

PORTAFOLIO DE INVERSIONES DE LA EMPRESA ESTRATEGIA GLOBAL S.A. A PARTIR DE HERRAMIENTAS MACROECONÓMICAS

INVESTMENT PORTFOLIO OF THE COMPANY ESTRATEGIA GLOBAL S.A. BASED ON MACROECONOMIC TOOLS

Alexandra Forero Mendoza¹
Enna Alexandra Valderrama Cardona²
Dora Lilia Garrido Hurtado³

Resumen

Este estudio tuvo como objetivo crear un portafolio óptimo aplicando la macroeconomía y la Teoría de Portafolio de Markowitz con el Modelo de Valoración de Activos de Capital (CAPM). Se realizó un análisis de las empresas que cotizan en la Bolsa de Valores de Colombia, teniendo en cuenta las oportunidades de inversión disponibles, así como el análisis del mercado considerando la relación riesgo-retorno en entornos altamente inciertos y volátiles. Se utilizó una metodología cuantitativa que emplea el estudio de series históricas de precios, tasas de retorno y otros factores macroeconómicos. A través de diez simulaciones de inversión, se construyeron distintos portafolios utilizando el modelo de Markowitz a fin de obtener la mejor combinación posible entre el nivel de riesgo y la diversificación del portafolio. La estrategia de inversión pudo observarse totalmente influenciada por efectos externos como la crisis mundial producida por el COVID-19 que argumentó muchas de las pérdidas en ciertas jugadas. Sin embargo, la gran diversificación redujo la potencia de la volatilidad y fue capaz de obtener resultados positivos durante algunos períodos.

Palabras clave: Teoría de Markowitz, Modelo CAPM, Renta Fija, Renta Variable, diversificación, riesgo

Abstract

The objective of this study was to create an optimal portfolio by applying macroeconomics and Markowitz's Portfolio Theory with the Capital Asset Pricing Model (CAPM). An analysis of the companies listed in the Colombian Stock Exchange was carried out, taking into account the available investment opportunities, as well as the market analysis considering the risk-return relationship in highly uncertain and volatile environments. A quantitative methodology using the study of historical price series, rates of return and other macroeconomic factors was used. Through ten investment simulations, different portfolios were constructed using the Markowitz model in

Recepción: 30 de mayo 2021/ Evaluación: 30 de julio 2021/ Aprobado: 30 Agosto de 2021

¹ Economista, Especialista en Pedagogía Magíster en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Docente investigador Universidad de la Amazonia. Miembro del grupo de investigación CIFRA. Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8163-8118>. E-mail: a.forero@udla.edu.co

² Administrador de Empresas, Especialista en Gerencia del Talento Humano, Magíster en Administración. Docente investigador Universidad de la Amazonia. Integrante del Grupo de investigación CIFRA. Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7303-5923> E-mail: en.valderrama@udla.edu.co

³ Administrador Financiero, Magíster en Finanzas, Docente investigador Universidad de la Amazonia. Miembro del grupo de investigación CIFRA. Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5460-6687>. E-mail: d.garrido@udla.edu.co

order to obtain the best possible combination between risk level and portfolio diversification. The investment strategy could be seen to be fully influenced by external effects such as the global crisis produced by COVID-19 which accounted for many of the losses in certain plays. However, the high diversification reduced the volatility power and was able to obtain positive results during some periods.

Key words: Markowitz theory, CAPM Model, fixed income, equities, diversification, risk.

Introducción

En momentos de alta volatilidad e incertidumbre económica, el mercado bursátil ha presentado nuevos desafíos tanto para los inversionistas como para los asesores financieros. Uno de los factores que alteró los mercados de valores a nivel global fue la crisis sanitaria provocada por el COVID-19. En ese sentido, es importante utilizar conceptos como la Teoría de Portafolios de Markowitz y el Modelo de Valoración de Activos Financieros (CAPM) para construir portafolios de inversión eficientes. Los mercados de valores en Colombia no son ajenos a estos cambios, ya que experimentan movimientos marcados de los precios de las acciones y otros índices financieros que, a su vez, afectan las decisiones de inversión de las personas.

En particular, la crisis sanitaria provocada por el COVID-19 generó cambios importantes en los mercados de valores a nivel general, subrayando la necesidad de disponer de instrumentos confiables para crear portafolios de inversión eficientes. En Colombia, el mercado bursátil refleja estas dinámicas, enfrentando fluctuaciones notables en los precios de las acciones y en los indicadores financieros, lo que impacta directamente las decisiones de inversión de personas naturales.

En este caso, es importante que los inversores reconozcan que deben implementar enfoques sistematizados que busquen crear portafolios diversificados con una relación óptima entre riesgo y rendimiento. Sin un análisis fundamentado en modelos financieros como la Teoría de Cartera de Markowitz y el CAPM (Modelo de Valoración de Activos Financieros), las decisiones de inversión suelen ser más intuitivas que analíticas, lo que incrementa la probabilidad de incurrir en pérdidas y hace menos eficiente el uso del capital invertido (Salazar & Echeverri Cárdenas, 2014). Por lo tanto, surge la necesidad de investigar cómo se pueden construir portafolios de inversión óptimos que faciliten la toma de decisiones estratégicas en el mercado bursátil, considerando tanto el contexto macroeconómico colombiano como sus características particulares.

Por lo tanto, el objetivo de esta investigación es diseñar un portafolio de inversión eficiente, utilizando herramientas macroeconómicas, la Teoría de Portafolios de Markowitz y el modelo CAPM. Esto busca fortalecer las habilidades analíticas de asesores e inversionistas en general. El análisis se centra en un grupo de empresas que cotizan en la Bolsa de Valores de Colombia (BVC), evaluando variables como capitalización, rentabilidad, volatilidad e indicadores de riesgo, con el fin de simular escenarios de inversión que mejoren la toma de decisiones financieras.

Esta investigación es importante porque permite unir el conocimiento teórico con la práctica financiera real, planteando un ejercicio en el que propone el análisis de casos reales del mercado de valores. Se contribuye así a formar el juicio crítico sobre las variables macroeconómicas y financieras que influyen en la gestión de un portafolio, a la vez que se hace énfasis en los efectos de la diversificación y del monitoreo constante de los riesgos asociados a la gestión del portafolio. Además, este estudio aporta conclusiones útiles para la enseñanza sobre administración de portafolios y también ayuda a los asesores financieros e inversionistas a perfeccionar sus estrategias de toma de decisiones.

De esta manera, el diseño de portafolios de inversión eficientes no solo es una habilidad esencial para los trabajadores de la industria financiera, sino también una necesidad práctica para los participantes activos en el mercado de valores. El uso de modelos cuantitativos, el análisis correcto de los indicadores financieros y la comprensión del contexto macroeconómico son fundamentales para la minimización de riesgos, maximización de rendimientos y, eventualmente, para abordar el mejoramiento y desarrollo del mercado de valores colombiano.

Fundamentos Teóricos

El debate sobre la construcción de carteras ha sido controvertido desde mediados del siglo XX, con Harry Markowitz contribuyendo notablemente en 1952 con la Teoría Moderna de Cartera. Él postuló que un inversor necesita mantener activos subvaluados para construir una cartera eficiente porque reducir el riesgo general de la cartera sin afectar significativamente el retorno. Además, (Bodie, Kane y Marcus, 2014) sugieren que un inversor racional logrará el máximo rendimiento esperado de una inversión utilizando la diversificación de activos para reducir el riesgo asociado con esa inversión.

Sharpe (1964) amplió este enfoque con la creación del Modelo de Valoración de Activos de Capital (CAPM), en el que introdujo beta como una medida del nivel mínimo de riesgo sistemático de un determinado activo. Según Ross, Westerfield y Jaffe (2016), el CAPM indica que el rendimiento esperado de un activo es proporcional a la tasa de rendimiento libre de riesgo, la prima de riesgo de mercado y la sensibilidad del activo a los movimientos del mercado. En el contexto colombiano, la utilización de estos modelos enfrenta problemas adicionales por las particularidades de la economía regional, la baja liquidez de algunos activos, y la influencia de factores macroeconómicos tales como el riesgo de cambio, la inflación, o la política monetaria (Sarmiento y Amador, 2018).

La razón para incluir factores macroeconómicos en el análisis de carteras surge de la interrelación entre los mercados financieros y la economía en un contexto global. La investigación de Fama y French (1992) muestra que el tamaño de la empresa y la relación entre el valor de mercado y el valor contable son determinantes importantes de los retornos. Según (Salazar & Echeverri Cárdenas, 2014) en Colombia, estudios han señalado la necesidad de incluir el Índice de Precios al Consumidor (IPC), la tasa de cambio TRM y los precios internacionales de las materias primas debido a la naturaleza de la economía exportadora colombiana.

Por lo tanto, diseñar una cartera de inversiones eficiente para el contexto colombiano que abarque comprender la normativa existente, conocer los instrumentos financieros disponibles, aplicar modelos de optimización como Markowitz y el CAPM, y gestionar activamente los riesgos asociados. Todos estos factores deben integrarse con un monitoreo constante del entorno macroeconómico con el fin de idear estrategias de inversión sólidas adaptadas a las condiciones específicas del mercado colombiano y al perfil de cada inversor. En este sentido, esta investigación no solo aumenta la mejora de habilidades técnicas, sino que también ayuda en el proceso de toma de decisiones informadas sobre los mercados de capital, promoviendo una cultura de inversión basada en un análisis exhaustivo en lugar de la especulación.

Regulación y contexto del mercado de valores en Colombia

En Colombia, el mercado de valores es el punto de encuentro para muchos agentes, incluidos emisores, inversores, corredores de bolsa y entidades reguladoras. Todos interactúan dentro de un marco legal que proporciona confianza, seguridad y eficiencia en la gestión de las finanzas. Este mercado permite a las empresas obtener el capital que necesitan para financiar sus proyectos en

condiciones favorables, al tiempo que permite a los inversores acceder a instrumentos que les permiten diversificar y obtener un rendimiento sobre su patrimonio (ABC del Inversionista, 2012).

Por otro lado, este sector se encuentra regulado mediante un sistema de leyes y decretos que regulan la creación, el comercio y el control de los valores. Entre las normas más relevantes se encuentran la Ley 964 de 2005, que define los objetivos, principios y criterios rectores del mercado de valores; la Ley 795 de 2003, que actualiza el Estatuto Orgánico del Sistema Financiero; la Ley 510 de 1999, que refuerza la supervisión financiera; y la Ley 27 de 1990, que regula las bolsas de valores (Congreso de Colombia, 1990, 1999, 2003, 2005).

En el caso de un inversionista que construye un portafolio eficiente, representa una de las regulaciones más críticas, ya que establece el marco de inversión y las oportunidades potenciales para los inversionistas en Colombia, asegurando que cualquier decisión tomada se realizará dentro de un entorno legal confiable.

