

Planeación De Un Portafolio De Inversión En El Mercado De Capitales De Una PYME

Mtro. Jesús A. Pérez

Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli

Maestría en Ingeniería Administrativa

Dra. Verónica Muñoz

21 de julio de 2023

Nota del Autor

Este trabajo expositivo se realiza para obtener el grado de Maestro en Ingeniería en Administración del que suscribe, bajo la sinodalía de la Dra. Verónica Muñoz Ponce. Si usted lo cree conveniente, puede localizar al autor mediante el correo electrónico jesus-perez-rodriguez@hotmail.com; y en su caso, a la sinodal mediante el correo veronica.mp@cuautitlan.tecnm.mx

**“2023. Año del Septuagésimo Aniversario del
Reconocimiento del Derecho al Voto de las Mujeres en México”**

Cuautitlán Izcalli, Estado de México a 24 de noviembre de 2023
TESCI/DIDT/172/XI/23

DIRECCIÓN ACADÉMICA
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO
COORDINACIÓN DE POSGRADO

LICENCIADO
JESÚS ALBERTO PÉREZ RODRÍGUEZ
P R E S E N T E

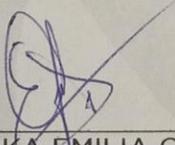
Por este conducto me permito informarle que puede proceder a la digitalización del Trabajo de Tesis titulado:

“PLANEACIÓN DE UN PORTAFOLIO DE INVERSIÓN EN EL MERCADO DE CAPITALES DE UNA PYME”

Ya que la comisión encargada de revisar el trabajo que se presenta para efectos de titulación, han dado su autorización conforme a lo estipulado en el Lineamiento para la operación de los Estudios de Posgrado en el Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos.

Sin nada más que agregar, quedo a sus órdenes para cualquier aclaración.

A T E N T A M E N T E



MTRA. ERIKA EMILIA CANTERA
DEPARTAMENTO DE
INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO
COORDINACIÓN DE POSGRADO



c.c.p. Archivo
Departamento de Titulación
Expediente del alumno



Índice

Capítulo I. Introducción	5
<i>A. Objetivo De La Tesis</i>	5
a. Objetivo General	5
b. Objetivos Específicos.....	5
<i>B. Justificación Del Tema</i>	5
<i>C. Planteamiento De La Hipótesis</i>	6
<i>D. Hipótesis</i>	6
Capítulo II. Marco Teórico y Estado Del Arte	7
<i>A. Marco Teórico–Conceptual</i>	7
a. Administración.....	7
b. Portafolio de Inversión.....	8
c. Mercado de Capitales	9
d. PYMES.....	10
d. Análisis Fundamental.....	11
e. Teoría de Markowitz.....	12
f. Modelo Montecarlo.....	14
g. Rendimiento.....	16
h. Riesgo.....	17
i. Volatilidad	18
j. Estados Financieros	19
k. Balance General.....	20
L. Estado de Resultados.....	20
<i>B. Marco práctico–empírico (investigación de campo)</i>	21
Capítulo III. Metodología	26
Capítulo IV. Desarrollo, aplicación, diseño, etc. de acuerdo con la investigación.....	27
<i>Análisis de la salud financiera de la entidad</i>	27
Determinación De La Cotización Ajustada.....	30
Determinación Y Asignación De Recursos	31
Covarianza	33
Matriz de Markowitz.....	35

PLANEACIÓN DE UN PORTAFOLIO DE INVERSIÓN DE UNA PYME

4

Desempeño Del Portafolio	35
Maximización Del Rendimiento Del Portafolio De Inversión	37
Maximización Del Desempeño Del Portafolio.....	41
Capítulo V. Conclusiones y/o Resultados	43
Bibliografía.....	50
Apéndice y/o Anexos, Glosario, Cuadros y Gráficas	¡Error! Marcador no definido.

Capítulo I. Introducción

A. *Objetivo De La Tesis*

a. **Objetivo General.**

Diseñar un modelo financiero-bursátil para administrar una cartera de inversiones de activos provenientes del mercado de capitales, los cuales puedan ser adquiridos en la casa de bolsa “Grupo Bursátil Mexicano (GBM)”, incrementando el rendimiento de los activos de manera colectiva reduciendo su riesgo sistemático.

b. **Objetivos Específicos.**

- Diseñar un modelo financiero-bursátiles para administrar una cartera de inversiones en el mercado de capitales disminuyendo el riesgo sistemático y aumentando su rendimiento.
- Identificar la relación que tiene la salud financiera de la empresa con el precio de mercado de las acciones y su impacto en el rendimiento del portafolio de inversión.
- Proponer una estrategia de implementación de la modelo financiero-bursátiles diseñado en las PYMES.
- Comprobar retroactivamente la implementación del modelo financiero con los resultados actuales.

B. *Justificación Del Tema*

La construcción de un portafolio de inversión en el mercado de capitales para una PYME mexicana es importante, porque le permitiría planear a mediano y largo plazo la disposición de recursos suficientes para poder realizar proyectos que le permita incrementar su competitividad, como el renovar sus activos fijos, aprovechar los avances tecnológicos, realizar innovaciones de productos, aperturar nuevos mercados, incrementar su capacidad productiva, entre otros proyectos.

El contar con una estrategia de construcción de un portafolio de inversión que incremente al máximo el rendimiento de los activos y disminuya el riesgo sistemático, permitirá a las PYMES mexicanas obtener una guía para la formación de un fondo de reserva que incremente su solvencia y consecuentemente su liquidez y su eficiencia operativa.

C. Planteamiento De La Hipótesis

Las PYMES, por lo general, no cuentan con una adecuada administración financiera del efectivo, accediendo a créditos con una alta tasa de interés y reteniendo sus recursos en el banco que no les genera ningún rendimiento; consecuentemente, no crean un fondo de reserva para proyectos futuros o para enfrentar emergencias. La importancia de este tema radica en la pérdida de competitividad de las PYMES respecto a empresas con mayores recursos económicos, haciendo que sean desplazados por los avances tecnológicos, innovaciones de productos, descubrimiento de nuevos mercados o la manera en que se aborda una crisis de cualquier tipo.

Aquellas PYMES que cuentan con recursos para la creación de fondos de reserva necesitan tener una estrategia para que esos recursos obtengan el máximo de rendimiento y que se encuentren disponibles en el momento adecuado. Este proyecto tiene como objetivo el proponer una estrategia de inversión en el mercado de capitales para las PYMES mexicanas donde puedan colocar sus recursos con un mayor rendimiento, reduciendo el riesgo sistemático y obtener la disposición de los recursos en el momento adecuado.

D. Hipótesis

Si se crea un modelo financiero-bursátil para administrar un portafolio de inversiones con activos provenientes del mercado de capitales, discriminando los activos mediante el estudio de la situación financiera de las correspondientes empresas; entonces, las PYMES podrán adoptar este modelo para construir un fondo de reserva para proyectos futuros y/o enfrentar alguna emergencia, con un alto rendimiento y al menor riesgo sistemático.

Capítulo II. Marco Teórico y Estado Del Arte

A. Marco Teórico–Conceptual

a. Administración.

Perspectivas (2007) realiza un estudio de los conceptos que sobre administración tienen los principales estudiosos de la materia, entre los cuales encontramos los siguientes:

“*Administración* es el conjunto sistemático de reglas para lograr la máxima eficiencia en las formas de estructurar y manejar un organismo social”. (Agustín Reyes Ponce). “La Administración es una ciencia social que persigue la satisfacción de objetivos institucionales por medio de una estructura y a través del esfuerzo humano coordinado.” (José Antonio Fernández Arena). “La Administración es la dirección de un organismo social, y su efectividad en alcanzar sus objetivos, fundada en la habilidad de conducir a sus integrantes”. (Harold Koontz y Cyril ODonnell).

Por otra parte, la administración se basa de un proceso de diversas etapas para lograr sus objetivos. El proceso administrativo es un modelo que se utiliza para describir las etapas de la administración en una organización. A continuación, se presenta las etapas del proceso administrativo de diversos autores:

1. Henri Fayol: Según Fayol, el proceso administrativo se divide en cinco etapas: previsión, organización, dirección, coordinación y control.
2. Lyndall Urwick: Para Urwick, el proceso administrativo incluye seis etapas: investigación, planificación, coordinación, control, ejecución y evaluación.
3. George R. Terry: Terry divide el proceso administrativo en cuatro etapas: planificación, organización, dirección y control.
4. Koontz y O'Donnell: Según estos autores, el proceso administrativo se divide en cinco etapas: planificación, organización, integración, dirección y control.

5. Harold Koontz: Koontz propone una versión más detallada del proceso administrativo que consta de siete etapas: investigación, planificación, organización, dirección, coordinación, control y retroalimentación.

En general, todos los autores coinciden en que el proceso administrativo incluye etapas como la planificación, organización, dirección y control. Sin embargo, hay algunas diferencias en cuanto al número y la definición de las etapas específicas. Lo importante es entender que el proceso administrativo es una herramienta útil para ayudar a los gerentes y líderes a manejar las operaciones y los recursos de una organización de manera efectiva.

b. Portafolio de Inversión.

Referente a lo que debemos de entender por “portafolio de inversión” tenemos la siguiente definición y concepto:

Portafolio de inversión, o una cartera se define como una combinación de activos. El objetivo de la formación de carteras es reducir el riesgo mediante la diversificación; en otras palabras, se puede decir que la desviación estándar de los rendimientos sobre la cartera de activos puede ser menor que la suma de las desviaciones estándar provenientes de los activos individuales. La teoría de la cartera trata de la selección de carteras óptimas, es decir, carteras que proporcionan el rendimiento más alto posible en cualquier grado específico de riesgo, o el riesgo más bajo posible en cualquier tasa de rendimiento. (Cruz, et. al., 2008)

Para estructurar un portafolio o cartera de inversión, se debe encontrar una composición óptima de títulos que entreguen el menor riesgo para un máximo retorno. Para lograrlo, el inversionista debe identificar, primero, cuáles son los títulos que va a comprar; y segundo, se debe definir cuánto se va a invertir en cada título. La elección de los activos financieros depende de tres características esenciales: liquidez, rentabilidad y riesgo. (Delgado y Durango, 2018)

Otros autores que han proporcionado una definición de “portafolio de inversión” son los siguientes:

- Bodie, Kane y Marcus (2019) menciona que un portafolio de inversión es "un conjunto de activos financieros como acciones, bonos, fondos mutuos y otros instrumentos que se mantienen en una proporción adecuada para lograr los objetivos de inversión de un inversionista en particular".
- Elton, Gruber y Brown (2018) define un portafolio de inversión como "un conjunto de valores o activos financieros que se mantienen por un inversionista, con el objetivo de lograr una tasa de rendimiento esperada con un nivel de riesgo aceptable".
- Markowitz (1991) precisa que un portafolio de inversión es "una colección de valores financieros que son seleccionados y combinados.

c. Mercado de Capitales.

Mercado de Capitales, según Chiavenato (2002, como se cito en Pico y Pulgar, 2006), es una estructura creada por un sin número de instituciones y organizaciones, por medio de la cual se hacen transacciones entre los oferentes y los demandantes a corto y largo plazo; dentro de los participantes de este mercado se encuentran, los particulares, el comercio y el gobierno.

Otros autores aportaron su definición de “mercado de capitales”, entre los cuales encontramos las siguientes:

- Según Mishkin y Eakins (2018), el mercado de capitales se refiere a "los mercados financieros en los que se negocian acciones, bonos y otros instrumentos de deuda a largo plazo, como los préstamos bancarios a largo plazo".
- Para Fabozzi (2019), el mercado de capitales es "un sistema que facilita la emisión, negociación y transferencia de valores a largo plazo, como acciones, bonos y otros instrumentos de deuda".

- Para Hull (2018), el mercado de capitales se define como "un conjunto de mercados financieros donde se negocian instrumentos financieros a largo plazo, como acciones y bonos corporativos".

d. PYMES.

