

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
ESCUELA DE POSGRADO**



TRABAJO DE POSGRADO

CONSTRUCCIÓN DE PORTAFOLIOS DE INVERSIÓN COMO UNA PROPUESTA
PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA INFORMÁTICO QUE SE LLEVARÁ A CABO
EN LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR, DE LA CIUDAD DE SANTA ANA.

**PARA OPTAR AL GRADO DE
MAESTRO EN ADMINISTRACIÓN FINANCIERA**

PRESENTADO POR

INGENIERO MANUEL ERNESTO AVELAR MEDRANO
INGENIERO RAFAEL ENRIQUE CHINCHILLA RIVAS

DOCENTE ASESOR

DOCTOR MAURICIO VLADIMIR UMAÑA RAMÍREZ

OCTUBRE, 2023

SANTA ANA, EL SALVADOR, CENTROAMÉRICA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

AUTORIDADES



M.Sc. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO

RECTOR

DR. RAÚL ERNESTO AZCÚNAGA LÓPEZ

VICERRECTOR ACADÉMICO

ING. JUAN ROSA QUINTANILLA QUINTANILLA

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO

ING. FRANCISCO ANTONIO ALARCÓN SANDOVAL

SECRETARIO GENERAL

LICDO. LUÍS ANTONIO MEJÍA LIPE

DEFENSOR DE LOS DERECHOS UNIVERSITARIOS

LICDO. RAFAEL HUMBERTO PEÑA MARÍN

FISCAL GENERAL

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE

AUTORIDADES



M.Ed. ROBERTO CARLOS SIGUENZA CAMPOS

DECANO

M.Ed. RINA CLARIBEL BOLAÑOS DE ZOMETA

VICEDECANA

LICDO. JAIME ERNESTO SERMEÑO DE LA PEÑA

SECRETARIO

DR. JOSE GUILLERMO GARCIA ACOSTA

DIRECTOR DE LA ESCUELA DE POSGRADO

DEDICATORIAS

A mis padres, mi esposa y a mi hijo por la confianza y apoyo que me han brindado.

Manuel Ernesto Avelar Medrano.

A nuestro padre celestial (DIOS): sin el nada de esto fuera posible, su amor y apoyo me ha permitido lograr esta bendición.

A mi madre Daysi Rivas: sin su ayuda y amor incondicional nada de esto fuera posible, mi admiración y respeto por todos sus logros han sido y serán siempre mi inspiración.

A mi esposa y mi hija que siempre han estado presentes en todo momento, su comprensión, su tiempo y apoyo ha sido mi fortaleza, les agradezco su paciencia.

A mis catedráticos: su apoyo y guía me mostraron el camino para lograr obtener y entender todo este nuevo conocimiento, sus experiencias me acompañaran por siempre.

A mis suegros: doña Elena y José joven quienes me han tenido fe en todo este tiempo.

A la memoria de mi padre Rafael Chinchilla Flores (Q.D.D.G): su presencia en mi vida será siempre mi fuente de inspiración.

Rafael Enrique Chinchilla Rivas.

AGRADECIMIENTOS

Mi asesor de tesis Dr. Mauricio Umaña, mi familia, en especial a mi esposa Katia García por el cariño y apoyo que me ha brindado siempre, a mi hijo, Alexander, por ser mi inspiración. Mi compañero de tesis, Rafael Chinchilla, por su apoyo y amistad.

Manuel Ernesto Avelar Medrano.

A mi padre celestial (DIOS): su presencia en mi vida lo es todo, toda la gloria sea para ti.

Deseo agradecer a mi madre que siempre me lleva en sus oraciones, su apoyo incondicional en cada paso de mi vida ha sido el pilar que me ha permitido llegar tan lejos en mi vida.

A mi esposa Rosy le agradezco su apoyo y amor en cada etapa de nuestro matrimonio, me ha permitido lograr la fuerza y la disciplina para terminar todos nuestros proyectos.

A mi hija Marianela que ha sido comprensiva y amorosa en cada paso que doy.

A mis catedráticos por siempre darme palabras de ánimo e inspiración.

A mi asesor de tesis, por ser un modelo que seguir, le agradezco me haya compartido sus conocimientos y experiencias, me ha permitido crecer como profesional y en lo personal.

A mi gran amigo de toda la vida, Manuel Avelar por ser un gran compañero de tesis.