Instrumentos financieros disponibles para la construcción de portafolios

Para construir un portafolio eficiente, es fundamental identificar los activos financieros que se encuentran en el mercado de valores colombiano, los cuales se dividen principalmente en renta fija, renta variable y divisas.

Renta Fija

Los instrumentos financieros clasificados como valores de renta fija se caracterizan por el endeudamiento tanto del estado como de empresas privadas. Tales instrumentos presentan un pago programado, así como una fecha de vencimiento conocida. Para este tipo de inversión, el emisor se compromete a devolver el capital inicial y proporcionar un retorno sobre la inversión que fue acordada previamente (Ferro Alfonso, 2021). En Colombia, estos activos son negociables en el mercado primario (emisión inicial) o en el mercado secundario (reventa entre inversores), lo que los hace adecuados para inversores con perfil de riesgo conservador (Ojeda Marsiglia et al., 2018).

Renta Variable

Los instrumentos de renta variable no garantizan un rendimiento específico de la inversión porque su valor es contingente al desempeño de la empresa emisora y las condiciones del mercado. Las acciones son el tipo de activo principal en esta categoría, y su rentabilidad proviene tanto de la apreciación del precio como de los dividendos distribuidos (Montoya García, 2013; Sevilla Arias, 2020). En Colombia, el índice COLCAP es notable como el índice de mercado de valores más importante, ya que refleja el comportamiento de las acciones más significativas en el mercado (BVC, 2023).

Mercado de Divisas

El mercado de divisas también permite la diversificación por su acceso al comercio de divisas como el dólar estadounidense. Sin embargo, es un mercado con alta especulación, pues los cambios en las cotizaciones de las divisas se producen por motivos macroeconómicos y políticos del mundo (BBVA, 2017). Para un inversionista colombiano, las monedas extranjeras pueden servir como un mecanismo de protección contra la depreciación del peso.

Teoría de portafolios y modelos para la optimización de inversiones

El objetivo principal de esta investigación es diseñar un portafolio eficiente para los inversionistas colombianos al intentar maximizar los rendimientos esperados mientras se minimiza el riesgo. Para lograr esto, es esencial estudiar las teorías clásicas y los modelos de optimización de portafolio, que proporcionen las bases metodológicas necesarias.

Teoría Moderna de Portafolios - Modelo de Markowitz

El modelo de Harry Markowitz en 1952 es uno de los modelos más importantes dentro de la teoría de portafolios. Este modelo indica que un inversionista racional intentará seleccionar sus activos de inversión de tal forma que se maximice la rentabilidad esperada para un determinado nivel de riesgo o que se minimice el riesgo para alcanzar una rentabilidad específica.

En el caso colombiano, este modelo ayuda a formular portafolios con activos de renta fija, renta variable y moneda extranjera, incrementando así el número de activos en un único portafolio, que al ser desequilibrado puede mejorar consideraciones acerca del riesgo y retorno de acuerdo al perfil del inversionista y al comportamiento del mercado.

Modelo CAPM (Capital Asset Pricing Model)

El modelo CAPM, desarrollado por William Sharpe en 1964, se utiliza para estimar la rentabilidad esperada de un activo, considerando su beta (que mide la sensibilidad al riesgo de mercado), la tasa libre de riesgo y la prima de riesgo del mercado. Este modelo es particularmente útil para evaluar el costo de oportunidad de invertir en activos colombianos en comparación con otras alternativas internacionales (Ojeda Marsiglia et al., 2018).

La disponibilidad de software como Excel permite que incluso los inversores novatos apliquen estos modelos. Este software se puede utilizar para estimar indicadores fundamentales como varianza, beta, alfa y las ratios de Sharpe y Treynor, que son críticos para evaluar el rendimiento de una cartera en relación con el riesgo asumido.

Riesgo e impacto de variables macroeconómicas en la construcción del portafolio

Construir una cartera eficiente implica más que simplemente seleccionar activos rentables; también implica abordar los diversos riesgos que enfrenta un inversor. En el caso colombiano, también se considera el riesgo de mercado, el riesgo de cambio, el riesgo de liquidez y el riesgo país. La protección del capital y la maximización del rendimiento ajustada al riesgo requieren el monitoreo y control de estos riesgos, tal como lo menciona Gómez (2002).

La macroeconomía es igualmente relevante en la valoración de activos financieros y la actividad del mercado en general. La inflación, la tasa de interés de referencia del Banco de la República, la TRM, el crecimiento económico, y las políticas fiscales son algunos de los factores que inciden sobre los rendimientos de las carteras (ASOBANCARIA, 2022).

Analizar las tendencias y el estado actual de las macroeconomías resulta relevante para los inversionistas colombianos, pues impacta en el valor de los activos y en la percepción del riesgo sobre esos activos.

Metodología

Según Hernández-Sampieri & Mendoza Torres (2018) los enfoques cuantitativo, cualitativo y mixto constituyen “posibles elecciones para enfrentar problemas de investigación y resultan igualmente valiosos. Son, hasta ahora, las mejores formas diseñadas por la humanidad para investigar y generar conocimientos”. (p.35). En este sentido, el presente estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, puesto que, se conformó un portafolio de inversión. Para ello, se empleó el modelo más adecuado para la construcción del portafolio: el Modelo de Valoración de Activos Financieros (CAPM) y la Teoría de Portafolio de Markowitz. Estos modelos fueron aplicados a una distribución de datos financieros con el propósito de pronosticar una potencial ganancia a través de simulaciones estadísticas.

El tipo de investigación desarrollado para la creación del portafolio de inversión fue descriptivo, ya que consistió en la recolección y análisis de datos. Como lo mencionan Hernández-Sampieri y Mendoza Torres (2018), "cualquier fenómeno, persona o cosa que se someta a un

análisis que pretenda medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre las variables a las que se refieren, se detallan como son y cómo se manifiestan" (p. 92).

En este caso, se investigaron datos históricos relacionados con el precio de las acciones (renta variable y divisas) de ocho empresas emisoras de la Bolsa de Valores de Colombia (BVC), seleccionadas según criterios de rentabilidad y liquidez. De este modo, se emplearon estudios de desarrollo descriptivos que permitieron analizar la evolución de las variables (acciones) en un determinado período, permitiendo realizar predicciones y tomar decisiones en función de la teoría "a mayor riesgo, mayor rendimiento" (Alvarez García et al., 2004).

La recolección de información se realizó en dos etapas. En primer lugar, a través de la consulta de fuentes secundarias. De acuerdo con Hernández-Sampieri et al. (2014), estas fuentes comprenden "información escrita que ha sido recopilada y transcrita por personas que han recibido la información a través de otras fuentes escritas o por un participante de un suceso o acontecimiento". Asimismo, según López y Sandoval (2016), "las fuentes secundarias contienen información organizada, elaborada, producto de análisis, extracción o reorganización que refiere a documentos primarios originales". En este sentido, se revisaron 31 documentos relacionados con la temática del estudio.

En segundo lugar, la técnica de recolección de información fue de tipo cuantitativo, basada en el análisis de contenido. De acuerdo con López y Sandoval (2016), el análisis de contenido es "una técnica de recolección de información descriptiva, sistemática y cuantitativa, que se basa en el empleo de procedimientos de análisis producidos por otros autores o investigadores". En este caso, se utilizó el Modelo de Valoración de Activos Financieros (CAPM) y la Teoría de Portafolio de Markowitz para la construcción del portafolio.

Tras la definición de las fuentes de información, se realizaron los análisis pertinentes para la toma de decisiones en función del objetivo de los accionistas y el desarrollo del portafolio. Además, a partir de la técnica de recolección de datos, se obtuvo información adicional sobre la situación de la BVC, incluyendo variables macroeconómicas y niveles de riesgo asumidos, así como los resultados de transacciones previas.

Resultados y Discusión

Presentación de la Empresa

Estrategia Global SA se ha posicionado como una firma de consultoría que se especializa en actividades de inversión dentro del mercado de valores y cuya misión es desarrollar líderes inversores mientras optimiza el capital utilizando herramientas y plataformas tecnológicas avanzadas para el análisis financiero. La empresa ofrece consultas de inversión personalizadas en y para el mercado de valores colombiano, que satisfacen las necesidades de sus clientes. Proporcionan orientación y apoyo profesional, con el objetivo de maximizar los retornos de inversión dentro de la Bolsa de Valores de Bolívar (BVC) en un entorno eficiente, transparente y seguro. Para 2035, se pronostica que la empresa será una de las firmas líderes en inversión en el mercado de valores en América Latina, distinguiéndose por su enfoque innovador en la creación de estrategias de inversión con tecnología sofisticada y un equipo altamente capacitado que proporcionará a los clientes un crecimiento financiero confiable, seguro y sostenible en la BVC y otros mercados regionales.

Tiene como objetivos ofrecer a los clientes estrategias de inversión seguras y rentables, basadas en el análisis del mercado global, así como garantizar transparencia, eficiencia y mejora continua en los procesos de inversión.

De otra parte, Estrategia Global S.A. tiene como política tomar decisiones de inversión y financiamiento considerando siempre el análisis de riesgos y costos. La empresa podrá invertir en

acciones de alta y media bursatilidad inscritas en la BVC, garantizando el cumplimiento de normativas contables y regulaciones del mercado financiero colombiano.

La empresa cuenta con una jerarquía organizacional la cual comienza desde la Junta General de Accionistas, quienes son los que toman las decisiones más importantes y estratégicas, hasta las áreas operativas. Para cumplir con su objetivo, la empresa cuenta con varias divisiones especializadas, las cuales le ayudarán a operar de manera óptima. En el Área de Administración y Finanzas, además de permitir el control de los activos, permite también el control de los recursos humanos y los gastos operativos, permitiendo así la eficacia y rentabilidad de la organización. Mientras tanto, el Área de Talento Humano se enfoca en la atracción, inducción y atención del colaborador, promoviendo condiciones favorables para el desempeño laboral alineado a los objetivos estratégicos de la compañía.

Con respecto a las inversiones, la División de Análisis y Estrategias de Inversión juega un papel clave en la evaluación del mercado financiero, ayudando a tomar decisiones tácticas sobre la compra y venta de activos. Por último, el Departamento de Marketing y Relaciones con Inversores trabaja para mejorar la imagen corporativa, gestionar la comunicación con los clientes y atraer nuevos inversores. Por lo tanto, se fortalece el posicionamiento y crecimiento de Estrategia Global SA.

Estructura de Capital Inicial (Balance Inicial)

La empresa Estrategia Global SA inicia su actividad teniendo \$200.000.000 millones de pesos en activos. De estos fondos, \$180.000.000 millones pueden ser utilizados para inversiones en la BVC, mientras que \$20.000.000 millones corresponden a activos fijos requeridos para realizar las operaciones. Como política, la empresa asegura el cumplimiento de la normatividad contable y financiera vigente en Colombia, lo que salvaguarda la integridad y eficiencia de cada transacción.