Para iniciar con este tema, se debe de comprender que es lo que se debe de entender por PYMES. A continuación, se presentan algunos conceptos:

- Según el Instituto Nacional del Emprendedor (INADEM) de México, las PYMES son "un conjunto de empresas que se caracterizan por ser de tamaño pequeño o mediano, que tienen una estructura de propiedad y administración independiente y que utilizan recursos financieros y humanos limitados para competir en el mercado" (INDEM, 2015).
- Para Hernández (2019), las PYMES son "aquellas empresas que tienen una estructura organizativa pequeña o mediana, que presentan un menor nivel de ingresos en comparación con las grandes empresas, y que tienen una mayor flexibilidad para adaptarse a los cambios del mercado".
- Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), las PYMES son "empresas que emplean a menos de 250 personas y cuyo volumen de negocios anual no excede de 50 millones de euros o cuyo balance general anual no excede de 43 millones de euros" (OCDE, 2015).

De acuerdo con la fracción III del artículo 3 de la Ley para el Desarrollo de la Competitividad de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa (MIPYMES) estas se clasifican de acuerdo al número de trabajadores, de la siguiente manera:

Estratificación por Número de Trabajadores			
Sector/Tamaño	Industria	Comercio	Servicios
Micro	0-10	0-10	0-10
Pequeña	11-50	11-30	11-50
Mediana	51-250	31-100	51-100

El número de empresas que se encuentran instaladas en México, en el Estado de México y en Cuautitlán Izcalli, son las siguientes:

Área geográfica	Número de empresas	% de empresas sobre el total
México	4,224,280	100%
Estado de México	880,161	20,8%
Cuautitlán Izcalli	11,616	1,38%

Fuente: INEGI (2021). Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE). Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/default.aspx>

d. Análisis Fundamental.

El análisis fundamental es una técnica de evaluación de inversiones que se basa en el análisis detallado de los estados financieros y la situación económica, financiera y del mercado de una empresa para determinar su valor intrínseco y, por lo tanto, su potencial de inversión. A continuación, se presenta algunos conceptos de “análisis fundamental” de algunos autores: -

- Según Reilly y Brown (2012), el análisis fundamental es "un proceso de evaluación del valor de una empresa o un título financiero a partir del análisis de los factores económicos, financieros, industriales y de mercado que fallan a la empresa o al título" (pág. 758).
- Para Gitman y Joehnk (2011), el análisis fundamental es "una técnica de evaluación de inversiones que se enfoca en el análisis financiero detallado de la situación económica, del mercado y de la industria de una empresa para determinar su valor intrínseco y, por lo tanto, su potencial de inversión" (p. 485).
- Brigham y Ehrhardt (2011) definen el análisis fundamental como "un proceso que implica el estudio detallado de los estados financieros de una empresa y otros factores económicos, financieros y de mercado para determinar el valor de la empresa o de sus acciones" (p. 577).

Para Nava (2009) el Análisis Fundamental, como análisis o diagnóstico financiero, constituye la herramienta más efectiva para evaluar el desempeño económico y financiero de una empresa a lo largo de un ejercicio específico y para comparar sus resultados con los de otras empresas del mismo ramo que estén bien gerenciadas y que presenten características similares; pues, sus fundamentos y objetivos se centran en la obtención de relaciones cuantitativas propias del proceso de toma de decisiones, mediante la aplicación de técnicas sobre datos aportados por la contabilidad que, a su vez, son transformados para ser analizados e interpretados.

e. Teoría de Markowitz.

La Teoría de Markowitz, también conocida como Teoría Moderna de Carteras, es una de las teorías fundamentales en el ámbito de las inversiones y la gestión de carteras. Desarrollada por el economista estadounidense Harry Markowitz en la década de 1950, la teoría propone un enfoque cuantitativo para la selección óptima de activos en una cartera de inversión.

Según Markowitz (1952), la teoría se basa en dos premisas fundamentales: la maximización del rendimiento esperado y la minimización del riesgo de la cartera. En otras palabras, el objetivo de la teoría es encontrar la combinación óptima de activos que permita maximizar el retorno de la inversión, al mismo tiempo que se minimice el riesgo asociado con la inversión.

Para lograr este objetivo, Markowitz propone un modelo matemático que permite la optimización de la cartera de inversión. Este modelo se basa en la construcción de una frontera eficiente de carteras, que muestra las combinaciones óptimas de activos que ofrecen la mayor rentabilidad posible para un determinado nivel de riesgo. Esta frontera eficiente se construye a partir de la combinación de activos que minimiza la variación de la cartera.

De acuerdo con Sharpe (1964), la Teoría de Markowitz tiene importantes implicaciones en la gestión de carteras de inversión. En particular, la teoría señala la importancia de diversificar la cartera de inversión para reducir el riesgo y maximizar la rentabilidad esperada. Al diversificar la cartera, es posible reducir el riesgo total de la inversión sin disminuir significativamente el rendimiento esperado.

Por lo tanto, la Teoría de Markowitz propone un enfoque cuantitativo para la selección óptima de activos en una cartera de inversión, que busca maximizar el rendimiento esperado al mismo tiempo que se minimiza el riesgo de la cartera. Esta teoría ha tenido una gran influencia en la gestión de carteras y ha sido ampliamente utilizada en el ámbito de las finanzas.

De acuerdo con diversos autores que han trabajado con la “Teoría de Markowitz”, nos han proporcionado sus definiciones:

- La Teoría de Markowitz, según Bodie, Kane y Marcus (2019), es una técnica de análisis de carteras que se utiliza para determinar la combinación óptima de activos en una cartera de inversión. Esta teoría se basa en la premisa de que los inversores buscan maximizar su rendimiento y minimizar su riesgo.
- Según Elton, Gruber, Brown y Goetzmann (2019), la Teoría de Markowitz establece que el riesgo total de una cartera de inversión se compone de dos componentes: el riesgo sistemático y el riesgo no sistemático. El riesgo sistemático está asociado con factores macroeconómicos que aumentan a todos los activos en el mercado, mientras que el riesgo no sistemático se refiere a los riesgos específicos de cada activo.
- De acuerdo con Sharpe (2019), la Teoría de Markowitz se utiliza para determinar la frontera eficiente de carteras de inversión. La frontera eficiente es la línea que representa la combinación de activos que ofrece el mayor rendimiento esperado para un determinado nivel de riesgo.

- Para Grinblatt y Titman (2017), la Teoría de Markowitz es una técnica importante para la gestión de carteras de inversión, ya que permite a los inversores construir carteras óptimas que maximicen el rendimiento esperado y minimicen el riesgo. Además, esta teoría también es útil para la evaluación del rendimiento de una cartera y para la selección de activos.

f. Modelo Montecarlo.

El modelo Montecarlo es una técnica de simulación que se utiliza en el ámbito de las finanzas para analizar el riesgo asociado con una inversión y para evaluar el rendimiento potencial de una cartera de inversión. Esta técnica se basa en la generación aleatoria de escenarios posibles para una serie de variables financieras, lo que permite evaluar el impacto de diferentes factores y eventos en el rendimiento de la inversión.

Según Brooks (2014), el modelo Montecarlo utiliza una serie de variables estocásticas para generar una amplia gama de posibles escenarios de rendimiento. Estas variables pueden incluir, por ejemplo, la volatilidad del mercado, las tasas de interés, el crecimiento económico y otros factores que impiden la rentabilidad de la inversión. A partir de estas variables estocásticas, se generan miles o incluso millones de escenarios posibles, cada uno con diferentes resultados de rendimiento.

Una vez que se han generado estos escenarios, se puede utilizar una variedad de herramientas estadísticas para analizar el rendimiento esperado de la inversión y el nivel de riesgo asociado. Por ejemplo, es posible calcular los medios y la desviación estándar de los rendimientos de los escenarios generados, lo que proporciona una medida de la distribución de los resultados posibles.

Según Hillier, Grinblatt y Titman (2018), el modelo Montecarlo es una herramienta valiosa para la gestión de riesgos y la evaluación de inversiones, ya que permite a los inversores explorar diferentes escenarios y evaluar el impacto de diferentes factores en la

rentabilidad de la inversión. Además, esta técnica también puede ser útil para la optimización de carteras de inversión, ya que permite a los inversores evaluar el rendimiento esperado y el nivel de riesgo asociado con diferentes combinaciones de activos.

Es decir, el modelo Montecarlo es una técnica de simulación que se utiliza en el ámbito de las finanzas para evaluar el rendimiento potencial y el riesgo asociado con una inversión. Esta técnica utiliza variables estocásticas para generar una amplia gama de posibles escenarios de rendimiento y proporciona una herramienta valiosa para la gestión de riesgos y la evaluación de inversiones.

Por la importancia del tema, ya que será utilizado para poder proponer un portafolio de inversión, se presenta diversas definiciones sobre lo que debemos de entender de “Modelo Montecarlo”, y son:

- Para Balakrishnan (2017), el Modelo Montecarlo es una técnica de simulación que utiliza números aleatorios para simular múltiples escenarios posibles en una situación dada. Este modelo se utiliza en inversiones para evaluar el riesgo de una cartera de inversión y para tomar decisiones informadas sobre la gestión de riesgos.
- Según Ross, Westerfield y Jordan (2019), el Modelo Montecarlo es una técnica que utiliza simulaciones computarizadas para modelar el comportamiento de los mercados financieros. Esta técnica se basa en la generación de múltiples escenarios aleatorios para evaluar la rentabilidad y el riesgo de una cartera de inversión.
- Para Fabozzi y Focardi (2019), el Modelo Montecarlo es una técnica de simulación estocástica que se utiliza para evaluar el rendimiento de una cartera de inversión en diferentes escenarios económicos y financieros. Esta técnica se basa en la generación de múltiples trayectorias aleatorias de los precios de los activos para estimar el rendimiento esperado y la volatilidad de una cartera.

- Según Sharpe (2019), el Modelo Montecarlo es una técnica que se utiliza para simular múltiples escenarios posibles de los mercados financieros con el fin de evaluar el rendimiento y el riesgo de una cartera de inversión. Esta técnica se basa en la generación de múltiples valores aleatorios de los parámetros de los modelos financieros para evaluar la probabilidad de diferentes resultados.

g. Rendimiento

Según Bodie, Kane y Marcus (2018), el rendimiento de una inversión es la ganancia o pérdida que se obtiene de una inversión en un período de tiempo determinado. Este rendimiento puede medirse en términos absolutos o relativos, y puede verse afectado por una variedad de factores, incluyendo el riesgo y la volatilidad del mercado.

Para Reilly y Brown (2012), el rendimiento de una inversión se refiere a la tasa de retorno que se obtiene de una inversión en un período de tiempo determinado. Este rendimiento puede medirse en términos absolutos o relativos, y puede ser afectado por factores como el riesgo y la liquidez del mercado.

Según Malkiel y Saha (2019), el rendimiento de una inversión se refiere a la tasa de retorno que se obtiene de una inversión en un período de tiempo determinado. Este rendimiento puede medirse en términos absolutos o relativos, y puede verse afectado por factores como el riesgo, la liquidez y la eficiencia del mercado.

Para Elton, Gruber, Brown y Goetzmann (2014), el rendimiento de una inversión se refiere a la tasa de retorno que se obtiene de una inversión en un período de tiempo determinado. Este rendimiento puede medirse en términos absolutos o relativos, y puede verse afectado por factores como el riesgo, la volatilidad y la eficiencia del mercado.

De acuerdo con lo anterior, el rendimiento de una inversión se refiere a la tasa de retorno que se obtiene de una inversión en un período de tiempo determinado. Este

rendimiento puede medirse en términos absolutos o relativos, y puede verse afectado por factores como el riesgo, la volatilidad, la liquidez y la eficiencia del mercado.

h. Riesgo.

Según Bodie, Kane y Marcus (2018), el riesgo de una inversión se refiere a la probabilidad de que los retornos de la inversión difieran de los retornos esperados. Este riesgo puede medirse en términos de volatilidad, que es la magnitud de las fluctuaciones de los retornos de la inversión.

Para Reilly y Brown (2012), el riesgo de una inversión se refiere a la incertidumbre asociada con los retornos de la inversión. Este riesgo puede medirse en términos de la desviación estándar de los retornos, que es una medida de la volatilidad de los retornos de la inversión.

Según Malkiel y Saha (2019), el riesgo de una inversión se refiere a la incertidumbre asociada con los retornos de la inversión. Este riesgo puede medirse en términos de la variación o la desviación estándar de los retornos de la inversión.