Rafael Enrique Chinchilla Rivas.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	viii
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
1.1 Delimitación del problema	10
1.2 Enunciado del problema	11
1.3 Preguntas de investigación	11
1.4 Objetivos de la investigación.....	11
1.4.1 <i>Objetivo general</i>	11
1.4.2 <i>Objetivos específicos</i>	11
1.5 Justificación	12
1.6 Límites y alcances	12
1.6.1 <i>Limites</i>	12
1.6.2 <i>Alcances</i>	13
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA	14
2.1 Antecedentes del problema.....	14
2.2 Teorías y conceptos	15
2.2.1 <i>Determinación del conjunto de carteras eficientes.</i>	16
2.2.2 <i>Determinación de la actitud del inversor frente al riesgo</i>	16
2.2.3 <i>Determinación de la cartera óptima.</i>	16
CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO	19
3.1 Enfoque de la investigación.....	19
3.2 Método.....	20
3.3 Tipo de estudio.	21
3.3.1 <i>Delimitación y alcance.</i>	22
3.4 Población y muestra (fuentes de información).....	22
3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de información.....	23
3.5.1 <i>Técnica</i>	23

3.5.2 <i>Instrumento</i>	23
3.6 Hipótesis o supuestos de investigación	23
3.7 Operacionalización de variables.....	24
3.8 Estrategias de recolección, procesamiento y análisis de la información.....	25
3.9 Consideraciones éticas.....	25
3.10 Cronograma de actividades.....	27
3.10.1 <i>Presupuesto</i>	28
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	29
4.1 Resultados de la investigación.....	30
4.2 Consolidado de análisis de encuesta dirigida a los maestrantes.....	45
4.3 Resultado de entrevistar al asesor.....	46
4.4 Resultado de entrevistar al coordinador de la MAF.....	48
4.5 Análisis de resultados.....	50
4.6 Propuesta construcción de un portafolio de inversión.....	51
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	63
5.1 Conclusiones.....	63
5.2 Recomendaciones.....	65
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66
ANEXOS.....	72

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo está dirigido a aquellas personas interesadas en la manera en que es conformado un portafolio de inversión, pretende abarcar el contenido que se vio en la materia “Construcción de Portafolios”, para esto se creará un sitio WEB¹ que permita utilizar los conocimientos aprendidos durante la “maestría en administración financiera”, en su momento se presentó un modelo sencillo desarrollado en EXCEL², el cual permite obtener los portafolios que se encuentran en la llamada frontera eficiente cuyo fundamento teórico es el Modelo de Markowitz, el cual incluye desde la manera de medir el riesgo y rendimiento que tienen los instrumentos de inversión, hasta la forma de obtener los máximos rendimientos esperados cuando se invierte en el portafolio.

Desde el punto de vista financiero, una cartera es un grupo de títulos o de otras inversiones, creado comúnmente para lograr una o más metas de inversión, ya que en los mercados de valores existe una gran variedad de activos en los cuales un inversionista puede invertir su riqueza. Sin embargo, estos activos poseen diferentes niveles de riesgo e, igualmente, los inversionistas poseen sus propias preferencias y actitudes frente al riesgo. Dado un conjunto de N activos con diferentes características, la esencia del problema de selección de cartera es encontrar las proporciones óptimas del capital que ha de invertir en cada activo, buscando un equilibrio entre la maximización del rendimiento y la minimización del riesgo de la inversión.

La toma de decisiones multicriterio incluye un grupo de métodos de investigación operativa que persiguen identificar, analizar, formular y resolver problemas reales de decisión en presencia de múltiples criterios, metas u objetivos. Este tipo de método se apartan de los métodos tradicionales de investigación operativa basados en lógica matemática, simulación, análisis de redes, teoría de colas y teoría de juegos que tienen por objeto apoyar a los decisores en la optimización simultánea de varios escenarios que generalmente presentan conflictos entre sí, como el problema de optimización de carteras.

¹ La tecnología Web nos permite crear aplicaciones multiplataforma y como la aplicación se ejecuta en el navegador web (Google Chrome, Mozilla Firefox, Safari, etc.), se puede usar tanto en dispositivos Windows, Mac y Linux.

² Excel es un programa informático desarrollado por Microsoft y forma parte de Office que es una suite ofimática que incluye otros programas como Word y PowerPoint, nos permite formatear, organizar y calcular datos en una hoja de cálculo.