Descripción del Mercado Bursátil

Marco jurídico y mercado de capitales en Colombia

En la recopilación de leyes que regulan el mercado de valores en Colombia, la Ley 964 de 2005 se destaca como la norma más importante. Esta ley establece disposiciones generales y define los objetivos y criterios que el Gobierno Nacional debe seguir para regular las actividades de manejo, aprovechamiento e inversión de recursos captados del público a través de valores. Además, establece otras disposiciones clave para el desarrollo y supervisión del mercado bursátil (Bolsa de Valores de Colombia - BVC, 2020).

El análisis del mercado de capitales en Colombia tiene como objetivo determinar el riesgo asociado a la inversión en acciones del mercado bursátil y evaluar el grado de volatilidad de este sector. En este contexto, con el fin de profundizar y fortalecer el mercado de capitales colombiano, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), como administrador de los recursos reembolsables del Fondo Multilateral de Inversiones (FOMIN), firmó el 9 de noviembre de 2005 un convenio de cooperación técnica con la Bolsa de Valores de Colombia (BVC) denominado Colombia Capital (Fradique-Méndez, 2008).

El sistema financiero y su normatividad

El sistema financiero está compuesto por los establecimientos de crédito, las entidades de servicios financieros y otras instituciones financieras, las cuales operan bajo ciertas normativas. La "LEY 1314 DE 2009 (julio 13)" regula los principios y normas de contabilidad e información financiera, así como el aseguramiento de la información aceptados en Colombia. Esta ley también señala las autoridades competentes, el procedimiento para su expedición y determina las entidades

responsables de supervisar su cumplimiento, según información proporcionada por la BVC (Bolsa de Valores de Colombia, 2020).

Análisis general del mercado bursátil en Colombia y los elementos que lo conforman

La Bolsa de Valores de Colombia funciona como un mercado concentrado y supervisado por la Superintendencia Financiera en Colombia, donde se compran y venden activos o títulos con la intención de rentabilizarlos para el inversionista. Aquí se encuentran participando diferentes actores:

- Inversores o compradores, que son aquellas personas o entidades que compran valores con la esperanza de obtener algún beneficio.
- Oferentes, que pueden ser los emisores o las casas de corredores de bolsa.
- Autoridades de control, que se encargan de la vigilancia y regulación de la actividad económica en la Bolsa de Valores de Colombia (BVC).

Este mercado también ofrece un equilibrio entre estabilidad, rentabilidad y liquidez, lo que permite a los inversores acceder a fondos con facilidad según la comercialización de sus acciones. Como se indica en Course Hero (2021), los elementos fundamentales del mercado de valores incluyen lo siguiente:

- **Bolsa de valores:** Un mercado de capital organizado, institucionalizado y regulado dentro del cual se lleva a cabo la compra y venta de acciones y bonos.
- **Corredores de bolsa (Stock Brokers):** individuos o entidades legales a quienes se les otorga el derecho de actuar en nombre de otras partes en la compra y venta de valores.
- **Emisores:** Empresas que de acuerdo con ciertas regulaciones emiten su capital en acciones y también emiten créditos en alguna forma de bonos.
- **Inversores:** Individuos o entidades que proporcionan fondos con la expectativa de retornos futuros.

Para este estudio, se creó un portafolio de inversión utilizando el modelo de Markowitz, que analiza el comportamiento financiero de varias empresas durante los últimos cinco años para evaluar su rentabilidad y riesgo. Se eligieron ocho empresas aleatoriamente, mientras se estudiaba su índice de reconocimiento (IR) y su capitalización bursátil. Posteriormente, se definieron las empresas que se incluirían en el portafolio.

Debido a la crisis económica generada por la pandemia del COVID-19, las decisiones de inversión no se basaron exclusivamente en el modelo de Markowitz. En su lugar, el 80% de las decisiones se fundamentaron en el análisis del entorno económico y solo un 20% en el modelo cuantitativo, considerando la alta volatilidad del mercado.

Dentro de esta perspectiva, el objetivo de esta investigación es establecer, con el modelo de Markowitz, el grado de participación de las empresas en la Bolsa de Valores de Colombia (BVC), delineando el perfil de un inversor basado en información del entorno económico y las regulaciones vigentes. Este análisis identifica los elementos que permiten o restringen el desarrollo del mercado de valores colombiano.

Análisis del Riesgo

Análisis de las Empresas para el Juego.

Para interpretar y analizar los resultados del portafolio, se observó que los modelos de inversión, como el de Harry M. Markowitz y el CAPM (Capital Asset Pricing Model) o modelo de Sharpe, son accesibles incluso para quienes no tienen experiencia en el mundo de las inversiones. Sin embargo, el ÉXITO en la aplicación de estos modelos depende de que el inversionista

comprenda, interprete, socialice y contextualice adecuadamente el tema de los portafolios de inversión. Es esencial que primero adquiera conocimientos sobre los conceptos relacionados con el mercado bursátil para poder tomar decisiones informadas y gestionar de manera efectiva los riesgos y oportunidades que presenta el mercado (Martínez Abascal, 1992).

Criterios de selección

Se realizó un análisis para seleccionar ocho (08) empresas que cotizan en la Bolsa de Valores de Colombia (BVC), tomando en cuenta varios criterios importantes, como la capitalización bursátil, la rentabilidad, la volatilidad, el riesgo y el reconocimiento tanto a nivel nacional como internacional. A partir de estos factores, se elaboró un portafolio de inversión, considerando los efectos negativos y la alta volatilidad que actualmente caracteriza al mercado de capitales.

Análisis del comportamiento de cada acción en los cinco (5), años con referencia a precios rentabilidad, índice beta, y riesgo.

Este análisis cubre un período de cinco años estudiando los precios promedio de ocho empresas (ver tabla 1) con el fin de desarrollar un portafolio de inversiones. Esto se basa en la teoría desarrollada por Harry Markowitz, quien formuló un modelo en el que los inversores construyen sus portafolios basados únicamente en el riesgo y el rendimiento esperado (Medina, 2003).

Tabla 1

Listado de emisores mercado de renta variable (BVC).

No	Nombre Empresa	Acción
1	Almacenes ÉXITO S.A.	ÉXITO
2	Grupo Aval Acciones y Valores	Grupo Aval
3	Grupo Energía de Bogotá S.A. E.P.S. GEB	Geb
4	Bancolombia S.A.	BCOLOMBIA
5	Grupo de Inversión Súper Americana S.A.	PFGRUPSURA
6	Banco Davivienda S.A.	Pfdavvnda
7	Mineros S.A.	Mineros
8	Corporación Financiera Colombiana Corficolombiana	Corficolcf

Nota. Elaboración propia, información tomada de la Bolsa de valores de Colombia. (BVC).

La herramienta BENCHMARK de Excel, que sirve como punto de referencia para medir el rendimiento de una inversión, se utiliza para analizar el comportamiento de cada acción individualmente. Este indicador financiero ayuda a medir y evaluar el rendimiento y los retornos de múltiples activos, proporcionando información fundamental como promedios de precios, rentabilidad, índice beta, riesgo, entre otros factores cruciales para la toma de decisiones de inversión.

Como lo indica Guest Author (2017), el BENCHMARK implica estudiar los errores y éxitos de organizaciones de la misma industria para generar ideas que puedan implementarse en una organización determinada. De esta manera, el benchmarking facilita la evaluación y análisis de procesos, productos, servicios y otros componentes de diferentes empresas para que puedan ser comparados y utilizados como referencias en la formulación de nuevas estrategias.

Comportamiento de los precios históricos de cada acción (Máximo y Mínimo)

Los precios de las acciones de Almacenes ÉXITO, Bancolombia, Suramericana, Davivienda y Corficolombiana muestran algunas de las mayores volatilidades históricas desde el 02/03/2015 hasta el 27/02/2020. De otra parte, las acciones de Grupo Aval, Grupo de Energía de Bogotá y Mineros muestran baja volatilidad. Esto significa que estas acciones probablemente tengan un grado de variación de precios mucho menor a lo largo del tiempo. En este sentido, French-Davis y Ocampo (2001) afirman que "la volatilidad en los mercados financieros siempre se traduce como una medida de riesgo del precio. Cuando un valor es más volátil, tiende a estar más activo en comparación con otros valores menos volátiles". Por lo tanto, estos activos altamente volátiles tienden a ser más atractivos para los inversores. Por supuesto, tales activos también implican una mayor cantidad de riesgo.

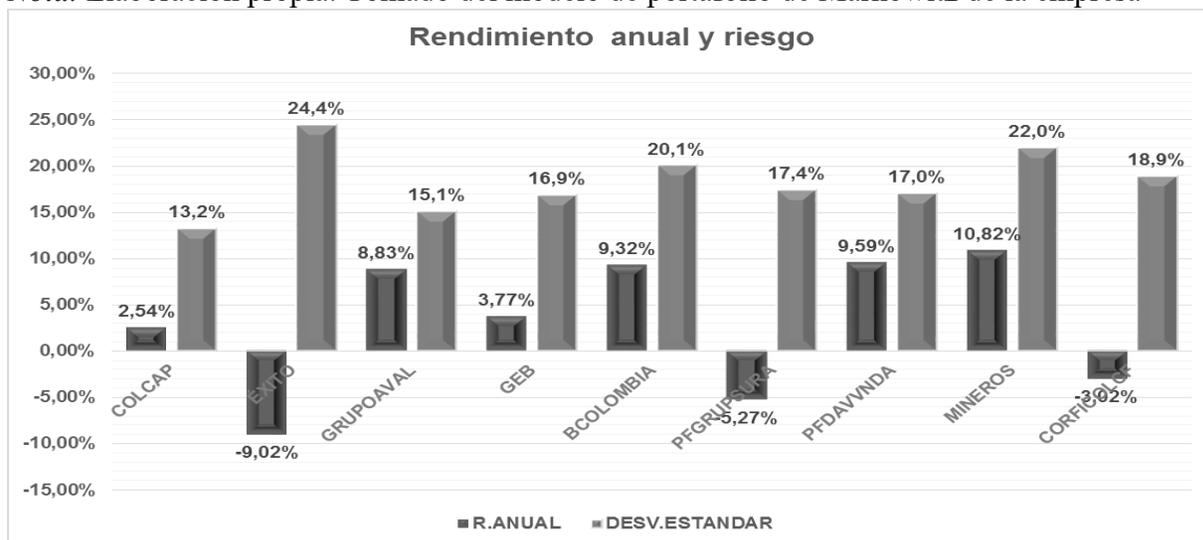
Comportamiento de acciones frente a su rentabilidad y Riesgo

Para calcular los rendimientos anuales promedio de las ocho empresas seleccionadas del índice COLCAP, se calcularon los rendimientos diarios utilizando el logaritmo natural. Con este enfoque, se creó un conjunto de datos de 8,936 registros correspondientes a los rendimientos diarios de las empresas. Posteriormente, se calculó el rendimiento anual al calcular el porcentaje de ganancia promedio en un período definido. Este cálculo permite determinar el desempeño financiero de cada empresa y su atractivo en el mercado bursátil como opción de inversión.

