamiento futuro de las acciones y del mercado. Se puede utilizar como una herramienta en el proceso de tomar decisiones de inversión, pero siempre considerando otros aspectos y apoyándose en otras herramientas de análisis.

Para finalizar, se espera que este proyecto abra las puertas a otros investigadores para estudiar y explorar otros tipos de valoración de activos no convencionales, y no cesar la constante búsqueda de realizar evaluaciones mas precisas y completas, para que los inversionistas tengan a su disposición más herramientas para tomar decisiones de inversión de una manera correcta y responsable con información objetiva y confiable.

Referencias

- Banz, R. W. (1981). The relationship between return and market value of common stocks. *Journal of Financial Economics*, 9(1), 3-18. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(81\)90018-0](https://doi.org/10.1016/0304-405X(81)90018-0)
- Black, F., & Scholes, M. (1972). The Valuation of Option Contracts and a Test of Market Efficiency. *The Journal of Finance*, 27(2), 399–417. <https://doi.org/10.2307/2978484>
- Black, F., & Scholes, M. (1973). The pricing of options and corporate liabilities. *Journal of Political Economy*, 81(3), 637-654. <https://doi.org/10.1086/260062>
- Chan, K., Hameed, A., & Tong, W. (2000). Profitability of Momentum Strategies in the International Equity Markets. *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 35(2), 153–172. <https://doi.org/10.2307/2676188>
- Fama, E. F., & French, K. R. (1992). The cross-section of expected stock returns. *Journal of Finance*, 47(2), 427-465. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1992.tb04398.x>
- Fama, E. F., & French, K. R. (1993). Common risk factors in the returns on stocks and bonds. *Journal of Financial Economics*, 33(1), 3-56. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(93\)90023-5](https://doi.org/10.1016/0304-405X(93)90023-5)
- Fama, E. F., & French, K. R. (1995). Size and book-to-market factors in earnings and returns. *Journal of Finance*, 50(1), 131-155. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1995.tb05169.x>
- Graham, J.R. and Harvey, C.R. (2001) The Theory and Practice of Corporate Finance: Evidence from the Field. *Journal of Financial Economics*, 60, 187-243. [http://dx.doi.org/10.1016/S0304-405X\(01\)00044-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0304-405X(01)00044-7)
- Kenneth R. French. (2023) Data Library: Portfolios based on size, Tuck MBA program web server. https://mba.tuck.dartmouth.edu/pages/faculty/ken.french/data_library.htm
- Lintner, J. (1965). The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets. *The Review of Economics and Statistics*, 47(1), 13-37. <http://dx.doi.org/10.2307/1924119>
- Markowitz, H. (1954). Portfolio selection. *Journal of Finance*, 7(1), 77-91. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1952.tb01525.x>

Sharpe, W. F. (1964). Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. *The Journal of Finance*, 19(3), 425-442. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1964.tb02865.x>

Sharpe, W. F. (1966). Mutual Fund Performance. *The Journal of Business*, 39(1), 119–138. <http://www.jstor.org/stable/2351741>