El modelo de cartera a utilizar sería el de media-varianza propuesto por Markowitz, quien asumió el rendimiento de cada activo como una variable aleatoria y el riesgo de la inversión como la varianza de los rendimientos de la cartera. Este modelo permite apreciar numérica y gráficamente el comportamiento del portafolio, con lo cual se pueden simular situaciones hipotéticas y emplearse de manera didáctica.

La sencillez del modelo permite efectivamente que pueda ser aplicado por cualquier persona, incluso por personas inexpertas en el ámbito de las inversiones, no obstante, al aplicar dicho modelo el inversionista se encontrará con algunas tomas de decisiones importantes que repercuten en los resultados, tales como cuántos instrumentos se recomienda considerar, con cuántos datos históricos se recomienda trabajar, entre otros. Hay que tomar en cuenta que, al variar los niveles de riesgo, estos podrían estar fuera del intervalo de la frontera eficiente³, en este caso los resultados obtenidos no serían favorables.

Otra situación importante es que existen muchos otros factores y diversos métodos de medición del riesgo que se deben considerar cuando se ha tomado la decisión de invertir, tales como la duración, la convexidad,⁴ deltas⁵, gammas⁶, el VAR⁷, el tracking error⁸, razón de información, teoría de valores extremos, los métodos de simulación, etc. por lo que se recomienda siempre consultar a un experto.

³ La frontera eficiente es una curva formada por puntos donde cada punto expresa la mejor cartera, dados esos perfiles particulares de rendimiento y riesgo.

⁴ la convexidad es una medida que contribuye a calcular la variación y la sensibilidad del precio de un bono ante las modificaciones del tipo de interés de mercado, complementaria de la duración modificada

⁵ Delta es la medida que representa la sensibilidad de la prima de una opción ante variaciones de la cotización del activo subyacente. Indica cuánto varía la prima de la opción cuando la cotización del activo subyacente aumenta

⁶ gamma es el movimiento de delta respecto al precio del activo subyacente. Si una opción tiene una gamma alta, entonces su movimiento de precio con relación al movimiento del precio de su activo subyacente es volátil.

⁷ El Valor en Riesgo, también llamado VaR (Value at Risk, en inglés) es un método para cuantificar la exposición al riesgo de mercado, utilizando técnicas estadísticas tradicionales.

⁸ Mide el grado de desviación del fondo respecto al índice de referencia también denominado benchmark, a consecuencia de la selección de valores. El tracking error sirve también para medir la probabilidad de que una cartera se separe de la referencia.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Delimitación del problema

La construcción de un portafolio de inversión es un proceso largo y delicado, usualmente se utiliza Microsoft Excel para facilitar el trabajo, siempre y cuando se conozcan las fórmulas a utilizar. Actualmente muchas empresas solicitan conocimiento intermedio o avanzado de Excel, sobre todo para usuarios con funciones contables o financieras, el dominio de la herramienta facilita la construcción del portafolio de inversiones, sin embargo, siempre habrá quienes no lo puedan utilizar.

Crear un portafolio de inversión para tres o cuatro empresas utilizando EXCEL tomará un tiempo aproximado de 2 horas, por lo tanto, entre mayor sea el número de empresas a analizar, más difícil y complejo, será el proceso debido a que se requieren conocimientos financieros y habilidades informáticas para lograr completar el proceso.

El uso de la tecnología como herramienta para la administración e intercambio de la información, desde un principio utilizada para el desarrollo y empleada para la resolución de problemas logrando hacer más fácil las actividades diarias, trae como consecuencia que en el internet se encuentren herramientas especializadas en portafolios de inversión, muchas de estas gratuitas, sin embargo, existen riesgos, realizar la instalación del software en equipos de uso personal, permite la entrada de virus informáticos o que a pocos días de instalado su funcionalidad se vea limitada a menos que sean adquiridos, cabe mencionar que los costos de adquisición son altos debido a la expectativa de que generen ingresos positivos y/o conserve o incremente la inversión.

- Estas herramientas tecnológicas han llegado a producir un auge en el ámbito educativo con las cuales se han implementado estudios a distancia, sin la necesidad de que los educandos salgan de la comodidad de sus hogares o lugares con acceso a la red de Internet, estas son la actualmente llamada educación a distancia o universidades virtuales, la cual está siendo implementada a nivel educativo superior, de igual manera el presente trabajo pretende aprovechar esta tendencia poniendo a disposición una herramienta basada en tecnología WEB sustentando el mismo modelo de educación.