Ilustración 1

Rendimiento y riesgo promedio anual de las acciones

Nota. Elaboración propia. Tomado del modelo de portafolio de Markowitz de la empresa



Estrategia Global S.A.

Es importante aclarar que cada empresa presenta un comportamiento diferente en el mercado debido a múltiples factores, como condiciones económicas, políticas internas y variables adicionales que afectan su desempeño.

En la ilustración 1, se calculó el primer parámetro definido por el modelo de Harry Markowitz, que corresponde al rendimiento anual. Según Markowitz, "generalmente se genera un mayor rendimiento cuando se prolonga el plazo de la inversión". El segundo parámetro analizado es el riesgo, entendido como "la posibilidad de no obtener los rendimientos esperados o de incurrir

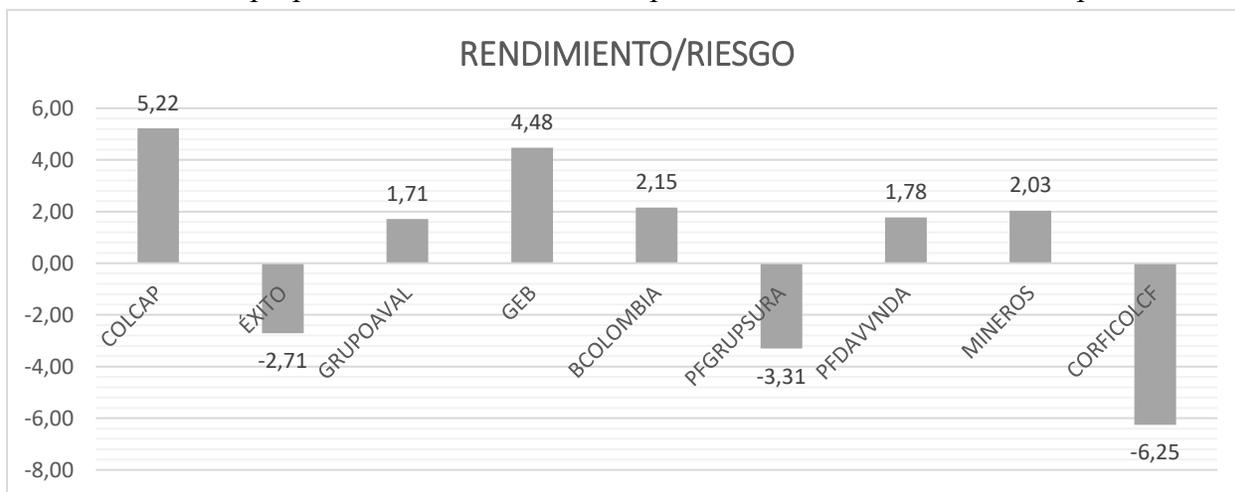
en pérdidas sobre la inversión inicial, incluso la posibilidad de perderlo todo” (Valderrama Gómez, 2014).

Se puede observar que una de las suposiciones fundamentales en finanzas "a mayor riesgo mayor rendimiento". Esto es cierto para las acciones de Grupo Aval, Bancolombia, PF Davivienda y Mineros. Sin embargo, para algunas otras acciones, esto no parece ser el caso, lo que indica que puede haber mejores alternativas que merecen una mayor consideración. En este estudio, interpretando de manera constructiva las decisiones de inversión, se decidió invertir en las acciones de Bancolombia, Mineros y Grupo Aval, siguiendo el algoritmo de cálculo de rentabilidad y riesgo.

Ilustración 2

% Coeficiente de Variación.

Nota. Elaboración propia. Tomado del modelo de portafolio de Markowitz de la empresa



Estrategia Global S.A.

En esta ilustración 2, se presenta la relación entre el riesgo asumido y la rentabilidad esperada para cada acción analizada. Para lograr una ganancia del 1% sobre la inversión, se deben asumir los siguientes niveles de riesgo por acción: Grupo Aval: 1.71% de riesgo, Grupo Energía de Bogotá (GEB): 4.48% de riesgo, Bancolombia: 2.15% de riesgo, PF Davivienda: 1.78% de riesgo, Mineros: 2.03% de riesgo. Estas cifras indican el grado de fluctuación e incertidumbre propia de cada inversión, lo que permite a los inversores tomar decisiones informadas de manera adecuada en función de su tolerancia al riesgo y sus objetivos financieros.

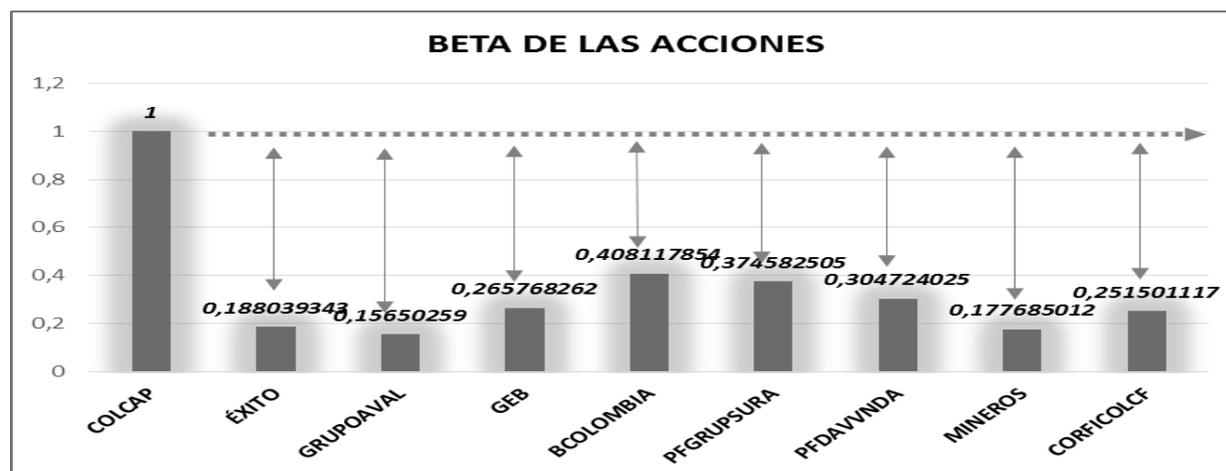
Comportamiento de acciones frente al índice de Beta y Alfa

Para continuar con el modelo propuesto por Harry Markowitz, es necesario definir el Índice Beta y el Índice Alfa, que son dos métricas esenciales en la gestión de portafolios de inversión. De acuerdo con Nieto & Rubio (2002), el Índice Beta es un dato clave para los gestores de carteras, ya que les ayuda a evaluar el riesgo sistemático de una inversión y a tomar decisiones sobre la inclusión o exclusión de activos en el portafolio. Dentro del alcance de este estudio, el Índice Beta se entiende como la medida de la variabilidad del rendimiento de acciones en comparación con los factores del mercado. Por otro lado, el Índice Alpha, tal como lo estimó Ochoa Setzer (2022), mide la habilidad gerencial para generar un rendimiento adicional sobre una base ajustada por riesgo, es decir, la rentabilidad obtenida por encima de lo que se espera dado el riesgo asumido en relación con el mercado. Para este trabajo, el Índice Alpha toma en cuenta todas las razones o variables que

influyen y afectan el rendimiento de una empresa, pero que no están directamente relacionadas con el comportamiento del mercado.

Ilustración 3

% Beta de las acciones



Nota. Elaboración propia. Tomado del modelo de portafolio de Markowitz de la empresa Estrategia Global S.A.

En la Ilustración 3 se evidencia que todas las acciones analizadas dependen del comportamiento del mercado, y ninguna de ellas lo supera. En cuanto al Índice Beta, se puede notar que la acción con el mayor riesgo relativo es Bancolombia (BCOLOMBIA), con un Beta de 0.4081, lo que significa que la volatilidad de Bancolombia es mayor que el resto. Además, las acciones que están menos expuestas al riesgo del mercado tienen un Beta más bajo, entre ellas Mineros con Betas de 0.17, Grupo Aval con 0.15, y Almacenes ÉXITO con 0.18. Esto implica que estas acciones están menos afectadas por los movimientos del mercado, lo que podría hacerlas adecuadas para inversores adversos al riesgo que priorizan la estabilidad en sus carteras.

Se observa que el índice COLCAP ya no presenta este tipo de riesgo, ya que su Beta es igual a 0. Además, se puede ver cómo están distribuidos los riesgos de las acciones dentro del portafolio. En este contexto, se identifican dos posibles alternativas de inversión: Invertir en empresas que son más vulnerables al entorno económico, lo que conlleva asumir mayores riesgos. Optar por empresas más eficientes, que ofrecen un rendimiento estable y tienen menor exposición al mercado.

En nuestro caso particular, las mejores empresas para tomar decisiones de inversión, basadas en criterios de diversificación, son aquellas cuyo rendimiento se desvía del mercado. Estas incluyen: Grupo Aval, con un rendimiento de 0.0003; Mineros, con 0.00043; PF Davivienda, con 0.00036; Bancolombia, con 0.00043. Es evidente que se está creando un portafolio diversificado con estas empresas cuyo objetivo es reducir el riesgo total al incluir empresas más eficientes con menor exposición al riesgo sistemático.

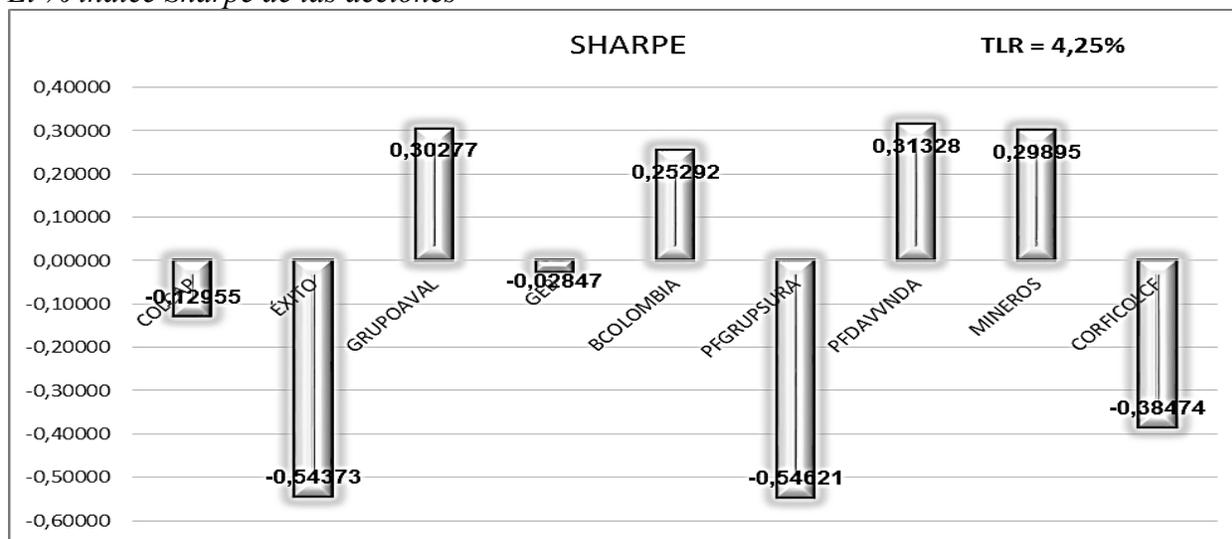
Comportamiento de acciones frente al índice de Sharpe y Theynor

Trullols Fernández (2013) menciona que para analizar y evaluar un fondo de inversión hay cinco variables clave: Alpha, Beta, R Cuadrado, Desviación Estándar y el Índice de Sharpe, siendo este el último más importante. Con la ayuda del índice de ratio, es posible determinar el rendimiento mínimo que una empresa debe proporcionar a sus inversores en función de la exposición al riesgo

implicada en invertir en la empresa. El Índice de Sharpe permite determinar la rentabilidad mínima que una empresa debería ofrecer a los inversionistas por el riesgo que implica invertir en ella. En términos de rentabilidad, un Índice de Sharpe más alto indica una mejor rentabilidad del fondo en relación con el riesgo asumido. En la ilustración 4 se muestra el cálculo del Índice de Sharpe, con el fin de evaluar hasta qué punto se está dispuesto a asumir el riesgo de cada acción para lograr un mayor retorno.