Para Elton, Gruber, Brown y Goetzmann (2014), el riesgo de una inversión se refiere a la posibilidad de que los retornos de la inversión difieran de los retornos esperados. Este riesgo puede medirse en términos de la volatilidad de los retornos, la transmisión con otros activos y la liquidez del mercado.

De acuerdo con lo anterior, el riesgo de una inversión se refiere a la incertidumbre asociada con los retornos de la inversión y puede medirse en términos de la volatilidad, la desviación estándar, la varianza, la conexión con otros activos y la liquidez del mercado.

Riesgo Sistemático.

Según Bodie, Kane y Marcus (2018), el riesgo sistemático se refiere a los factores de riesgo que surgen a todas las inversiones en el mercado, como las fluctuaciones en las tasas

de interés, la inflación y los cambios en la política económica. Este tipo de riesgo no puede ser diversificado a través de una cartera de inversión diversificada.

Para Reilly y Brown (2012), el riesgo sistemático se refiere a los factores de riesgo que avanzan a todas las inversiones en el mercado y que no pueden ser eliminados a través de la diversificación. Estos factores incluyen los cambios en la política económica, las fluctuaciones en las tasas de interés y la inflación.

Según Malkiel y Saha (2019), el riesgo sistemático se refiere a los factores de riesgo que surgen a todas las inversiones en el mercado y que no pueden ser diversificados a través de una cartera de inversión diversificada. Estos factores incluyen las fluctuaciones en las tasas de interés, la inflación y los cambios en la política económica.

Para Elton, Gruber, Brown y Goetzmann (2014), el riesgo sistemático se refiere a los factores de riesgo que eliminar a todas las inversiones en el mercado y que no pueden ser eliminados a través de la diversificación. Estos factores incluyen las fluctuaciones en las tasas de interés, la inflación y los cambios en la política económica.

De lo anterior se puede concluir que el riesgo sistemático se refiere a los factores de riesgo que desaparecen a todas las inversiones en el mercado y que no pueden ser eliminados a través de la diversificación, como las fluctuaciones en las tasas de interés, la inflación y los cambios en la política económica.

i. Volatilidad

Según Bodie, Kane y Marcus (2018), la volatilidad se refiere a la medida de la variación en el precio de un activo financiero. Una mayor volatilidad indica una mayor variación en los precios de un activo financiero, lo que se traduce en un mayor riesgo para los inversores.

Para Reilly y Brown (2012), la volatilidad se refiere a la medida de la variación en los precios de los activos financieros en un período de tiempo determinado. Una mayor volatilidad

indica una mayor variación en los precios de los activos financieros y, por lo tanto, un mayor riesgo para los inversores.

Según Malkiel y Saha (2019), la volatilidad se refiere a la medida de la variación en los precios de los activos financieros en un período de tiempo determinado. Una mayor volatilidad indica una mayor variación en los precios de los activos financieros, lo que se traduce en un mayor riesgo para los inversores.

Para Elton, Gruber, Brown y Goetzmann (2014), la volatilidad se refiere a la medida de la variación en los precios de los activos financieros en un período de tiempo determinado. Una mayor volatilidad indica una mayor variación en los precios de los activos financieros, lo que se traduce en un mayor riesgo para los inversores.

La volatilidad se refiere a la medida de la variación en los precios de los activos financieros en un período de tiempo determinado. Una mayor volatilidad indica una mayor variación en los precios de los activos financieros, lo que se traduce en un mayor riesgo para los inversores.

j. Estados Financieros

Toda empresa esta obligada a llevar estados financieros de acuerdo con las Normas de Información Financiera (NIF). De conformidad con el párrafo 37 de la Norma de Información Financiera A-3 un estado financiero se define de la siguiente manera:

Los estados financieros son la manifestación fundamental de la información financiera; son la representación estructurada de la situación y desarrollo financiero de una entidad a una fecha determinada o por un periodo definido. Su propósito general es proveer información de una entidad acerca de su situación financiera, del resultado de sus operaciones y los cambios en su capital contable o patrimonio contable y en sus recursos o fuentes, que son útiles al usuario general en el proceso de la toma de sus decisiones económicas. Los estados financieros también muestran los resultados del manejo de los

recursos encomendados a la administración de la entidad, por lo que, para satisfacer ese objetivo, deben proveer información sobre la evolución de:

- a) los activos,
- b) los pasivos,
- c) el capital contable o patrimonio contable,
- d) los ingresos y costos o gastos,
- e) los cambios en el capital contable o patrimonio contable, y
- f) los flujos de efectivo o, en su caso, los cambios en la situación financiera.

k. Balance General.

El Balance General, también llamado estado de situación financiera o estado de posición financiera se encuentra definido por el inciso a, del párrafo 42, de la Norma de Información Financiera A-3 “Necesidades de los usuarios y objetivos de los estados financieros” de la siguiente manera:

El estado de situación financiera, también llamado estado de posición financiera o balance general, que muestra información relativa a una fecha determinada sobre los recursos y obligaciones financieros de la entidad; por consiguiente, los activos en orden de su disponibilidad, revelando sus restricciones; los pasivos atendiendo a su exigibilidad, revelando sus riesgos financieros; así como, el capital contable o patrimonio contable a dicha fecha.

L. Estado de Resultados.

El Estado de Resultados, también llamado estado de pérdidas y ganancias, lo anterior para entidades con fines lucrativos; o estado de actividades para entidades con fines no lucrativos, se encuentra definido por el inciso b, del párrafo 42, de la Norma de Información Financiera A-3 “Necesidades de los usuarios y objetivos de los estados financieros” de la siguiente manera:

El estado de resultado integral (presentado en uno o en dos estados, según lo establece la NIF B-3), para entidades lucrativas o, en su caso, estado de actividades, para entidades con propósitos no lucrativos, que muestra la información relativa al resultado de sus operaciones en un periodo contable y, por ende, de los ingresos, gastos y Otros Resultados Integrales; así como, el resultado integral y la utilidad (pérdida) neta o cambio neto en el patrimonio contable resultante en el periodo contable.

B. Marco práctico–empírico (investigación de campo)

En primer lugar, se definirán los criterios de selección de los activos a incluir en el portafolio de inversión de acuerdo con el análisis e interpretación de estados financieros, donde se analice la liquidez, solvencia, eficiencia operativa, riesgo y rentabilidad de acuerdo con las razones financieras que establece la Norma de Información Financiera A-3. Se evaluarán las características de cada activo y su correlación con los demás activos.

El análisis e interpretación de estados financieros es una tarea fundamental en la toma de decisiones de inversión en el mercado de capitales. Una herramienta valiosa para este análisis son las razones financieras establecidas en la norma de información financiera A-3, que permiten evaluar la situación financiera de una empresa y su desempeño en el mercado.

En esta investigación se aborda el uso de las razones financieras establecidas en la norma A-3 para la selección de inversiones en acciones del mercado de capitales. Se busca evaluar la relevancia de estas razones financieras en la toma de decisiones de inversión y su capacidad para identificar empresas rentables y con potencial de crecimiento.

Entre las razones financieras más relevantes para la selección de inversiones en acciones del mercado de capitales se encuentran la rentabilidad sobre activos, el retorno sobre el capital invertido y el flujo de efectivo libre. La rentabilidad sobre activos indica la capacidad de la empresa para generar ganancias utilizando sus activos. Si la rentabilidad sobre activos es mayor

a la tasa de interés de mercado, se considera que la empresa es rentable y atractiva para los inversionistas.

El retorno sobre el capital invertido es una medida de la rentabilidad de la inversión en la empresa. Si el retorno sobre el capital invertido es mayor a la tasa de interés de mercado, se considera que la inversión es rentable. El flujo de efectivo libre es una medida de la capacidad de la empresa para generar efectivo a través de sus operaciones. Si la empresa genera un flujo de efectivo libre positivo, se considera que tiene la capacidad de financiar sus operaciones y reinvertir en el crecimiento del negocio.

Además, la norma A-3 establece otras razones financieras importantes como la razón deuda-capital, que indica la cantidad de deuda que la empresa tiene en relación con su capital, y la razón circulante, que indica la capacidad de la empresa para pagar sus deudas a corto plazo.

En esta investigación se utiliza un enfoque empírico para evaluar la relevancia de las razones financieras establecidas en la norma A-3 en la selección de inversiones en acciones del mercado de capitales. Se recopila información financiera de empresas seleccionadas en diferentes sectores económicos y se calculan las razones financieras correspondientes.

Posteriormente, se realiza un análisis comparativo entre las razones financieras de las empresas seleccionadas para identificar aquellas que presentan un desempeño financiero superior. Se evalúa la coincidencia entre las razones financieras y el desempeño de las empresas en el mercado de capitales, utilizando datos de precios de acciones y otros indicadores relevantes.

A continuación, se aplicará la teoría de Markowitz para definir el peso que se asignará a cada activo en el portafolio de inversión. La teoría de Markowitz es una herramienta valiosa para la selección de inversiones en acciones y la conformación de un portafolio de inversión en el

mercado de capitales. Esta teoría permite optimizar el rendimiento de una inversión y reducir el riesgo asociado mediante la diversificación de los activos en el portafolio.

En esta investigación se aborda el uso de la teoría de Markowitz para la selección de inversiones en acciones y la conformación de un portafolio de inversión en el mercado de capitales. Se busca evaluar la relevancia de esta teoría en la toma de decisiones de inversión y su capacidad para identificar oportunidades de inversión rentables y de bajo riesgo.

La teoría de Markowitz establece que los inversionistas deben seleccionar activos de inversión en función de su rendimiento esperado y su nivel de riesgo, y diversificar su cartera para reducir el riesgo asociado. Esta teoría se basa en el concepto de la frontera eficiente, que representa la combinación óptima de activos de inversión que maximiza el rendimiento esperado para un nivel de riesgo determinado.

La diversificación del portafolio de inversión implica la selección de activos de inversión con correlaciones bajas o negativas, lo que reduce el riesgo asociado a la inversión. Además, la teoría de Markowitz establece que la selección de activos de inversión debe basarse en la rentabilidad esperada y no en la rentabilidad histórica.

En esta investigación se utiliza un enfoque empírico para evaluar la relevancia de la teoría de Markowitz en la selección de inversiones en acciones y la conformación de un portafolio de inversión en el mercado de capitales. Se recopila información financiera de empresas seleccionadas en diferentes sectores económicos y se calculan las rentabilidades esperadas y los niveles de riesgo de los activos de inversión.

Posteriormente, se realiza un análisis de conexiones para identificar la conexión entre los activos de inversión y se conforma un portafolio de inversión utilizando la teoría de Markowitz. Se evalúa el desempeño del portafolio de inversión en comparación con otros portafolios conformados con métodos tradicionales.

Finalmente, se aplicará el método Montecarlo para simular diferentes escenarios de inversión y evaluar el riesgo y la rentabilidad del portafolio de inversión. Se generarán múltiples escenarios aleatorios y se calcularán los resultados esperados para cada uno de ellos.

El modelo Montecarlo es una herramienta estadística que se utiliza para analizar y predecir los resultados de una serie de eventos futuros. Este modelo se ha aplicado en una amplia gama de campos, desde la física hasta las finanzas. En el ámbito financiero, el modelo Montecarlo es ampliamente utilizado en la selección de inversiones y la conformación de un portafolio de inversión del mercado de capitales. En esta investigación, se busca el uso del modelo Montecarlo en la toma de decisiones de inversión y cómo se puede aplicar para seleccionar acciones y conformar un portafolio de inversión rentable.

El objetivo principal de esta investigación es proporcionar a los inversores una herramienta práctica para la selección de acciones y la conformación de un portafolio de inversión en el mercado de capitales. Para lograr esto, se aseguró el modelo Montecarlo para analizar y predecir los resultados de las inversiones en acciones. Se recopilarán datos históricos del mercado de capitales y se analizarán utilizando el modelo Montecarlo para determinar la rentabilidad esperada de una cartera de inversiones en acciones.

La investigación también explorará cómo se puede utilizar el modelo Montecarlo para reducir el riesgo de inversión. El modelo permite simular varios escenarios y determinar cómo las fluctuaciones del mercado pueden afectar los resultados de una cartera de inversión. Al analizar múltiples escenarios, los inversores pueden tomar decisiones más informadas y reducir el riesgo de pérdidas.