1.2 Enunciado del problema

- ✓ ¿Cómo ayudará una herramienta informática en la construcción de portafolios de inversión en la Universidad de El Salvador, de la ciudad de Santa Ana?

1.3 Preguntas de investigación

- ✓ ¿Cómo se garantiza que la herramienta sea gratuita y fácil de utilizar?
- ✓ ¿Cómo podrán los maestros y estudiantes tener acceso a la herramienta informática?
- ✓ ¿De qué manera, la herramienta informática, servirá como complemento del aprendizaje a los estudiantes del área financiera?
- ✓ ¿Cómo se garantiza una herramienta informática libre de virus⁹?

1.4 Objetivos de la investigación

1.4.1 Objetivo general

- ✓ Diseñar una herramienta informática que permita la construcción de portafolios de inversión, que sea gratuita y fácil de utilizar, que sirva como apoyo para los estudiantes del área financiera.

1.4.2 Objetivos específicos

- ✓ Establecer una herramienta que pueda ser utilizada por maestros y estudiantes del área financiera
- ✓ Utilizar la herramienta como complemento para el aprendizaje de las materias que requieran el análisis de portafolios de inversión
- ✓ Demostrar la utilidad de la herramienta como complemento a la teoría aprendida en entornos virtuales¹⁰, debido a su fácil acceso desde cualquier parte del mundo.

⁹ un virus informático es un tipo de programa o código malicioso escrito para modificar el funcionamiento de un equipo. Además, está diseñado para propagarse de un equipo a otro

¹⁰ conjunto de medios de interacción sincrónica y asincrónica, donde se lleva a cabo el proceso enseñanza y aprendizaje, a través de un sistema de administración de aprendizaje.

1.5 Justificación

Las herramientas para gestionar y monitorear la cartera de inversión y los activos financieros de una organización permiten acceder a datos de inversión y suelen incluir herramientas para evaluar riesgos y establecer objetivos. El software para inversión financiera puede ser utilizado por inversores corporativos, gestores de carteras y otros profesionales que gestionan su patrimonio para agilizar los flujos de trabajo de inversión, cumplir con las normas regulatorias y aumentar el rendimiento de sus actividades financieras.

Estos mecanismos para invertir ayudan a reducir la dependencia de la entrada manual de datos y las hojas de cálculo, agilizar la gestión de los datos y mejorar la transparencia en toda la cadena de inversiones. Además de automatizar las funciones contables y agilizar la contribución y distribución de los fondos de inversión. Una de las características más típicas del software para inversiones financieras es la herramienta de importación/exportación de datos¹¹, que transfiere informes y otros archivos hacia y desde el software.

1.6 Límites y alcances

1.6.1 Límites

- ✓ La investigación no incluye capacitaciones para los usuarios, estudiantes o maestros.
- ✓ El HOSTING¹² del sistema solo estará disponible por un año.
- ✓ El DOMINIO¹³ del sistema solo estará disponible por un año.
- ✓ El costo de la inversión será subsanado por los integrantes del presente trabajo.
- ✓ No habrá entrega de código fuente ni manuales de instalación.
- ✓ La funcionalidad del sistema estará basada en el modelo de EXCEL que se presentó en la materia “Construcción de Portafolios”.
- ✓ El modelo de cartera a utilizar será el de media-varianza propuesto por Markowitz.

¹¹ exportar datos significa disponer de una base de datos de origen en un archivo, que puede usarse para finalidades de almacenamiento o de distribución. Importar datos significa restaurar los datos del archivo a una base de datos de destino

¹² Un hosting es un servicio de alojamiento web que te permite publicar un sitio web o aplicación en Internet.

¹³ Un dominio es un nombre fácil de recordar asociado a una dirección IP física de Internet. Se trata del nombre único que se muestra después del signo @ en las direcciones de correo y después de www. en las direcciones web.

- ✓ Se utilizará como lenguaje de programación PHP¹⁴ que es software libre con licenciamiento de código abierto.
- ✓ Se utilizará como base de datos MariaDB¹⁵ con licenciamiento de código abierto.
- ✓ Se utilizará cPanel¹⁶ basado en Linux¹⁷ para administrar la cuenta de hosting.
- ✓ Se usará HostGator¹⁸ como proveedor del HOSTING y del dominio con sede en Houston de alojamiento web compartido.