Ilustración 4

El % índice Sharpe de las acciones



Nota. Elaboración propia. Tomado del modelo de portafolio de Markowitz de la empresa Estrategia Global S.A.

Finalmente, los mejores activos en la cartera son los que tienen el Índice de Sharpe más alto ya que miden mejor la rentabilidad por el riesgo asumido. Entre ellas destacan: Bancolombia (0.25), Davivienda (0.31), Mineros (0.29) y Grupo Aval (0.30).

Por otro lado, el índice de Treynor se enfoca en la beta eliminando el riesgo no sistemático después de la diversificación, considerando solo el riesgo sistemático (riesgo de mercado). Como señala Ochoa Setzer (2002), este índice mide la eficiencia al evaluar cuánto rendimiento se obtiene por cada unidad de riesgo sistemático (beta), lo que proporciona un criterio adicional para evaluar la eficiencia de la cartera de inversiones.

El índice de Treynor recomienda invertir en las mismas que el índice de Sharpe, pero con una diferencia en el peso de las acciones de preferencia. En este caso, las acciones que destacan según este indicador son: Grupo Aval (0.56), Mineros (0.60), Davivienda (0.31), Bancolombia (0.22) Esto indica que, centrarse únicamente en el riesgo sistemático del mercado, tanto las acciones de Grupo Aval como las de Mineros ofrecen el mejor equilibrio entre rentabilidad y riesgo, marcándolas como esenciales para cualquier cartera de inversión.

Selección de la Cartera Óptima

Análisis General del Modelo de Portafolio Eficiente

Para interpretar y analizar los resultados del portafolio, se evidenció que los modelos de portafolio en Excel, como el método de Harry M. Markowitz y el CAPM (Capital Asset Pricing Model) o modelo de Sharpe, son accesibles para cualquier persona, incluso para quienes no tienen experiencia en inversiones. Lo crucial es que la persona entienda, interprete, socialice y

contextualice, antes que nada, el tema de los portafolios de inversión. Es decir, debe comprender y analizar los términos relacionados con el mercado bursátil, según Abascal, E. M. (1992).

Modelo de Portafolio

El modelo de Excel del portafolio de Harry M. Markowitz presenta los rendimientos de 10 portafolios de inversión, de los cuales ocho pertenecen al portafolio de Markowitz, uno es de mínima varianza y uno es de Sharpe. Se descartó un portafolio que estaba por debajo de la mínima varianza, ya que no cumplía con los criterios de menor riesgo y rendimiento posible. En la tabla 2 se presenta el portafolio eficiente.

Tabla 2
Portafolio Eficiente

Portafolio Markowitz	Desviación Estándar	Rendimiento Esperado	Índice de Sharpe	Beta del Portafolio
1	8,77%	4,25%	1,17E-09	0,090545319
2	8,91%	5,19%	0,105037781	0,091982111
3	9,21%	6,13%	0,194161369	0,097349495
4	9,71%	7,07%	0,289890656	0,10543722
5	11,53%	8,00%	0,336340133	0,115826514
6	11,72%	8,94%	0,407107966	0,127318943
7	13,01%	9,88%	0,412507974	0,13875261
8	21,99%	10,82%	0,299420856	0,007244807
MÍNIMA VAR	8,85%	4,30%	0,00530601	0,086230016
SHARPER	12,91%	9,97%	0,44284974	0,137104938
COLCAP	13,23%	2,54%	-0,129547942	1

Nota. Elaboración propia. Tomado del modelo de portafolio de Markowitz de la empresa inversiones Estrategia Global S.A

Análisis de cada jugada, (riesgo, rendimiento, frontera eficiente, beta e índice de sharper).

• Análisis del Comportamiento del Portafolio Jugada No 1

De acuerdo con el reglamento del juego de la bolsa, se realizó una inversión total de \$180.000.000, comenzando obligatoriamente con un mínimo del 30% en títulos de renta fija, 50% en renta variable y 20% en divisas.

Para la jugada No. 1, se adquirieron acciones de la siguiente manera: 25,34% en CORFICOLCF, seguida por ÉXITO con un 14,97% y BCOLOMBIA con un 9,74%. Esta distribución indica un enfoque diversificado para reducir el riesgo, evitando la concentración en un solo activo. La mayor inversión en CORFICOLCF sugiere una expectativa positiva sobre su rendimiento, mientras que las inversiones en ÉXITO y BCOLOMBIA complementan el portafolio, logrando un equilibrio entre riesgo y rentabilidad. Esta decisión de compra podría basarse en la rentabilidad esperada, el nivel de riesgo de cada acción y el comportamiento histórico en el mercado financiero.

Para esa jugada, no se consideró el modelo de portafolio de Harry M. Markowitz, ya que no estaba terminado. Por lo tanto, las decisiones de compra o inversión se basaron únicamente en el precio de las acciones, lo que resultó en un portafolio ineficiente con un rendimiento del 1.26% y un riesgo del 13.06%, muy por debajo del portafolio de mínima varianza. Para decidir en qué acciones invertir, se llevó a cabo un estudio general de las acciones más reconocidas en el IR, así

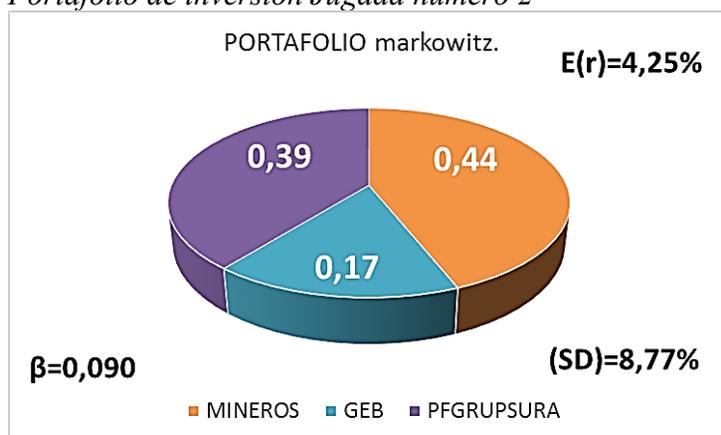
como de su capitalización bursátil. Luego, los directivos de la empresa seleccionaron las que formarían parte del portafolio. A partir de esto, se inició el juego de inversión con las ocho empresas elegidas de la bolsa de valores de Colombia (BVC).

- **Análisis del Comportamiento del Portafolio Jugada No 2**

En relación con la decisión de inversión de la jugada uno, el portafolio experimentó una pérdida del -2.61%. Las acciones de renta fija solo se liquidarán al final del juego, por lo que solo se invertirá en acciones de renta variable. Además, es importante señalar que el mercado global ha estado cayendo drásticamente debido a la desaceleración económica provocada por el coronavirus, lo que ha llevado a pérdidas significativas en las acciones. Por ejemplo, el índice COLCAP ha caído más del 10%, según los boletines de la BVC. Esto sugiere que, en este momento de inversión, la caída del mercado podría intensificarse si la crisis continúa.

Ilustración 5

Portafolio de inversión Jugada número 2



Nota. Elaboración propia. Tomado del modelo de portafolio de Markowitz de la empresa inversiones Estrategia Global S.A.

En la ilustración 5, se puede observar un portafolio de inversión elaborado a través del modelo de Markowitz, dicho portafolio está constituido por los activos: Mineros con una participación del 44%; GEB con una participación del 17% y finalmente PFGRUPSURA con una participación del 39%. Este portafolio tiene un rendimiento esperado ($E(r)$) del 4,25% y una desviación estándar (SD) del 8,77%, lo que refleja el nivel de riesgo asociado a la inversión. Además, el índice Beta (β) es 0.090, lo que significa una baja sensibilidad a las fluctuaciones del mercado. La cartera demuestra un nivel adecuado de diversificación destinado a optimizar los rendimientos y controlar los riesgos, alineado con los principios de Markowitz de maximizar los rendimientos mientras se minimiza el riesgo.

El mercado global, sigue enfrentando riesgos debido a los efectos de la pandemia del coronavirus. No obstante, el modelo de Markowitz proyecta un rendimiento del 4,25%. Es relevante mencionar que las acciones del sector bancario han demostrado resistencia y han logrado mantener su liquidez. Sin embargo, la disminución del 10.5% en el índice COLCAP durante la última semana es preocupante y añade incertidumbre al mercado de acciones.

Análisis del Comportamiento del Portafolio Jugada No 3

A la fecha el rendimiento del portafolio de esta jugada ha sido del 17.09% en promedio. Este resultado se debe en parte a la recuperación del índice COLCAP, que, tras una caída drástica a 894,03 unidades, logró alcanzar 1.123,85, lo que representa un aumento del 29.5% en esa semana y un 1.1% en marzo, cerrando el día 31. Esta recuperación del mercado ha beneficiado a las acciones de PFGRUPOSURA, CORFCOLCF, BCOLOMBIA, Mineros y GEB.

El análisis del portafolio de inversión basado en el modelo de Markowitz muestra una distribución estratégica de los activos con el fin de maximizar la rentabilidad ajustada al riesgo. La elección de Mineros (47%), Grupo Aval (30%) y Coficolcf (23%) se basa en una expectativa de rendimiento del 5,13%, con una desviación estándar del 8,91%, lo que indica un nivel de riesgo moderado. El índice Beta (β) de 0,091 indica que la cartera tiene una baja sensibilidad a los movimientos del mercado, convirtiéndola en una opción relativamente estable.