Además, se explorarán las limitaciones del modelo Montecarlo y se evaluará su precisión. Se discutirán las suposiciones detrás del modelo y cómo pueden afectar los resultados. Se mejorarán las recomendaciones para reducir las limitaciones del modelo y mejorar su precisión.

Esta investigación tiene como objetivo proporcionar a los inversores una herramienta práctica y efectiva para la selección de acciones y la conformación de un portafolio de inversión rentable en el mercado de capitales. El modelo Montecarlo es una herramienta poderosa que permite simular múltiples escenarios y determinar la rentabilidad esperada de una cartera de inversión en acciones. La investigación también ofrece recomendaciones para reducir las limitaciones del modelo y mejorar su precisión. Con esta información, los inversores pueden tomar decisiones informadas y reducir el riesgo de pérdidas en el mercado de capitales.

Capítulo III. Metodología

El diseño metodológico de este proyecto es experimental, analítico y descriptivo-explicativo. Experimental en cuanto que se utilizará datos reales y se aplicarán diversas técnicas de análisis e interpretación de datos para la formulación de un portafolio de inversiones en el mercado de capitales que sea funcional. Es analítico en cuanto al estudio de los datos permitirá discriminar aquellas inversiones que no cuenten con las condiciones requeridas para colocar recursos en ellas.

Las variables de estudios son los estados financieros de las empresas (balance general, estado de resultados y estado de flujos de efectivo), las cotizaciones históricas de la acción, la distribución histórica de dividendos, los datos propios de las inversiones (beta, PER, EPS, % de dividendos, etc.), la cotización actual, la inflación y la tasa libre de riesgo. Es descriptivo-explicativo en cuanto al exponer el proceso de análisis e interpretación de activos de estudio, la discriminación de activos y la conformación de un portafolio de inversión.

La población que se utilizara para la realización de este proyecto es la Bolsa Mexicana de Valores (BMV) y la Bolsa Institucional de Valores (BIVA), que, en su conjunto, cuenta con 688 empresas donde se puede invertir en la compra de acciones. Se les dará preferencia a empresas con alta capitalización bursátil y que cumplan con los requerimientos de una buena salud financiera en cuanto a liquidez, solvencia, eficiencia operativa, riesgo y rentabilidad.

El instrumento que se utilizará para medir la eficacia del modelo para el diseño del portafolio de inversión será con los datos históricos de los últimos 5 años. Se seleccionará a las empresas que hayan tenido una salud financiera constante durante los últimos 5 años históricos de acuerdo con los estados financieros. Para la determinación del valor intrínseco de la acción se utilizarán los datos históricos del año 10 al año 5. Se compararán las proyecciones de ingresos con los reales determinado la desviación estándar de los datos y la eficiencia de la asignación del capital.

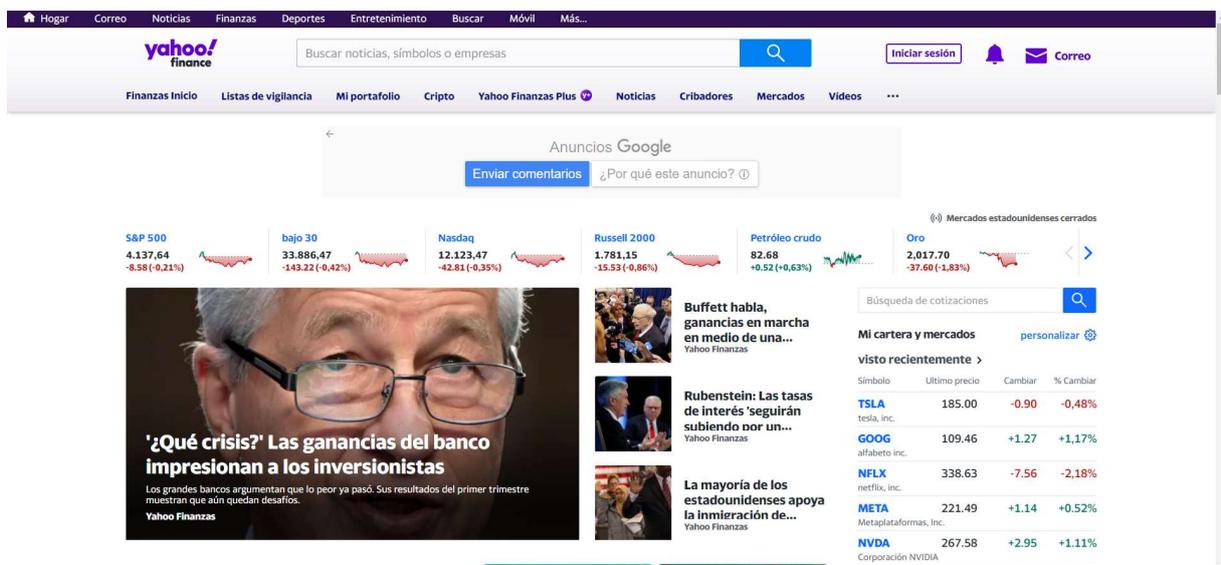
Capítulo IV. Desarrollo, aplicación, diseño, etc. de acuerdo con la investigación.

Análisis de la salud financiera de la entidad

Para estudiar la salud financiera de una entidad, debemos de realizar el análisis e interpretación de dos de los estados financieros básicos que establece la Norma de Información Financiera, me refiero a el Balance General y al Estado de Resultados. Para obtener estos de manera fácil y con datos bursátiles adicionales podemos utilizar la página de Yahoo Finance (<https://finance.yahoo.com/>)

Imagen 1.

Portada de Yahoo Finance



NOTA: Imagen sobre la portada de la pagina de Yahoo Finance consultada en <https://finance.yahoo.com/> el 15 de abril de 2023

Para poder tener un listado de la capitalización bursátil de las empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores (BMV) y en la Bolsa Institucional de Valores (BIVA) podemos utilizar la página de Investing (<https://mx.investing.com/>) donde podemos obtener un listado de empresas catalogado de diversas maneras, como capitalización de mercado, PER, BPA, beta, dividendos, rendimientos, etc. entre otra información bursátil.

Imagen 2.

Catálogo de empresas de la BMV y BIVA

Nombre	Símbolo	Mercado	Último	% var.	Cap. Mercado	Vol.
Apple	AAPL	México	2.98K	0.04	47.09T	3.04K
Apple	AAPL	BIVA	2.90K	-0.80	47.09T	1.06K
Microsoft	MSFT	México	5.17K	-0.70	38.37T	2.80K
Alphabet A	GOOGL	México	1.96K	1.50	25.18T	8.98K
Alphabet C	GOOG	México	1.97K	1.00	25.18T	1.31K
Amazon.com	AMZN	México	1.85K	0.41	18.94T	9.48K
Amazon.com	AMZN	BIVA	1.77K	-2.43	18.94T	3.24K
Berkshire Hathaway B	BRKB	México	5.75K	0.44	12.75T	50.00
Berkshire Hathaway B	BRKB	BIVA	5.72K	-0.04	12.75T	142.00
NVIDIA	NVDA	México	4.82K	0.96	11.89T	11.85K
Tesla	TSLA	México	3.33K	-0.45	10.56T	2.84K
Tesla	TSLA	BIVA	3.33K	-0.36	10.56T	774.00
Meta Platforms	META	México	3.99K	0.78	10.35T	52.12K
Louis Vuitton	MCN	México	17.91K	9.73	8.87T	199.00
Visa A	V	México	4.22K	0.73	8.67T	35.38K

NOTA: Catálogo de empresas de la BMV y BIVA ordenadas de acuerdo con su capitalización en el mercado. Consultado de Investing en https://mx.investing.com/stock-screener/?sp=country::7|sector::a|industry::a|equityType::a%3Ceq_market_cap;1 el 15 de abril de 2023

Dentro de la página de Yahoo Finance, podemos encontrar la información de todas las empresas que cotizan en alguna de las principales bolsas de valores alrededor del mundo. Dentro de la información financiera podemos encontrar tres de los cinco estados financieros básicos que establecen las Normas de Información Financiera (NIF) que son el balance general, el estado de resultados y el estado de flujos de efectivo. Sin embargo, este último solo se presenta de una manera muy resumida, sin la posibilidad de obtener información desglosada de esta.

Para realiza el análisis de los dos estados financieros principales, balance general y estado de resultados, debemos de hacer uso de las razones financieras que se encuentran en el apéndice C de la Norma de Información Financiera A-3 que nos permitirá realizar el análisis financiero de las empresas en cuanto a la liquidez, solvencia (estabilidad financiera), eficiencia

operativa, riesgo financiero y rentabilidad. Con estos podemos seleccionar únicamente a empresas que tengan una salud financiera adecuada y que esta sea prolongada por un periodo de tiempo de mínimo 5 años.

En la siguiente tabla se mostrarán las empresas que tienen una salud financiera adecuada y que puede servir para la conformación de nuestro portafolio de inversión:

Tabla 1.

Análisis de la salud financiera de las empresas muestra.

Nombre	Ticker	Solvencia	Liquidez	Eficiencia Operativa	Rentabilidad
		<i>Razón de apalancamiento de deuda a activos totales</i>	<i>Razón de capital de trabajo, prueba de liquidez</i>	<i>Razón de ciclo de negocio</i>	<i>Razones de retornos sobre ingresos, margen de utilidad neta</i>
Fortescue Metals Group Limited	(FSUGY)	0.4098648	2.19517805	5.34278039	0.48075143
Vale S.A.	(VALE)	2.69223885	1.37899805	7.74180539	0.25255074
Grupo México, S.A.B. de C.V.	(GMEXICOB.MX)	0.43809623	3.84866815	- 28.9072858	0.23294516
TFI International Inc.	(TFII)	0.58988976	1.02564103	- 2.64439444	0.08407284
Paramount Global	(PARA)	0.65363717	1.47553533	1.47037523	0.08225364
Megacable Holdings, S. A. B. de C. V.	(MEGACPO.MX)	0.42559305	1.01761378	23.9137167	0.16216017
Fibra Danhos	(DANHOS13.MX)	0.11441191	1.50078125	0	0.59756686
Kimberly-Clark de México, S. A. B. de C. V.	(KIMBERA.MX)	0.89045261	1.67262832	- 5.36310808	0.10985974
Lumen Technologies, Inc.	(LUMN)	0.79399675	0.96272812	38.2351336	-0.07493958

Tabla de elaboración propia.

Nota: La empresa Vale S.A. es una de las empresas mineras más grandes del mundo, cuenta con yacimiento minero alrededor del mundo, por lo que, aunque su solvencia no es tan atractiva, por el giro de la empresa y el nivel de

capitalización considero que puede ser una buena oportunidad de inversión. Por otra parte, la empresa Lumen Technologies es una empresa de servicio de telecomunicaciones, que, aunque su salud financiera no es tan atractiva, se encuentra en los mínimos de los últimos meses, ya que su precio máximo fue de 12.54 USD.

Determinación De La Cotización Ajustada

Una vez que hemos seleccionado las empresas que podrían conformar nuestro portafolio de inversión, se debe de calcular la “cotización ajustada”. La cotización ajustada proviene del principio de la Teoría del Dow que establece que el precio de cotización descuenta toda la información disponible en el mercado; es decir, el precio de una acción plasma todas las noticias buenas o malas que exista sobre la empresa, el sector o industria y el país.

En el mercado de capitales, las acciones pueden obtener sus ganancias por medio de dos maneras:

1. **Ganancia de Capital.** Esta ganancia se da por el incremento del valor de cotización de la acción; la ganancia se da en el momento en que se vende la acción, comparando el precio de venta menos el precio de compra.
2. **Ganancia de Dividendos.** Cuando las empresas distribuyen dividendos, por lo general lo realizan de las utilidades generadas por la empresa; sin embargo, esto no siempre es así. Se ha dado los casos que existe una distribución de dividendos cuando la empresa no ha obtenido ganancia; y estas se dan, gracias al alto endeudamiento que las empresas.

Cuando necesitamos comparar la cotización de dos o más acciones de empresas, no es adecuado utilizar exclusivamente el precio de cotización de mercado per se, ya que algunas acciones distribuyen dividendos y otras no lo hacen, por lo que la comparación de estas contendría un error de apreciación en el resultado. Para poder solucionar este problema, es necesario calcular la “cotización ajustada” que comprende la sumatoria del dividendo acumulado

más el precio de cotización del mercado. Como ejemplo, se presenta la cotización y los dividendos de FUNO 11.