Se decidió invertir en renta variable con un horizonte a corto plazo, priorizando activos que tienen potencial de rentabilidad y que se ajustan a la frontera eficiente. El análisis del portafolio de inversión basado en el modelo de Markowitz muestra una distribución estratégica de los activos con el fin de maximizar la rentabilidad ajustada al riesgo. La elección de Mineros (47%), Grupo Aval (30%) y Coficolcf (23%) se basa en una expectativa de rendimiento del 5,13%, con una desviación estándar del 8,91%, lo que indica un nivel de riesgo moderado. El índice Beta (β) de 0,091 indica que la cartera tiene una baja sensibilidad a los movimientos del mercado, convirtiéndola en una opción relativamente estable.

Se decidió invertir en renta variable con un horizonte a corto plazo, priorizando activos que tienen potencial de rentabilidad y que se ajustan a la frontera eficiente. A pesar de que el portafolio supera la variación mínima, se encuentra por debajo del índice de Sharpe (13,13%), lo cual significa que hay posibilidad de mejorar la relación riesgo-retorno.

En el contexto actual de alta volatilidad del mercado, los analistas de la BVC sugieren aprovechar las compras de acciones cuando están a precios de remate. En este sentido, se evaluó incluir a Davivienda en la estrategia de inversión, pero su elevado valor hizo que no fuera posible incluirla en este momento. Se espera que en una próxima ventana se pueda asignar el 40% de los fondos a dicha acción si el precio de cierre es más conveniente, tal como se propone en las estrategias del modelo de Markowitz.

Análisis del Comportamiento del Portafolio Jugada No 4

Esta jugada se realizó cuando el mercado experimentó una variación positiva del 3,31%, según el índice COLCAP. También es importante mencionar que el Gobierno Nacional anunció la extensión de la cuarentena hasta el 27 de abril de 2020, lo cual representa un factor negativo para el mercado, ya que la inflación sigue deteriorándose y el dólar continúa en alza, lo que afecta tanto al gobierno como a las exportaciones que se realizan en esa divisa. Además, persiste la incertidumbre en el sector comercio. A pesar de esto, el portafolio mostró un rendimiento del 4,73%, impulsado por el aumento en el precio de las acciones de CORFICOLCF y Grupoaval.

El portafolio de inversión basado en el modelo de Markowitz incluye PFDavivienda (24%), Bancolombia (46%) y Grupo Aval (30%). Este portafolio muestra un retorno esperado ($E(r)$) del 7.33% con una desviación estándar (SD) del 9.71%, lo que indica un riesgo moderado. Con un Beta (β) de 0.10, se sugiere que el portafolio tiene poca compensación con el mercado, lo que ayuda a estabilizar el portafolio durante la volatilidad externa. La mayor inversión en Bancolombia (46%) refleja la preferencia por acciones, que probablemente se deba a la estabilidad del mercado de Bancolombia y su desempeño general. Grupo Aval (30%) agrega una participación significativa, mientras que PFDavivienda (24%) agrega diversificación dentro del sector financiero.

El retorno esperado del portafolio es del 7.33%, que se mantiene por encima de todos los portafolios analizados anteriormente. Esto ocurre a gastos de un riesgo adicional (9,71%). La beta del portafolio es baja, lo que sugiere que incluso con la volatilidad, la exposición al riesgo sistemático es baja. Esto indica que la estrategia de inversión empleada intenta lograr un equilibrio entre el retorno y la seguridad dentro del sector financiero colombiano. Las compras se realizan en función de la teoría del portafolio de Markowitz e incluyen PFDAVVNDA (24%), BCOLOMBIA (46%) y GRUPO AVAL (30%).

Este portafolio se encuentra dentro de las opciones viables, con un rendimiento del 7,33% y un riesgo de 9,91%, lo que indica que es un portafolio eficiente, ya que su rendimiento y riesgos están por encima de la mínima varianza. Es importante mencionar que persiste la incertidumbre y el desconocimiento sobre el futuro de la economía debido a la epidemia de Covid-19 en Colombia. Las medidas de cuarentena impuestas por el gobierno han llevado a que las empresas reduzcan su producción y los consumidores disminuyan su gasto, lo que genera efectos negativos en el mercado accionario, que se basa en el valor de las empresas y las materias primas. Por lo tanto, se observa que el mercado bursátil es muy sensible a estas condiciones.

Análisis del Comportamiento del Portafolio Jugada No 5

Según el informe de la cartera de inversiones, el índice COLCAP presenta un incremento del 1.43%, entre el 7 de abril y el 14 de abril de 2020, lo que indica que hubo una ligera mejora en el mercado de valores colombiano. En ese sentido, Bancolombia, Mineros y PF Davivienda fueron activos clave que contribuyeron al aumento del 1.11% en el valor de la cartera.

Esta cartera fue construida utilizando el modelo de Markowitz, tal como lo implementó Estrategia Global SA, y se basa en el índice de Sharpe, dando prioridad a la relación riesgo-rendimiento. Si bien la estrategia está orientada a maximizar la rentabilidad, requiere asumir una cantidad significativa de riesgo. Es importante resaltar que las decisiones de inversión no deben depender únicamente de un modelo matemático, sino que también deben considerar el análisis del entorno del mercado y la sensibilidad de los precios.

En abril de 2020, la crisis sanitaria del COVID-19 provocó una recesión en Latinoamérica, según organismos como el Banco Mundial, lo que generó una gran incertidumbre en los mercados financieros. Ante este panorama, es crucial evaluar con precisión la volatilidad y la rentabilidad del portafolio, identificando alternativas para reducir el riesgo. Ante este panorama, es crucial evaluar con precisión la volatilidad y la rentabilidad del portafolio, identificando alternativas para reducir el riesgo. Durante tiempos de crisis, los inversores deben implementar estrategias flexibles que les permitan navegar la incertidumbre mientras protegen su capital.

Análisis del Comportamiento del Portafolio Jugada No 6

El análisis del Portafolio de Inversión de la Jugada número 6, muestra una pérdida del 0,15%, a pesar de que se esperaba una rentabilidad del 9,11%. La discrepancia entre los resultados esperados y los reales sugiere que el modelo de Markowitz fracasó en este caso, probablemente debido a la caída del 1.45% del mercado por la pandemia de COVID-19. Este resultado ilustra la complejidad y la incertidumbre que enfrentan los inversores durante períodos de alta volatilidad. en esta jugada, el portafolio se distribuyó de la siguiente manera: Grupo Energía de Bogotá (GEB): 49%, Bancolombia (BCOLOMBIA): 21%, PFDavivienda (PFDAVVNDA): 20% y Mineros: 10%.

El modelo estimaba una rentabilidad del 9,9% y un riesgo del 13,3%, integrándose dentro de la estrategia de diversificación del portafolio. No obstante, la realidad de los mercados se apartó excesivamente de las proyecciones de la frontera eficiente del modelo. Este caso pone de manifiesto la necesidad de no basarse solo en modelos teóricos para la toma de decisiones financieras, sino

que se debe también incorporar el análisis macroeconómico, la situación global y las tendencias del mercado. Se requiere de un marco teórico que combine métodos cuantitativos con visión estratégica del contexto económico para facilitar una gestión del riesgo y optimización de la inversión en situaciones de crisis.

El modelo estimaba una rentabilidad del 9,9% y un riesgo del 13,3%, integrándose dentro de la estrategia de diversificación del portafolio. No obstante, la realidad de los mercados se apartó excesivamente de las proyecciones de la frontera eficiente del modelo. Este caso pone de manifiesto la necesidad de no basarse solo en modelos teóricos para la toma de decisiones financieras, sino que se debe también incorporar el análisis macroeconómico, la situación global y las tendencias del mercado. La combinación de herramientas cuantitativas y una interpretación del entorno económico al realizar la gestión del riesgo y optimizar las inversiones en tiempos de crisis es fundamental.

Análisis del Comportamiento del Portafolio Jugada No 7

Entre el 21 y el 28 de abril de 2020, la cartera logró un rendimiento del 2,54% junto con un retorno sobre el capital (ROE) del 2,27%. Este rendimiento puede considerarse satisfactorio debido a que el COLCAP aumentó un 2.61%, lo que indica una tendencia positiva en el mercado de valores durante ese tiempo. Además, se logró una ganancia operativa bruta de \$2,492,213.

Esta jugada (No.7) presente un Rendimiento esperado del 6,1%, Riesgo asumido: 9,2% y Beta del mercado: 0,097, siendo Bancolombia la acción con mayor valorización durante la semana, se optó por reinvertir en BCOLOMBIA, GEB y MINEROS, siguiendo la tendencia alcista de sus precios. Esta decisión se basa en un análisis de mercado que muestra que estas acciones han tenido un rendimiento positivo en semanas anteriores, y que MINEROS, en particular, ha mostrado un crecimiento constante.

Además, se anticipa que, con la reactivación de algunos sectores económicos, el panorama de inversión mejorará, ofreciendo oportunidades adicionales para maximizar la rentabilidad del portafolio. Este enfoque muestra que, si bien proporciona el modelo de Markowitz una base matemática para la diversificación, la toma de decisiones necesita ser complementada con un análisis de la macroeconomía del entorno y las tendencias del mercado predominantes para que se puedan realizar ajustes estratégicos en respuesta a los cambios en el panorama financiero global.

Análisis del Comportamiento del Portafolio Jugada No 8

A partir del 5 de mayo de 2020, el mercado mostró resistencia al crecimiento, mostrando una recuperación parcial de (-3.21%) a (-0.56%), lo que indica una considerable volatilidad. A pesar del buen rendimiento del movimiento número 7, el mercado cayó a 1.099 unidades, lo que afectó las expectativas de rentabilidad cuando de hecho solo se logró un retorno del 1%, con un retorno de inversión (ROI) del 0,26%, y una ganancia operativa bruta de 61.920.

Debido a la volatilidad en el mercado y la caída en el precio de la mayoría de las acciones, se decidió invertir siguiendo la optimización de cartera de Markowitz número 8 que se estipula lo siguiente. • Riesgo asumido: 22% (El riesgo más alto registrado hasta ahora) • Rendimiento esperado: 10.8% Solo se seleccionó a MINEROS como inversión, dada su tendencia alcista sostenida. Se proyectó que el precio de la acción alcanzaría 3.373,97, ya que su comportamiento en la semana anterior mostró un aumento progresivo desde 3.045 hasta 3.085.

Las demás acciones no fueron consideradas, ya que sus precios mostraban una tendencia baja. Según el Autorregulador del Mercado de Valores (AMV), los principales mercados presentaron las siguientes caídas: Renta fija: -47%, Divisas: -38% , Renta variable: -19%, a pesar

de la alta volatilidad, los volúmenes de negociación en renta variable han sido menos afectados, con un promedio diario de \$175.000 millones y 5.590 operaciones.

Esto sugiere que el mercado mantiene un nivel aceptable de actividad, aunque con un monto negociado menor (-19%) debido a la incertidumbre causada por la contingencia económica y sanitaria. La estrategia adoptada para esta jugada refleja un enfoque más agresivo, asumiendo un mayor riesgo con la expectativa de una rentabilidad superior. Sin embargo, la sensibilidad del mercado sigue siendo un factor fundamental por monitorear.

Análisis del Comportamiento del Portafolio Jugada No 9

El mercado de capitales ha demostrado ser muy sensible a los cambios negativos en su entorno, especialmente a raíz de la crisis provocada por la emergencia del COVID-19, un evento que tuvo un impacto tanto a nivel nacional como mundial. Esta situación afectó de manera significativa el desarrollo de las empresas, debido a cierres, cambios en los horarios operativos y reportes de pérdidas en ingresos, entre otros factores.

En este contexto, el portafolio de inversión experimentó una pérdida del -3.74%, aunque las acciones de Mineros, GEB y Sura brindaron cierto apoyo con una rentabilidad conjunta del 3.3%. Sin embargo, las mayores pérdidas se dieron en las acciones de Davivienda, que fueron vendidas debido a su continua tendencia a la baja. Con los recursos obtenidos, se decidió reinvertir en Mineros S.A., una empresa que mostró solidez en el mercado. A pesar de esta estrategia, el retorno de inversión (ROI) de la operación fue de -4.32%.

Dado que el mercado sigue en una tendencia baja y las acciones del sector financiero comenzaron a registrar pérdidas significativas, se optó por reinvertir en el Portafolio No. 8, basado en el modelo de Markowitz. En esta jugada, se asumió un riesgo del 22%, con una expectativa de retorno del 10.8%. La decisión de centrar la inversión en Mineros S.A. se basó en su desempeño positivo y en su posición como activo refugio en tiempos de incertidumbre. Según la compañía, a pesar del contexto de emergencia, el oro sigue siendo un activo de protección económica. De hecho, su utilidad operativa aumentó en un 120%, y la empresa continúa trabajando para cumplir con su promesa de valor.

En palabras de Andrés Restrepo, presidente de Mineros S.A., se espera alcanzar precios de cierre superiores a los históricos registrados. El portafolio de inversión también ha reflejado el impacto negativo en el sector financiero. Las acciones de cinco entidades bancarias han mostrado baja volatilidad, con precios en constante caída, en contraste.

Análisis del Comportamiento del Portafolio Jugada No 10

Al finalizar la jugada, el portafolio mostró una pérdida total del -3.19%, ya que la única acción que generó ganancias fue Mineros S.A., con un rendimiento del 7.22%. Sin embargo, las demás acciones sufrieron pérdidas significativas, lo que afectó negativamente el portafolio de inversión, resultando en un retorno de inversión (ROI) de -3.48% y una utilidad bruta de \$8.732.738 millones de pesos. Las principales pérdidas se deben a la desvalorización de las siguientes acciones: Davivienda -4.08%; ÉXITO -3.69%; Bancolombia -3.50%; Corficolombiana -3.02% y Suramericana: -5.27%.

A continuación, en la tabla 3, se presenta un resumen del retorno de inversión (ROI) por jugada dentro del modelo de Markowitz:

Tabla 3*Retorno de inversión por jugada*

Jugadas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>ROI</i>	0,0%	-7,36%	16,21%	0,15%	0,30%	-0,75%	2,27%	0,29%	-4,32%	-3,48%

Nota: elaboración propia.

El análisis final del portafolio indica que, tras la liquidación, se obtuvo un retorno de inversión (ROI) del 0.41% efectivo anual y 0.034% efectivo mensual. Esto demuestra que el portafolio óptimo construido fue el de la Jugada No. 2, aunque el mayor beneficio se logró en la Jugada No. 3, con un rendimiento del 16.21%. Este resultado confirma que el Portafolio No. 2, dentro del modelo de Markowitz, fue el más eficiente, ya que presentó un rendimiento del 4.25% con un riesgo relativamente bajo del 8.77%, logrando un desempeño superior en comparación con otras estrategias de inversión aplicadas.

Análisis de la Estructura Financiera

Análisis de la estructura financiera según su estado de situación financiera inicial y final

Para comprender la estructura financiera de la empresa, es importante analizar el esquema de financiamiento utilizado para las inversiones. Al principio, había un financiamiento 100% propio para todas las inversiones. No obstante, a partir del sexto juego, e tomó la decisión de adquirir un sobregiro bancario, lo que cambió la estructura de financiamiento de la empresa de depender únicamente del capital propio a obtener una deuda financiera.

El costo de capital de la empresa se determina tanto por la estructura de financiamiento utilizada como por el costo de las fuentes de financiamiento empleadas para llevar a cabo las inversiones. Como resultado, después de la sexta jugada, la empresa asumió una deuda financiera de \$50.000 millones de pesos, lo que generó una utilidad neta de \$728.618 pesos, como se muestra en la tabla 4, de estado de situación financiera inicial y final:

Tabla 4*Estado de situación financiera inicial y final del portafolio de inversión.*

Inversiones Estrategia Global S.A.		
Estado de Situación Financiera		
17 de Maro Al 26 de Mayo 2020		
Activo	INICIAL	FINAL
Disponible	\$ 180.000.000	\$ 230.311.566
Caja	\$ -	\$ (8.625)
Bancos	\$ 180.000.000	\$ 230.320.191
Inversiones	\$ -	\$ 417.052
Bonos / Tes / Cdts	\$ -	\$ 417.052
Propiedad Planta Y Equipo	\$ 19.500.000	\$ 19.500.000
Terrenos	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000
Edificaciones	\$ 5.550.000	\$ 5.550.000
Vehículos	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000
Muebles Y Equipo Oficina	\$ 2.550.000	\$ 2.550.000
Equipo De Cómputo	\$ 3.400.000	\$ 3.400.000
Diferidos	\$ 500.000	\$ 500.000
Gastos De Instalación	\$ 500.000	\$ 500.000
Total Activo	\$ 200.000.000	\$ 250.728.618

Pasivo	\$	-	\$	50.000.000
Sobregiros Bancarios	\$	-	\$	50.000.000
Patrimonio	\$	200.000.000	\$	200.728.618
Acciones / Aportes	\$	200.000.000	\$	200.000.000
Utilidad Del Ejercicio	\$	-	\$	728.618
Total Pasivo + Patrimonio	\$	200.000.000	\$	250.728.618

Nota. Tomado de los estados financieros del juego de la bolsa.

Después de realizar 10 jugadas de compra y venta de acciones, las utilidades obtenidas en cada jugada se detallan en la tabla 5:

Tabla 5

Relación de ganancias por jugada

Utilidad	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	-5.431	9.317	9.354	9.877	9.223	11.603	11.698	8.732	729

Nota. Tomado de los estados de resultados del juego de la bolsa

Se observa que las jugadas No. 6, 7 y 8 resultaron ser las más rentables en función de la estructura financiera de la empresa. No obstante, la volatilidad del mercado de valores durante la pandemia afectó de manera considerable el retorno de inversión en relación con el costo de capital. Al final, debido a la disminución de los precios de las acciones al momento de liquidar las jugadas, el retorno de inversión logrado fue de solo un 0.03% efectivo mensual en 30 días.

Análisis de la estructura financiera de la empresa

La estructura financiera de Inversiones Estrategia Global S.A. se define por la relación entre la deuda y el patrimonio. Desde su inicio, la empresa comenzó con un total de activos de \$200.000.000 millones de pesos, como se refleja en su balance inicial. De esta cantidad, \$180.000.000 millones de pesos se destinaron a inversiones en la compra y venta de acciones, que es el objetivo principal de la empresa, mientras que los \$20.000.000 millones de pesos restantes se destinaron a activos fijos, distribuidos en \$19.500.000 millones de pesos en propiedad, planta y equipo, y \$500.000 mil pesos en gastos diferidos.

Como señala Gutiérrez (2018), una relación deuda-capital inferior a uno implica que una organización está financiada con una estructura en la que la deuda es menor que el capital del propietario. En el caso de Inversiones Estrategia Global SA, la estructura financiera de esta empresa siempre se mantuvo centrada en el capital, ya que este indicador nunca superó uno. Durante los primeros cinco movimientos o giros, la empresa operó en base a capital propio ($D/K = 0.00$). No fue hasta el movimiento 6 que se accedió a financiamiento externo en forma de un sobregiro bancario, lo que provocó un aumento en la relación D/K , alcanzando un valor máximo de 0.239 en el movimiento 6, y luego disminuyendo gradualmente hasta el movimiento 10, cuando volvió a 0.00. Esto se puede observar en la Tabla 6.

Tabla 6

Relación Deuda/ Patrimonio.

Jugadas	(1-5)	6	7	8	9	10
(D/K)	0,000	0,239	0,177	0,118	0,060	0,000

Nota. Elaboración propia resultados obtenidos de dividir la deuda entre el capital

El análisis de la estructura financiera de la empresa revela que, a lo largo de todas las operaciones de compra y venta de acciones, el costo de capital estuvo mayormente concentrado en el patrimonio, lo que minimizó la exposición a deuda financiera y mantuvo un equilibrio favorable en la estructura de financiamiento.

Efecto de los impuestos

Cabe resaltar que el impuesto de renta favoreció la estructura financiera de la empresa Inversiones Estrategia Global SA, porque al incurrir en deuda financiera, la compañía gozaba de deducciones tributarias tanto en el costo de la deuda como en el costo de capital propio. Esa deducción tributaria impactó positivamente en el WACC, lo que a su vez mejoró la estructura financiera de la empresa.

Tabla 7

Costo de la deuda y el capital con deducción de impuestos

	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<u>Costo (K)</u>	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,021	0,022	0,023	0,024	0,025
<u>Costo (D)</u>							0,091	0,091	0,091	0,091	0,000
WACC	2,54%	2,54%	2,54%	2,54%	2,54%	2,54%	3,48%	3,27%	3,05%	2,81%	2,54%

Nota. Elaboración propia.

Tabla 8

Costo de la Deuda y el Capital sin Deducción de Impuestos

	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<u>COSTO (K)</u>	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,028	0,029	0,029	0,030	0,031
<u>COSTO (D)</u>							0,134	0,134	0,134	0,134	0,000
WACC	3,09%	3,09%	3,09%	3,09%	3,09%	3,09%	4,85%	4,46%	4,05%	3,60%	3,09%

Nota. Elaboración propia.

De las tablas 7 y 8, es evidente que aplicar los beneficios fiscales reduce tanto el costo de la deuda (D) como el costo del capital (K), lo que resulta en un costo promedio ponderado de capital (WACC) más bajo que en el escenario sin deducción fiscal. Esta diferencia demuestra la importancia del impacto del costo fiscal en la rentabilidad de la empresa. Un WACC más bajo indica que el financiamiento es más eficiente.