Tabla 2.
Cotización Ajustada de FUNO 11.

Año	Cotización	Dividendo	Dividendo Acumulado	Cotización Ajustada
2011	\$ 11.48	\$ 0.62	\$ 0.62	\$ 12.10
2012	\$ 20.31	\$ 1.18	\$ 1.80	\$ 22.12
2013	\$ 22.40	\$ 1.12	\$ 2.92	\$ 25.32
2014	\$ 24.25	\$ 1.82	\$ 4.74	\$ 28.99
2015	\$ 22.29	\$ 1.98	\$ 6.71	\$ 29.00
2016	\$ 19.65	\$ 1.98	\$ 8.69	\$ 28.34
2017	\$ 19.25	\$ 2.06	\$ 10.75	\$ 29.99
2018	\$ 15.84	\$ 2.47	\$ 13.21	\$ 29.05
2019	\$ 23.15	\$ 2.32	\$ 15.54	\$ 38.69
2020	\$ 19.10	\$ 1.50	\$ 17.03	\$ 36.14
2021	\$ 19.51	\$ 1.34	\$ 18.38	\$ 37.88
2022	\$ 23.99	\$ 2.26	\$ 20.64	\$ 44.63

Nota. Tabla de elaboración propia.

Una vez que hemos calculado la cotización ajustada de cada una de las empresas en las que podríamos invertir, debemos de realizar una tabla comparativa de estas, seleccionando la primer fecha o año de cotización de donde todas las acciones tengan el dato de cotización ajustada (como se muestra en la tabla 3), con el objetivo de poder trabajar con el mismo número de datos por cada acción.

Determinación Y Asignación De Recursos

Posteriormente se debe de determinar varios factores para la determinación y asignación de recursos (ver la tabla 4):

1. Los rendimientos ajustados. Estos datos se determinan tomando la cotización futura entre la cotización pasada, y al resultado restarle 1. Por ejemplo: cotización 2014 entre cotización 2013, y al resultado restarle 1.

Tabla 3.

Comparación de cotizaciones ajustadas

COTIZACIONES AJUSTADAS									
Años	Fortescue Metals Group Limited	Vale S.A.	Grupo México, S.A.B. de C.V.	TFI Internationa l Inc.	Paramount Global	Megacable Holdings, S. A. B. de C. V.	Fibra Danhos	Kimberly- Clark de México, S. A. B. de C. V.	Lumen Technologie s, Inc.
	(FSUGY)	(VALE)	(MEXICOB.M)	(TFII)	(PARA)	(MEGACPO. MX)	DANHOS13.MX	(KIMBERA. MX)	(LUMN)
2000								\$ 3.13	
2001			\$ 0.98					\$ 3.91	\$ 9.58
2002			\$ 0.63					\$ 4.31	\$ 8.64
2003		\$ 2.03	\$ 0.84					\$ 5.69	\$ 9.66
2004		\$ 3.08	\$ 2.19					\$ 7.80	\$ 10.56
2005		\$ 5.84	\$ 3.39	\$ 12.13				\$ 8.71	\$ 10.25
2006		\$ 8.06	\$ 7.17	\$ 9.49	\$ 22.29			\$ 12.67	\$ 14.20
2007		\$ 19.23	\$ 14.97	\$ 7.64	\$ 21.12	\$ 28.07		\$ 13.61	\$ 14.82
2008		\$ 7.19	\$ 12.94	\$ 2.81	\$ 8.82	\$ 13.98		\$ 14.58	\$ 11.95
2009		\$ 16.93	\$ 15.47	\$ 6.59	\$ 14.15	\$ 21.04		\$ 18.51	\$ 16.10
2010		\$ 20.96	\$ 25.66	\$ 10.47	\$ 18.56	\$ 24.22		\$ 23.33	\$ 21.40
2011		\$ 18.04	\$ 33.16	\$ 10.64	\$ 25.74	\$ 21.66		\$ 25.19	\$ 20.59
2012	\$ 3.50	\$ 16.38	\$ 34.05	\$ 16.50	\$ 35.56	\$ 25.48		\$ 31.66	\$ 24.14
2013	\$ 4.96	\$ 16.18	\$ 35.07	\$ 19.66	\$ 57.97	\$ 37.08	\$ 13.92	\$ 36.33	\$ 23.08
2014	\$ 2.72	\$ 12.39	\$ 43.32	\$ 22.28	\$ 51.84	\$ 48.80	\$ 23.03	\$ 35.35	\$ 28.83
2015	\$ 1.92	\$ 9.65	\$ 41.34	\$ 16.15	\$ 45.93	\$ 56.23	\$ 25.64	\$ 43.82	\$ 23.50
2016	\$ 5.95	\$ 13.59	\$ 45.91	\$ 25.04	\$ 61.39	\$ 62.84	\$ 26.34	\$ 44.21	\$ 24.35
2017	\$ 5.34	\$ 15.78	\$ 56.79	\$ 25.06	\$ 58.70	\$ 74.85	\$ 28.49	\$ 45.68	\$ 22.61
2018	\$ 5.29	\$ 18.65	\$ 58.58	\$ 27.23	\$ 46.53	\$ 85.11	\$ 25.91	\$ 46.06	\$ 25.52
2019	\$ 12.52	\$ 18.14	\$ 55.75	\$ 35.75	\$ 46.08	\$ 79.59	\$ 34.44	\$ 54.99	\$ 27.35
2020	\$ 29.71	\$ 18.75	\$ 71.32	\$ 54.73	\$ 43.93	\$ 79.08	\$ 32.68	\$ 54.09	\$ 28.34
2021	\$ 34.14	\$ 24.75	\$ 113.24	\$ 116.17	\$ 38.89	\$ 81.26	\$ 35.36	\$ 54.97	\$ 37.87
2022	\$ 42.65	\$ 29.88	\$ 112.31	\$ 107.56	\$ 27.53	\$ 70.44	\$ 40.48	\$ 61.35	\$ 37.39

Nota: en color verde se muestra el año donde todas las acciones tienen cotización ajustada.

- Rendimiento anual esperado. Que es el promedio de los rendimientos ajustados de cada una de las acciones que comprende la tabla.
- Varianza. Se utilizo la fórmula de Excel “=VAR.P(B33:B41)”.
- Desviación Estándar (Riesgo). Se utilizó la fórmula de Excel “=DESVEST.P(B33:B41)”
- Coefficiente de Variación. Se determina dividiendo la Desviación Estándar entre el Rendimiento Esperado.

6. Proporción Por Invertir. Se refiere al porcentaje a invertir en cada acción. Solo de manera inicial, todas las acciones tienen la misma proporción de inversión, cuyo total sea el 100%.
7. Cantidad a invertir. Se refiere a la cantidad a invertir en cada acción. Solo de manera inicial, todas las acciones tienen la misma proporción de inversión, cuyo total sea el 100% a invertir; como ejemplo, se tomará la cantidad de \$100,000 de inversión.

Tabla 4.

Distribución y asignación de recursos.

RENDIMIENTOS AJUSTADOS										
Años	Fortescue Metals Group Limited	Vale S.A.	Grupo México, S.A.B. de C.V.	TFI Internacional Inc.	Paramount Global	Megacable Holdings, S. A. B. de C. V.	Fibra Danhos	Kimberly-Clark de México, S. A. B. de C. V.	Lumen Technologies, Inc.	
	(FSUGY)	(VALE)	(MEXICOB.M)	(TFII)	(PARA)	(MEGACPO.MX)	DANHOS13.MX	(KIMBERA.MX)	(LUMN)	
2014	-45%	-23%	24%	13%	-11%	32%	65%	-3%	25%	
2015	-29%	-22%	-5%	-28%	-11%	15%	11%	24%	-18%	
2016	209%	41%	11%	55%	34%	12%	3%	1%	4%	
2017	-10%	16%	24%	0%	-4%	19%	8%	3%	-7%	
2018	-1%	18%	3%	9%	-21%	14%	-9%	1%	13%	
2019	137%	-3%	-5%	31%	-1%	-6%	33%	19%	7%	
2020	137%	3%	28%	53%	-5%	-1%	-5%	-2%	4%	
2021	15%	32%	59%	112%	-11%	3%	8%	2%	34%	
2022	25%	21%	-1%	-7%	-29%	-13%	14%	12%	-1%	
Rendimiento Anual Esperado	48.62%	9.21%	15.32%	26.54%	-6.64%	8.19%	14.34%	6.37%	6.54%	
Varianza	71.05%	4.45%	3.79%	15.73%	2.71%	1.72%	4.55%	0.83%	2.23%	
Desviación Estándar (Riesgo)	84.29%	21.08%	19.48%	39.66%	16.45%	13.10%	21.33%	9.11%	14.92%	
Coefficiente de Variación	1.73	2.29	1.27	1.49	-2.48	1.60	1.49	1.43	2.28	
Proporción a Invertir	11.11%	11.11%	11.11%	11.11%	11.11%	11.11%	11.11%	11.11%	11.11%	100.00%
Cantidad a Invertir	\$ 11,111.11	\$ 11,111.11	\$ 11,111.11	\$ 11,111.11	\$ 11,111.11	\$ 11,111.11	\$ 11,111.11	\$ 11,111.11	\$ 11,111.11	\$ 100,000.00

Nota: Tabla de elaboración propia.

Covarianza

Una vez que hemos finalizado la tabla de “Distribución y asignación de recursos” debemos de calcular la Covarianza. Para ello, utilizaremos el programa Excel. En la pestaña “Datos”, encontraremos las funciones de “Análisis” y la función de “Análisis de Datos” es la que debemos de utilizar (en caso de que no esté funcionando esta opción, deberá de activarlo desde la pestaña “Archivo”, seleccione “Opciones”, seleccione “Complementos”).

La función de “Análisis de Datos” nos abrirá una variedad de funciones, la cual, seleccionaremos “Covarianza”. En rango de entrada seleccionaremos los rendimientos ajustados, incluyendo los encabezados; Agrupado: por columnas; activamos la casilla de “Rótulos en la primer fila”; en opciones de salida seleccionamos “Rango de salida” y seleccionamos la casilla donde se mostrará los resultados; damos en “Aceptar” y nos mostrará el resultado como en la Tabla 5:

Tabla 5.
Covarianza

	(FSUGY)	(VALE)	(MEXICOB.M)	(TFII)	(PARA)	(MEGACPO.M)	(ANHOS13.M)	(KIMBERA.MX)	(LUMN)
(FSUGY)	0.71045747								
(VALE)	0.07905421	0.04445264							
(GMEXICOB.M)	-0.01704277	0.0126617	0.03793147						
(TFII)	0.14631082	0.0447746	0.05948437	0.15729752					
(PARA)	0.10169806	0.01100003	0.00161122	0.02312814	0.02705083				
(MEGACPO.M)	-0.04970213	-0.00991648	0.00396519	-0.01128408	0.00417402	0.0171729			
(DANHOS13.M)	-0.05312274	-0.02709236	-0.00143022	-0.01355902	-0.0027247	0.00961594	0.0454828		
(KIMBERA.M)	-0.00527556	-0.00728388	-0.01125546	-0.01714208	-0.00260685	-0.00421456	0.00139221	0.00829262	
(LUMN)	-0.00758287	0.0065582	0.01914765	0.04209729	-0.00165098	0.00184929	0.00978879	-0.00802956	0.02226146

Como se puede observar, la tabla no esta llena completamente; por ejemplo, la casilla de: columna VALE y fila FSUGY se encuentra en blanco; sin embargo, la columna FSUGY y la fila VALE contiene el resultado “0.07905421”. Con ello, es posible el llenado de toda la tabla, hasta que quede como se muestra en la tabla 6.

Tabla 6.
Covarianza completa.

	(FSUGY)	(VALE)	(MEXICOB.M)	(TFII)	(PARA)	(MEGACPO.M)	(ANHOS13.M)	(KIMBERA.MX)	(LUMN)
(FSUGY)	0.710457471	0.07905421	-0.01704277	0.14631082	0.10169806	-0.049702131	-0.05312274	-0.00527556	-0.00758287
(VALE)	0.07905421	0.04445264	0.0126617	0.0447746	0.01100003	-0.009916479	-0.02709236	-0.00728388	0.006558196
(GMEXICOB.M)	-0.017042773	0.0126617	0.03793147	0.05948437	0.00161122	0.003965189	-0.00143022	-0.01125546	0.019147654
(TFII)	0.146310816	0.0447746	0.05948437	0.15729752	0.02312814	-0.011284076	-0.01355902	-0.01714208	0.042097286
(PARA)	0.10169806	0.01100003	0.00161122	0.02312814	0.02705083	0.004174025	-0.0027247	-0.00260685	-0.00165098
(MEGACPO.M)	-0.049702131	-0.00991648	0.00396519	-0.01128408	0.00417402	0.017172898	0.00961594	-0.00421456	0.001849289
(DANHOS13.M)	-0.053122745	-0.02709236	-0.00143022	-0.01355902	-0.0027247	0.009615936	0.0454828	0.00139221	0.009788791
(KIMBERA.M)	-0.005275558	-0.00728388	-0.01125546	-0.01714208	-0.00260685	-0.004214562	0.00139221	0.00829262	-0.00802956
(LUMN)	-0.007582868	0.0065582	0.01914765	0.04209729	-0.00165098	0.001849289	0.00978879	-0.00802956	0.022261465

Nota: Tabla de elaboración propia.

Matriz de Markowitz

Posteriormente, debemos de elaborar la Matriz de Markowitz, realizando una tabla. Para ello, se debe de multiplicar cada una de las celdas de las covarianzas por la proporción a invertir de la acción que le corresponda a la columna, por la proporción a invertir de la acción que le corresponda al renglón. Por ejemplo, si la celda corresponde a la intersección de PARA y FSUGY, se tomará la Covarianza con valor de 0.10169806, que debe multiplicarse con la proporción a invertir de PARA que es 11.11%, multiplicado por la proporción a invertir de FSUGY de 11.11%; dando como resultado 0.001255532

La siguiente tabla 7 muestra el resultado de la Matriz de Markowitz:

Tabla 7.

Matriz de Markowitz

	(FSUGY)	(VALE)	(MEXICOB.M)	(TFII)	(PARA)	(MEGACPO.MX)	(DANHOS13.MX)	(KIMBERA.MX)	(LUMN)
(FSUGY)	0.00877108	0.00097598	-0.0002104	0.00180631	0.00125553	-0.000613607	-0.00065584	-6.513E-05	-9.3616E-05
(VALE)	0.000975978	0.0005488	0.00015632	0.00055277	0.0001358	-0.000122426	-0.00033447	-8.9924E-05	8.09654E-05
(GMEXICOB.M)	-0.000210405	0.00015632	0.00046829	0.00073437	1.9892E-05	4.8953E-05	-1.7657E-05	-0.00013896	0.000236391
(TFII)	0.001806306	0.00055277	0.00073437	0.00194194	0.00028553	-0.00013931	-0.0001674	-0.00021163	0.00051972
(PARA)	0.001255532	0.0001358	1.9892E-05	0.00028553	0.00033396	5.15312E-05	-3.3638E-05	-3.2183E-05	-2.0382E-05
(MEGACPO.MX)	-0.000613607	-0.00012243	4.8953E-05	-0.00013931	5.1531E-05	0.000212011	0.00011872	-5.2032E-05	2.28307E-05
(DANHOS13.MX)	-0.000655836	-0.00033447	-1.7657E-05	-0.0001674	-3.3638E-05	0.000118715	0.00056152	1.7188E-05	0.000120849
(KIMBERA.MX)	-6.51303E-05	-8.9924E-05	-0.00013896	-0.00021163	-3.2183E-05	-5.20316E-05	1.7188E-05	0.00010238	-9.913E-05
(LUMN)	-9.36156E-05	8.0965E-05	0.00023639	0.00051972	-2.0382E-05	2.28307E-05	0.00012085	-9.913E-05	0.000274833

Nota. Tabla de elaboración propia.

Desempeño Del Portafolio

Una vez que finalizamos la matriz de Markowitz, debemos de plasmar el desempeño del portafolio de inversión, con los siguientes elementos:

- a. Rendimiento del portafolio. Para poder determinar el rendimiento del portafolio de inversión utilizamos la función de Excel de =SUMAPRODUCTO(B42:J42,B46:J46) seleccionando todos los elementos del renglón "Rendimiento Anual Esperado" y del renglón "Proporción a invertir", correspondiente a la tabla 4.

- b. Varianza del portafolio. Para determinar esta, debemos de sumar todos los elementos de la matriz de Markowitz, que se mostró en la tabla 7.
- c. Desviación Estándar del Portafolio. Para determinar este elemento, debemos de sacar la raíz cuadrada de la varianza del portafolio, el resultado será la desviación estándar buscada.
- d. Desempeño del portafolio. Para determinar este elemento debemos de dividir los resultados del “rendimiento del portafolio” entre la “desviación estándar”. El resultado nos mostrará las unidades de rendimiento por cada 1 unidad de riesgo.

Tabla 8.

Desempeño del Portafolio de Inversión

Rendimiento del Portafolio	14.28%			
Desempeño del Portafolio	0.98	de rendimiento por cada unidad (1) de riesgo		
Varianza del Portafolio	2.13%			
Desviación Estándar del Portafolio	14.59%			

Nota: Tabla de elaboración propia.

Con una proporción a invertir del 11.11% en cada una de las acciones previamente seleccionadas, tendríamos un rendimiento del portafolio de un 14.28% anual; un desempeño del portafolio de 0.98 unidades de rendimiento por cada unidad de riesgo. Sin embargo, con esta metodología podríamos buscar una de las siguientes dos maneras de beneficiarnos:

1. Maximizar el rendimiento del portafolio de inversión.
2. Maximizar el desempeño del portafolio de inversión.

Si buscamos el primero, obtendríamos la mayor ganancia posible, pero también de esta manera se incrementará el riesgo (desviación estándar) que podría sobrepasar el porcentaje de rendimiento. Con esta opción, también nos seleccionará la acción que tenga el mejor rendimiento, sin tomar en cuenta que el riesgo pueda ser altísimo. Si se escoge esta opción, será

conveniente poner como limitante que no se pueda comprar mas del 20% o 25% de cada acción, para así, poder adquirir 4 o 5 acciones diferentes, y poder reducir el grado de riesgo mediante un riesgo sistemático.

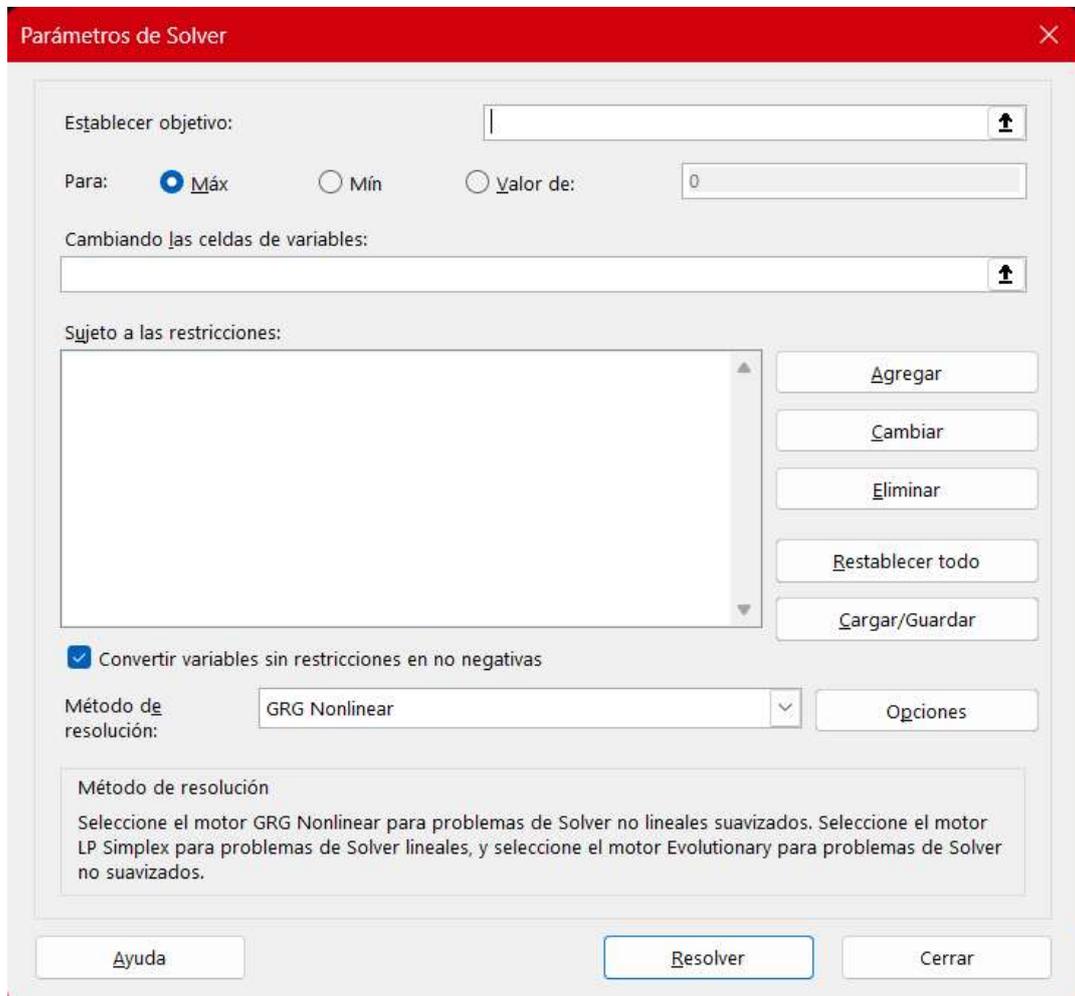
Si se escoge la segunda opción, esta será una manera mas conservadora de invertir, se incrementará el rendimiento y se reducirá el riesgo al máximo posible, hasta obtener una brecha lo mas amplia entre riesgo y rendimiento. Con esta opción, se busca controlar el riesgo sin sacrificar el rendimiento; sin embargo, el rendimiento no será tan alto como si escogiéramos la opción 1.

Maximización Del Rendimiento Del Portafolio De Inversión

Para poder calcular la proporción a invertir, de acuerdo con alguna de las dos opciones antes comentadas, debemos de utilizar la función de Excel de "Solver" (en caso de que no esté funcionando esta opción, deberá de activarlo desde la pestaña "Archivo", seleccione "Opciones", selecciones "Complementos"). En primera instancia, procederemos a maximizar el rendimiento del portafolio de inversión.

Desde el Excel, se selecciona la pestaña "Datos", en la sección de "Análisis", seleccionamos la función "Solver" y abrirá una ventana (como lo muestra la imagen 3). El llenado de esta, tendrá los siguientes elementos:

- Establecer objetivo: seleccionaremos "Rendimiento del Portafolio" que se muestra en la tabla 8.
- Para: seleccionamos "Máx"
- Cambiando las celdas de variables: se selecciona "Proporción a invertir" de la tabla 4 (todos los elementos cuya sumatoria sea del 100%).

Imagen 3.*Solver*

Nota: Función de Solver de Microsoft Excel

- Sujeto a restricciones: se debe de dar clic al botón “Agregar” y saldrá una ventana emergente (como la mostrada en la imagen 4). En esta se debe de agregar varias restricciones:
 - Comprar por lo menos 4 acciones. Para ello, se establecerá los siguientes elementos:
 - Referencia de celda: se selecciona “Proporción a invertir” de la tabla 4 (todos los elementos cuya sumatoria sea del 100%).

- Función: se selecciona la función “ < = ”.
- Restricción: se establecerá 0.25.
- Compra con el 100% de los recursos. Para ello, se establecerá los siguientes elementos:
 - Referencia de celda: se selecciona el total de la “Proporción a invertir” de la tabla 4 (se selecciona el 100%).
 - Función: se selecciona la función “ = ”.
 - Restricción: se establecerá 1.