Económicamente, este efecto aumenta el valor de la empresa porque una tasa de descuento más baja incrementa el valor presente de los flujos de efectivo futuros estimados. Además, la reducción del WACC mejora la capacidad de la empresa para obtener financiamiento, apoyando así el crecimiento y la sostenibilidad de la empresa a lo largo del tiempo.

Análisis del WACC de la empresa

El análisis del costo promedio ponderado de capital (WACC) de la empresa Estrategia Global S.A. muestra cómo el endeudamiento afecta el costo del capital. Según Mascareñas (2008), el WACC se calcula combinando los costos de cada fuente de financiamiento con sus respectivas ponderaciones. En cada una de las 10 jugadas del portafolio de inversión se consideró el impacto del beneficio fiscal de la deuda y la estructura de financiamiento. Los resultados indican que, al incurrir en deuda financiera, la empresa obtiene un beneficio tributario que reduce el costo del capital ponderado.

El análisis comparativo de las tablas 7 y 8 con deducción de impuestos y sin ella, muestra que el WACC es inferior cuando se considera la deducción fiscal. Esto indica que el efecto de pagar impuestos reduce el costo de capital y, por ende, incrementa el valor de la empresa.

Durante las primeras cinco jugadas, la capitalización es completamente autónoma, lo que mantiene el WACC en 3.09%. Sin embargo, a partir de la jugada seis, la compañía comienza a incurrir en deuda financiera en un 19%. Al incurrir en este apalancamiento, el WACC se incrementa a 4.03%. En las jugadas siete, ocho y nueve a medida que la deuda se reduce, el WACC disminuye gradualmente en un 15%, 11% y 6% respectivamente. Finalmente, en la jugada diez, al haber liquidado toda la deuda y regresar a financiarse únicamente con capital propio, el WACC regresa a su valor inicial de 2.54%.

El costo del capital propio se obtiene a través del modelo CAPM, mientras que la formación del portafolio de inversión se basó en el modelo de Markowitz. Con ambos modelos se pudo determinar la relación entre riesgo-rentabilidad y cómo el apalancamiento modifica el costo del capital. Cabe mencionar que se observará que el costo de capital puede aumentar con la carga de deuda, mientras que una menor deuda abre la posibilidad de una carga financiera más baja, promoviendo así una estructura de capital más eficiente.

El análisis del WACC en Estrategia Global SA demuestra la influencia de la combinación de fuentes de financiamiento y su efecto en el costo del capital y la rentabilidad. El incremento de la deuda puede incrementar el riesgo financiero, pero a la vez, presenta un ahorro impositivo que reduce el costo promedio de capital. De esta manera, las relaciones sobre el grado óptimo de deuda a utilizar deben estar en función de la rentabilidad y la estabilidad financiera de la empresa.

Conclusiones

Utilizando la teoría de Markowitz, el modelo media-varianza y el modelo de Sharpe, se construyeron diez portafolios de inversión eficientes, los cuales fueron seleccionados con base en el contexto económico, la tendencia de los precios y el comportamiento de la pandemia de COVID-19, tanto en Colombia como a nivel mundial. Esta crisis sanitaria repercutió en gran medida en el funcionamiento de la bolsa de valores, provocando una gran incertidumbre y temor en los inversionistas. Finalmente, las decisiones de inversión se realizaron en un ambiente muy volátil y arriesgado, lo cual impactó de manera negativa en el desempeño del portafolio.

Al analizar los modelos utilizados para la construcción del portafolio de inversión, es evidente que todos ellos manejan precios de mercado de los últimos cinco años. No obstante, ningún modelo toma en cuenta la posibilidad de la ocurrencia de eventos extraordinarios, como la crisis provocada por la pandemia. Si bien los modelos de Markowitz, media-varianza y Sharpe son considerados pilares en la construcción de portafolios eficientes, en esta ocasión su uso no tomó en cuenta la realidad que se presentaba y sus consecuencias. Situaciones como la crisis financiera de 2008 y el colapso de la burbuja inmobiliaria en Estados Unidos son casos que han causado en los mercados disrupciones de este tipo.

Finalmente, queda claro que los modelos utilizados facilitan el análisis y comprensión del funcionamiento del mercado en los años analizados, lo cual ayudó en la determinación de las inversiones a realizar. No obstante, en el desarrollo de las estrategias, se notó que la elaboración del portafolio no tuvo en cuenta eventos inesperados como la caída del mercado causada por la crisis sanitaria. Esto produjo un alto grado de incertidumbre y aumentó el riesgo de las inversiones, impactando negativamente el desempeño esperado del portafolio.

Referencias Bibliográficas

- Abascal, E. M. (1992). *Eficiencia débil del mercado bursátil español. Tesis de doctorado, Universidad de Barcelona.*
- ABC del Inversionista. (2012). *Educación Financiera para Todos. Segunda edición.* <https://www.credicorpcapitalcolombia.com/uploads/userfiles/Cartilla%20ABC%20del%20Mercado%20de%20Valores.pdf>
- ASOBANCARIA. (octubre de 2022). *Caracterización del Mercado de Capitales Colombiano: Una Perspectiva Integral. Segunda edición.* https://asobancaria.com/wp-content/uploads/Caracterizacion_Mercado_de_Capitales_Colombiano.pdf
- BBVA. (2017). *El mercado de divisas: ¿Qué es y cómo funciona?* <https://www.bbva.com/es/mercado-divisas-que-es-como-funciona/>
- Biografías y Vidas. (2013). *Harry Markowitz.* <https://www.biografiasyvidas.com/biografia/m/markowitz.htm>
- Bolsa de Valores de Colombia BVC. (25 de 03 de 2020). *BVC.* https://www.bvc.com.co/pps/tibco/portaltbvc/Home/Regulacion/Mercado_de_Valores/Leyes?com.tibco.ps.pagesvc.action=updateRenderState&rp.currentDocumentID=5d9e2b27_11de9ed172b_-2e677f000001&rp.revisionNumber=1&rp.attachmentPropertyName=Attachment&com.tibco.ps
- bvc. (2023). *Preguntas Frecuentes.* <https://www.bvc.com.co/preguntas-frecuentes>
- Course Hero. (2021). *Mercado bursátil y Mercado mostrado.* <https://www.coursehero.com/file/92363669/Mercado-burs%C3%A1til-y-Mercado-mostradordocx/>
- Ferro Alfonso, L. A. (2021). *Introducción a la teoría de riesgo.* https://rpubs.com/profe_ferro/797052
- Fradique-Méndez, C. (2008). *Guía del mercado de Valores.* Bogotá: Banco Interamericano de Desarrollo. <https://www.studocu.com/co/document/universidad-tecnologica-de-pereira/mercados-i/guia-colombiana-del-mercado-de-valores/35042227>
- French-Davis, R., & Ocampo, J. A. (2001). *Globalización de la volatilidad financiera: desafíos para las economías emergentes.* McGraw Hill. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/d6126a44-5872-42ad-a2bc-990c720d8bbc/content>
- Gómez, G. (2002). <https://www.gestiopolis.com>. <https://www.gestiopolis.com/manejo-riesgo-empresarial-derivados-financieros/>
- Guest Author. (2017). *Qué es benchmarking y qué ventajas aporta a las empresas.* <https://rockcontent.com/es/blog/que-es-benchmarking/>
- La República. (15 de septiembre de 2023). *En primer semestre, los portafolios de inversiones en renta variable disminuyeron a 41%.* <https://www.larepublica.co/finanzas/en-primer-semestre-los-portafolios-de-inversiones-en-renta-variable-disminuyeron-a-41-3704983>

- López, N., & Sandoval, I. (2016). Métodos y técnicas de investigación cuantitativa y cualitativa. http://recursos.udgvirtual.udg.mx/biblioteca/bitstream/20050101/1103/1/Metodos_y_tecnicas_de_investigacion_cuantitativa_y_cualitativa.pdf
- Martínez Abascal, E. (1992). *Eficiencia débil del mercado bursátil español. (comparaciones internacionales)*. Tesis de doctorado, Universidad de Barcelona. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=172968>
- Medina, L. A. (2003). Aplicación de la teoría del portafolio en el mercado accionario colombiano. *Cuadernos de economía*, 22(30), 129-168.
- Montoya García, M. F. (2013). *La Dinámica de los Contratos a Futuro para la Cobertura de los Portafolios de Acciones en el Mercado de Valores de Colombia*. Tesis de Maestría, Universidad Tecnológica de Pereira. <https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/dd86bf24-b2cb-4d10-ab29-fdd040ac093e/content#:~:text=Mercado%20de%20Renta%20Variable%3A%20Es,t%C3%ADtulo%20caracter%C3%ADstico%20de%20este%20mercado.>
- Nieto, B., & Rubio, G. (2002). El Modelo de Valoración con Cartera de Mercado: Una Nueva Especificación del Coeficiente Beta. *31(113)*, 697-723. https://www.aeca.es/old/refc_1972-2013/2002/113-1.pdf
- Ochoa Setzer, G. (2022). *Administración financiera*. Mc GrawHill.
- Ojeda Marsiglia, C. A., Vizcaino Pérez, D. V., & González Ruíz, M. A. (2018). *Estructuración de Portafolio Eficiente: Análisis de Rentabilidad y Riesgo de Instrumentos Financieros del mercado de renta fija y variables según indicadores bursátiles COLTES y COLCAP para el periodo 2017*. Tesis de pregrado. Corporación Universitaria del Caribe - CECAR. <https://repositorio.cecar.edu.co/bitstream/handle/cecar/8498/ESTRUCTURACION%20DE%20PORTAFOLIO%20EFICIENTE%20AN%20C2%B5LISIS%20DE%20RENTABILIDAD%20Y%20RIESGO%20DE%20INSTRUMENTOS%20FINANCIEROS%20DE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Roldan, P. N. (01 de septiembre de 2021). *Modelo Económico*.
- Salazar, J. S., & Echeverri Cardenas, F. J. (2014). *Construcción de un portafolio para un inversionista colombiano de acuerdo con su perfil. [Tesis de maestría, Universidad EAFIT]*. https://www.google.com/search?q=construcci%C3%B3n+de+un+portafolio+para+un+inversionista+colombiano+de+acuerdo+con+su+perfil&newwindow=1&sca_esv=567048008&sxsrf=AM9HkKk02RvTDpPN3nmiuJ5yrribsUdrEg%3A1695258119298&ei=B5YLZfPZEfW1qtsPpMGf2AM&oq=&gs_lp=Egxnd3
- Sevilla Arias, A. (2020). *Renta Variable*.
- Trullols Fernández, J. J. (2013). *La Importancia de la ratio de Sharpe a la hora de seleccionar Fondos*. <https://fundspeople.com/es/glosario/la-importancia-del-ratio-de-sharpe-a-la-hora-de-seleccionar-fondos/>
- Valderrama Gómez, S. (2014). *Diseño de Portafolios de Inversión Mediante el Modelo de Selección de Markowitz y el Modelo CAPM. [Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Javeriana]*. Repositorio Institucional. <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/14843>