Imagen 4

Restricciones del solver



Nota: Función de Solver de Microsoft Excel

Una vez cargado todos los datos, se da clic en resolver, y “Solver” nos indicará si ha encontrado una solución; para ello, abrirá una ventana emergente (como se muestra en la imagen 5). Para ello, se selecciona “Conservar solución de Solver” y se da clic en “Aceptar”. En automático nos mostrará la proporción a invertir directamente en la tabla 4, así como el rendimiento y el riesgo del portafolio en la tabla 8.

Como se ha decidió el incrementar el rendimiento al máximo se tienen los siguientes resultados (como se muestra en la imagen 6).

- Rendimiento del portafolio: 26.20% anual
- Riesgo del portafolio: 27.30%

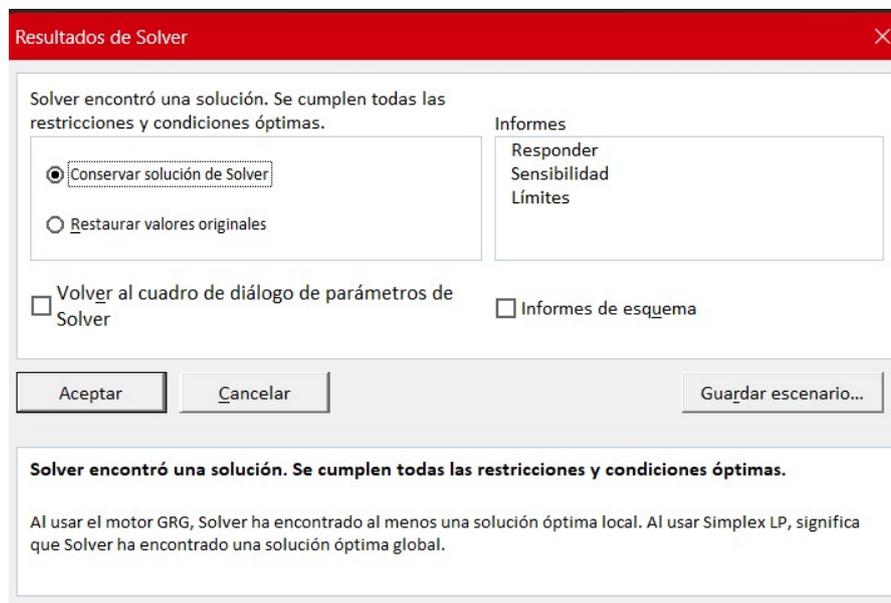
PLANEACIÓN DE UN PORTAFOLIO DE INVERSIÓN DE UNA PYME

40

- Desempeño del portafolio: 0.96% de rendimiento por cada 1.00% de riesgo.
- Activos por invertir:
 - 25% FSUGY
 - 25% Grupo México
 - 25% Danhos
 - 25% TFI Internacional

Imagen 5

Resultado de Solver



Nota: Función de Solver de Microsoft Excel

Imagen 6.

Maximización de rendimientos del portafolio

RENDIMIENTOS AJUSTADOS										
Años	Fortescue Metals Group Limited	Vale S.A.	Grupo México, S.A.B. de C.V.	TFI International Inc.	Paramount Global	Megacable Holdings, S. A. B. de C. V.	Fibra Danhos	Kimberly-Clark de México, S. A. B. de C. V.	Lumen Technologies, Inc.	
	(FSUGY)	(VALE)	(MEXICOB.M)	(TFII)	(PARA)	(MEGACPO.MX)	(DANHOS13.MX)	(KIMBERA.MX)	(LUMN)	
Proporción a Invertir	25.00%	0.00%	25.00%	25.00%	0.00%	0.00%	25.00%	0.00%	0.00%	100.00%
Cantidad a Invertir	\$ 25,000.00	\$ -	\$ 25,000.00	\$ 25,000.00	\$ -	\$ -	\$ 25,000.00	\$ -	\$ -	\$ 100,000.00

PLANEACIÓN DE UN PORTAFOLIO DE INVERSIÓN DE UNA PYME

41

Rendimiento del Portafolio	26.20%			
Desempeño del Portafolio	0.96	de rendimiento por cada unidad (1) de riesgo		
Varianza del Portafolio	7.45%			
Desviación Estándar del Portafolio	27.30%			

Nota: Tablas de elaboración propia

Maximización Del Desempeño Del Portafolio

La maximización del rendimiento del portafolio es muy diferente a la maximización del desempeño del portafolio. Recordar que el objetivo de la primera es maximizar el rendimiento del portafolio sin importar el riesgo; mientras que la segunda es maximizar el rendimiento del portafolio reduciendo al mínimo el riesgo sistemático. Para poder calcular la maximización del desempeño del portafolio, se debe seguir el mismo procedimiento que para calcular la maximización del rendimiento, cambiando únicamente el rubro “Establecer objetivo” en la función de Solver, y seleccionar el dato del “Desempeño del Portafolio” que se muestra en la tabla 8. El resultado se muestra en la imagen 7, y son los siguientes:

Imagen 7.

Maximización del desempeño del portafolio

RENDIMIENTOS AJUSTADOS										
Años	Fortescue Metals Group Limited	Vale S.A.	Grupo México, S.A.B. de C.V.	TFI International Inc.	Paramount Global	Megacable Holdings, S. A. B. de C. V.	Fibra Danhos	Kimberly-Clark de México, S. A. B. de C. V.	Lumen Technologies, Inc.	
	(FSUGY)	(VALE)	SMEXICOB.MX	(TFII)	(PARA)	(MEGACPO.MX)	DANHOS13.MX	(KIMBERA.MX)	(LUMN)	
Proporción a Invertir	2.97%	18.21%	11.56%	0.00%	0.00%	25.00%	17.26%	25.00%	0.00%	100.00%
Cantidad a Invertir	\$ 2,966.45	\$ 18,211.73	\$ 11,564.87	\$ -	\$ -	\$ 25,000.00	\$ 17,256.94	\$ 25,000.00	\$ -	\$ 100,000.00

Rendimiento del Portafolio	11.01%			
Desempeño del Portafolio	2.38	de rendimiento por cada unidad (1) de riesgo		
Varianza del Portafolio	0.21%			
Desviación Estándar del Portafolio	4.63%			

Nota: Tabla de elaboración propia

- Rendimiento del portafolio: 11.01% anual

PLANEACIÓN DE UN PORTAFOLIO DE INVERSIÓN DE UNA PYME

42

- Riesgo del portafolio: 4.63%
- Desempeño del portafolio: 2.38% de rendimiento por cada 1.00% de riesgo.
- Activos por invertir:
 - 2.97% FSUGY
 - 18.21% Vale
 - 11.56% Grupo México
 - 25.00% Megacable
 - 17.26% Danhos
 - 25.00% Kimberly Clark

Capítulo V. Conclusiones y/o Resultados

Conforme a lo expuesto anteriormente, los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 9.

Resultados de máximos rendimientos y desempeño

	Maximización	
	Rendimiento	Desempeño
Rendimiento	26.20%	11.01%
Desempeño	0.96	2.38
Riesgo	27.30%	4.63%
Rendimiento por una inversión de \$100,000		
5 años	\$ 320,161.31	\$ 168,544.73
10 años	\$ 1,025,032.62	\$ 284,073.26
15 años	\$ 3,281,757.83	\$ 478,790.51
20 años	\$ 10,506,918.72	\$ 806,976.18
25 años	\$ 33,639,088.23	\$ 1,360,115.83
30 años	\$ 107,699,344.27	\$ 2,292,403.56

Nota: Tabla de elaboración propia.

El monto de los rendimientos presentados es calculado con la tasa de rendimiento calculada de un histórico de 10 años y considerando que la tasa de rendimiento no cambia durante el tiempo calculado.

Sin embargo, es conveniente comprobar los resultados que se ha obtenido de aplicar el método Markowitz, empleando los datos históricos de cotización y de distribución de dividendos que cada una de las acciones han tenido. Para ello, ocuparemos los precios de cotización de 5, 10, 15 y 20 años anteriores para poder determinar la eficiencia del modelo aquí presentado.

Tabla 10

Rendimientos y resultados de empresas a invertir.

Fortescue Metals Group Limited (FSUGY)							
Temporalidad	Fecha	Cotización	Cantidad a invertir	Cantidad de acciones compradas	Valor de la inversión	Dividendos Acumulados	Valor de la inversión + dividendos
Hoy	19/05/2023	\$ 27.14					
5 años atrás	21/05/2018	\$ 3.80	\$ 25,000.00	6578	\$ 178,526.92	\$ 88,783.27	\$ 267,310.19
10 años atrás	19/05/2013	\$ 3.24	\$ 25,000.00	7716	\$ 209,412.24	\$ 117,506.96	\$ 326,919.20

Grupo México, S.A.B. de C.V. (GMEXICOB.MX)							
Temporalidad	Fecha	Cotización	Cantidad a invertir	Cantidad de acciones compradas	Valor de la inversión	Dividendos Acumulados	Valor de la inversión + dividendos
Hoy	19/05/2023	\$ 80.21					
5 años atrás	21/05/2018	\$ 42.30	\$ 25,000.00	591	\$ 47,404.11	\$ 11,731.35	\$ 59,135.46
10 años atrás	20/05/2013	\$ 27.33	\$ 25,000.00	914	\$ 73,311.94	\$ 22,639.78	\$ 95,951.72
15 años atrás	19/05/2008	\$ 14.86	\$ 25,000.00	1682	\$ 134,913.22	\$ 49,275.08	\$ 184,188.30
20 años atrás	19/05/2003	\$ 0.73	\$ 25,000.00	34246	\$ 2,746,871.66	\$ 1,099,536.87	\$ 3,846,408.53

Fibra Danhos (DANHOS13.MX)							
Temporalidad	Fecha	Cotización	Cantidad a invertir	Cantidad de acciones compradas	Valor de la inversión	Dividendos Acumulados	Valor de la inversión + dividendos
Hoy	19/05/2023	\$ 23.00					
5 años atrás	21/05/2018	\$ 20.31	\$ 25,000.00	1230	\$ 28,290.00	\$ 41,242.54	\$ 69,532.54
10 años atrás	11/10/2013	\$ 13.64	\$ 25,000.00	1832	\$ 42,136.00	\$ 75,584.38	\$ 117,720.38

TFI International Inc. (TFII)							
Temporalidad	Fecha	Cotización	Cantidad a invertir	Cantidad de acciones compradas	Valor de la inversión	Dividendos Acumulados	Valor de la inversión + dividendos
Hoy	19/05/2023	\$ 109.01					
5 años atrás	21/05/2018	\$ 27.35	\$ 25,000.00	914	\$ 99,635.14	\$ 3,951.22	\$ 103,586.36
10 años atrás	11/10/2013	\$ 15.75	\$ 25,000.00	1587	\$ 172,998.87	\$ 10,823.34	\$ 183,822.21
15 años atrás	19/05/2008	\$ 6.48	\$ 25,000.00	3858	\$ 420,560.58	\$ 26,311.56	\$ 446,872.14

Nota: tablas de elaboración propia.

La tabla 10 muestra la inversión de \$25,000 pesos realizada en cada una de las cuatro empresas seleccionadas anteriormente, en los diversos periodos de tiempo en que las empresas han cotizados en la bolsa de valores. En estas tablas se muestra los rendimientos de

debería de haber tenido \$25,000 en los diversos de periodos de tiempo mencionados anteriormente. También se debe de aclarar que los rendimientos obtenidos en dividendos no fueron reinvertidos en la misma empresa u en otras, simplemente se obtuvieron y no se realizó nada con ellos.

Una de las desventajas de la teoría financiera es que un modelo financiero representa excelentemente los eventos sucedidos en el pasado, y no podemos asegurar que funcione para prever el futuro. Sin embargo, somos creyentes que el término económico “ceteris paribus” nos genera una convicción de que los modelos generados por el método científico deberían de funcionar en el futuro sin importar las condiciones cambiantes que se tengan en el momento de utilizar el modelo.

También somos creyentes que los movimientos de los precios del mercado esta determinado por las emociones de los inversionistas, y no precisamente por la utilización de modelos matemático-financieros (análisis fundamental), sino por el uso del análisis técnico (trading) que personalmente lo considero como la medición estadística de las emociones de los inversionistas en un momento determinado.

Algunos inversionistas consideran al trading como un arte místico, como ver el horóscopo; sin embargo, si se estudia más afondo el trading podemos notar que utilizan métodos estadísticos que son aceptados por las ciencias básicas, y que solo utilizan los gráficos de velas japonesas para poder pronosticar el futuro, es por ello, por lo que su eficiencia de predicción es solo a corto plazo, y no sirve para tomar decisiones a largo plazo.

Otra de las limitantes de algunos modelos financieros, como el que se esta utilizando en este proyecto, es que utiliza valores nominales, eso quiere decir que \$100,000 pesos tienen diverso poder de compra a través del tiempo. Por ejemplo, en la siguiente tabla podemos

observar el poder de compra en diversos periodos de tiempo si el día de hoy \$1 peso pudiera comprar 1 paleta.

Tabla 11.

Poder de compra a través del tiempo.

Años	Periodo	Monto	Paletas	Monto	Paletas
2023	Hoy	\$100,000	100,000	\$100,000	100,000
2018	5 años atrás	\$100,000	129,018	\$77,508	100,000
2013	10 años atrás	\$100,000	157,088	\$63,658	100,000
2008	15 años atrás	\$100,000	193,174	\$51,766	100,000
2003	20 años atrás	\$100,000	237,542	\$42,097	100,000

Nota: Tabla de elaboración propia. Esta table muestra que el poder de compra de paletas con \$100,000 pesos, considerando que el día de hoy 1 paleta cuesta \$1 peso.

Tomando en consideración que el modelo utilizaba valores nominales, es importante, que una vez que se obtenga el resultado final de valores nominales, pasarlo a valores reales para saber la conveniencia de la inversión.

Tabla 12

Rendimiento y resultados del portafolio de inversión a valor nominal

Empresa	Inversión Inicial	5 años		10 años	
		Inversión	Rendimiento	Inversión	Rendimiento
Fortescue Metals Group Limited (FSUGY)	\$ 25,000.00	\$ 267,310.19	60.63%	\$326,919.20	29.32%
Grupo México, S.A.B. de C.V. (GMEXICOB.MX)	\$ 25,000.00	\$ 59,135.46	18.79%	\$ 95,951.72	14.40%
Fibra Danhos (DANHOS13.MX)	\$ 25,000.00	\$ 69,532.54	22.70%	\$117,720.38	16.76%
TFI International Inc. (TFII)	\$ 25,000.00	\$ 103,586.36	32.88%	\$183,822.21	22.08%
TOTAL	\$100,000.00	\$ 499,564.55	37.95%	\$724,413.51	21.90%

Nota: tabla de elaboración propia. El rendimiento calculado es anual con capitalización anual.

La tabla 12 establece dos periodos de tiempo, de 5 y 10 años. Tomando en consideración que se utilizan valores nominales, si en el año 2018 se hubieran invertido \$100,000 pesos en las inversiones mencionadas, al año 2023, la inversión tendría un valor de

\$499,564.55 pesos; es decir, un rendimiento de \$399,564.55 equivalente a 399% en un periodo de 5 años. Por otra parte, si la inversión se hubiera realizado en el año 2013, la inversión tendría un valor de \$724,413.51 pesos; es decir, un rendimiento de \$624,413.51 pesos equivalente a 624% en un periodo de 10 años.

Para obtener el valor real de dicha inversión, debemos de determinar cuanta inversión se necesita para adquirir la cantidad de acciones de las empresas deseadas, la cual se encuentra representada en la tabla 13.

Tabla 13.

Rendimiento de la inversión a valor real

Años	Capital de Inversión	Monto Actual	Rendimiento del Periodo	Rendimiento Anual
5 años	\$77,508	\$499,564.55	544%	45.16%
10 años	\$63,658	\$724,413.51	1,037%	27.53%

Nota: tabla de elaboración propia. Rendimiento de las inversiones a valores reales.

Con esta tabla podemos concluir que el modelo es funcional, ya que establece un rendimiento anual capitalizable en un periodo de 10 años de 27.53%, y utilizando el método de Markowitz obtuvimos el 26.20% tal y como se establece en la tabla 9, existiendo una diferencia de 1.33%, y un grado de error del 5.07% y un grado de eficiencia de 94.92%.

De acuerdo con el método Montecarlo podemos realizar la proyección de rendimientos que tendría la inversión considerando diversos escenarios aleatorios. Para ello, se debe de descargar los datos históricos de cotización de las acciones de un periodo de 10 años, con el objetivo de obtener los rendimientos mensuales (comparando un mes contra el mes anterior), determinar los datos estadísticos y poder realizar una proyección del precio de la acción mediante número aleatorios entre un intervalo de crecimiento y decrecimiento que se observó en los datos estadísticos, y medir el impacto que tendría sobre la inversión.

Tomando en consideración las cuatro inversiones propuestas con el máximo rendimiento tenemos los siguientes resultados:

Tabla 14.

Rendimientos de la inversión mediante el método Montecarlo

Empresas	Inversión	5 años		10 años	
		Monto	Rendimiento	Monto	Rendimiento
Fortescue Metals Group Limited	\$25,000	\$270,399	981%	\$656,388	2,525%
Grupo México, S.A.B. de C.V.	\$25,000	\$59,949	140%	\$251,323	905%
Fibra Danhos	\$25,000	\$116,009	364%	\$821,052	3,184%
TFI International Inc.	\$25,000	\$174,660	599%	\$535,685	2,042%
TOTAL	\$100,000	\$621,017	521%	\$2'264,448	2,164%

Nota. Tabla de elaboración propia.

Basándose en los datos de la tabla 14, se puede determinar los siguientes rendimientos anuales con capitalizaciones anuales mediante el método Montecarlo:

Tabla 15.

Rendimientos anuales con capitalizaciones anuales

Fortescue Metals Group Limited	38.65%
Grupo México, S.A.B. de C.V.	25.91%
Fibra Danhos	41.79%
TFI International Inc.	35.86%
TOTAL	36.61%

Nota: Tabla de elaboración propia.

Con los resultados antes obtenidos tenemos que el método de Markowitz establece que estas cuatro inversiones tienen un rendimiento anual de 27.53% en un periodo de 10 años, mientras que el método de Montecarlo de 36.61% anual, por lo cual, podemos concluir que la metodología planteada es eficiente en cuanto a su pronóstico.

Bibliografía

- Azure.afi.es (s.f.) Medidas de performance. Consultado el 21 de marzo de 2023 en https://azure.afi.es/Content/FundsApps/EspanioletoGGFunds/html/ayuda_medidasperformance.htm#:~:text=Es%20una%20medida%20de%20la,realmente%20obtenida%20por%20el%20fondo.
- Balakrishnan, N. (2017). Introducción a la simulación de Montecarlo. John Wiley & Sons.
- Bodie, Z., Kane, A. y Marcus, AJ (2019). Inversiones (11ª ed.). Educación McGraw-Hill.
- Brigham, EF y Ehrhardt, MC (2011). Finanzas corporativas: Un enfoque de valor (2ª ed.). Aprendizaje Cengage.
- Brooks, C. (2014). Econometría introductoria para las finanzas (3ª ed.). Prensa de la Universidad de Cambridge.
- CRUZ T, EDUARDO ARTURO; RESTREPO C, JORGE HERNAN; MEDINA V, PEDRO DANIEL PORTAFOLIO DE INVERSIÓN EN ACCIONES UN ENFOQUE ESTOCASTICO Scientia Et Technica, vol. XIV, núm. 39, septiembre, 2008, pp. 235-240 Universidad Tecnológica de Pereira Pereira, Colombia. Consultado el 21 de marzo de 2023 en <https://www.redalyc.org/pdf/849/84920503042.pdf>
- Delgado Vélez, Luis David & Durango Gutiérrez, María Patricia. (2018). ESTRUCTURACION DE UN PORTAFOLIO DE INVERSIONES CON ACCIONES COLOMBIANAS. *Semestre Económico*, 21 (46), 167-183. <https://doi.org/10.22395/seec.v21n46a7>
- Elton, EJ, Gruber, MJ, Brown, SJ y Goetzmann, WN (2014). Teoría moderna de carteras y análisis de inversiones (9ª ed.). John Wiley & Sons.
- Elton, EJ, Gruber, MJ y Brown, SJ (2018). Teoría de cartera moderna y análisis de inversión (10ª ed.). John Wiley & Sons.

- Elton, EJ, Gruber, MJ, Brown, SJ y Goetzmann, WN (2019). Teoría moderna de carteras y análisis de inversiones (10ª ed.). John Wiley & Sons.
- Fabozzi, FJ (2019). Mercados de capital: instituciones, instrumentos y gestión de riesgos (6ª ed.). John Wiley & Sons.
- Fabozzi, FJ, & Focardi, SM (2019). Inversión cuantitativa en acciones: técnicas y estrategias. John Wiley & Sons.
- Gitman, LJ y Joehnk, MD (2011). Fundamentos de inversión (11ª ed.). Pearson.
- Grinblatt, M., & Titman, S. (2017). Mercados financieros y estrategia corporativa (2ª ed.). Educación McGraw-Hill.
- Hernández, G. (2019). Creación de Empresas: Guía Práctica para el Emprendedor. México: McGraw-Hill.
- Hillier, D., Grinblatt, M. y Titman, S. (2018). Mercados financieros y estrategia corporativa (3ª ed.). Educación McGraw-Hill.
- Hull, John (2018). Opciones, futuros y otros derivados (10ª ed.). Pearson.
- Instituto Nacional del Emprendedor (INADEM, 2015). Consultado en <https://www.gob.mx/inadem/documentos/definicion-y-caracteristicas-de-las-pymes>
- Malkiel, BG y Saha, AK (2019). Un paseo aleatorio por Wall Street: la estrategia probada en el tiempo para invertir con éxito (12ª ed.). WW Norton & Company.
- Markowitz, H. (1952). Selección de cartera. Diario de Finanzas, 7(1), 77-91.
- Markowitz, H. (1991). Selección de cartera: diversificación eficiente de inversiones (2ª ed.). Editorial Blackwell.
- Mishkin, FS y Eakins, SG (2018). Mercados e instituciones financieras (9ª ed.). Pearson.
- Nava Rosillón, Marbelis Alejandra Análisis financiero: una herramienta clave para una gestión financiera eficiente Revista Venezolana de Gerencia, vol. 14, núm. 48, octubre-

diciembre, 2009, pp. 606-628 Universidad del Zulia Maracaibo, Venezuela. Consultada el 21 de marzo de 2023 en <https://www.redalyc.org/pdf/290/29012059009.pdf>

- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2015). Consultado en <https://www.oecd.org/cfe/smes/stats.htm>
- ORIGEN Y DESARROLLO DE LA ADMINISTRACIÓN PERSPECTIVAS, núm. 20, julio-diciembre, 2007, pp. 45-54 Universidad Católica Boliviana San Pablo Cochabamba, Bolivia. Consultado el 21 de marzo de 2023 en <https://www.redalyc.org/pdf/4259/425942331004.pdf>
- Pico Pico, Gonzalo; Pulgar León, Aidé Gestión Financiera y Participación en el Mercado de Capitales a Través del Asesor de Inversiones Actualidad Contable Faces, vol. 9, núm. 13, julio-diciembre, 2006, pp. 128-138 Universidad de los Andes Merida, Venezuela. Consultado el 21 de marzo de 2023 en <https://www.redalyc.org/pdf/257/25701311.pdf>
- Reilly, FK y Brown, KC (2012). Análisis de inversiones y gestión de carteras (10ª ed.). Aprendizaje Cengage.
- Ross, SA, Westerfield, RW y Jordan, BD (2019). Fundamentos de las finanzas corporativas (12ª ed.). Educación McGraw-Hill.
- Saavedra G., María L.; Hernández C., Yolanda Caracterización e importancia de las MIPYMES en Latinoamérica: Un estudio comparativo Actualidad Contable Faces, vol. 11, núm. 17, julio-diciembre, 2008, pp. 122-134 Universidad de los Andes Merida, Venezuela. Consultado el 21 de marzo de 2023 en <https://www.redalyc.org/pdf/257/25711784011.pdf>
- Sharpe, WF (1964). Precios de los activos de capital: una teoría del equilibrio del mercado en condiciones de riesgo. Diario de Finanzas, 19(3), 425-442.
- Sharpe, WF (2019). Teoría de carteras y mercados de capitales. Educación McGraw-Hill.