1.6.2 Alcances

- ✓ Crear portafolios de inversiones con 26 activos.
- ✓ Ser una herramienta informática basada en tecnología WEB que ayude a los estudiantes y maestros de finanzas a la creación de portafolios de inversión encaminada al tema didáctico y pedagógico que pueda eliminar obstáculos como tiempo y distancia.
- ✓ Proveer a la universidad de El Salvador, facultad multidisciplinaria de Occidente, escuela de Postgrado en administración financiera de una herramienta tecnológica, para el buen desarrollo de actividades de enseñanza y aprendizaje.

¹⁴ PHP (acrónimo recursivo de PHP: Hypertext Preprocessor) es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML.

¹⁵ MariaDB Server es un sistema de gestión de bases de datos relacionales de código abierto. Es uno de los servidores de bases de datos más populares del mundo, con usuarios notables como Wikipedia, WordPress.com y Google

¹⁶ cPanel es uno de los paneles de control basados en Linux más populares para cuentas de hosting web. Te permite administrar cómodamente todos los servicios en un solo lugar. Actualmente, cPanel es el estándar de la industria y la mayoría de los desarrolladores web lo conocen bien.

¹⁷ Linux es el nombre que reciben una serie de sistemas operativos de tipo Unix bajo la licencia GNU GPL (General Public License o Licencia Pública General de GNU) que son su mayoría gratuitos y con todo lo necesario para hacer funcionar un PC, con la peculiaridad de que podemos instalar un sistema muy ligero e ir añadiendo todo lo necesario posteriormente o según lo vayamos necesitando.

¹⁸ HostGator es uno de los proveedores de hosting (alojamiento web) más populares y con más demanda del internet. Es uno de los mejores para sitios de WordPress y permite publicar sitios web de manera fácil y rápida.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA

2.1 Antecedentes del problema

Los especialistas señalan que un portafolio o cartera de inversiones es el conjunto total de activos financieros que una persona tiene, puede estar compuesto por instrumentos de renta fija, variable o mixta como bonos, acciones, monedas, efectivo, materias primas y productos derivados. (Staff, 2022) Dicho portafolio debe responder a una serie de características a considerar al momento de armarlo, entre ellos, el perfil de riesgo, la rentabilidad de cada instrumento y el tiempo esperado de retorno de la inversión; todo ello en función de la estrategia general de inversión. (ABANCA Corporación Bancaria, 2022)

Contar con un portafolio de inversión permite invertir con una dirección clara a partir de objetivos financieros y no a ciegas. Eso significa que contar con varios activos dentro de una estrategia financiera disminuye el riesgo de las inversiones ante variaciones del mercado y evita que registrar pérdidas significativas, si uno de los activos o el mercado al que pertenece cae. (Staff, 2022)

Identificar el perfil de riesgo es clave para encontrar la estrategia financiera, es la parte más importante al momento de elaborar un portafolio, se refiere a la tolerancia y capacidad de cada persona de asumir riesgos en sus inversiones.

El tipo de portafolio está definido en función del perfil y la estrategia de inversión, luego los activos de la selección inicial de instrumentos financieros están acordes a la preferencias y perfil de riesgo del inversor, lo que determina sectores económicos específicos, a la vez permite definir un plan para monitorear su comportamiento con cierta frecuencia, y así poder registrar la variación en los precios del mercado para calcular la rentabilidad de estos, por esta razón, se debe evaluar continuamente el rendimiento general del portafolio, si está dando pérdidas o está aumentando su rentabilidad de una forma mucho más lenta de lo que se había estimado, por lo tanto se vuelve clave revisar el comportamiento de cada activo para identificar cuáles son los que están a la baja y los motivos. (LAWRENCE J. GITMAN, 2009).

Estos mecanismos tienen que evolucionar de lo manual a lo digital, se considera en el presente trabajo la problemática de migrar dicha funcionalidad, inclusive permitiendo su disponibilidad 7/24 en la comodidad de cualquier ubicación que tenga acceso al internet, sin

lugar a duda, las TIC influyen marcadamente en la Educación a Distancia (eLearning), de hecho, son los recursos más indispensables para la efectividad de los entornos virtuales de aprendizaje” (Cano Lassonde, 2012).

2.2 Teorías y conceptos

Modelo de Markowitz, es un modelo cuyo objetivo consiste en encontrar la cartera de inversión óptima para cada inversor en términos de rentabilidad y riesgo. Esto, realizando una adecuada elección de los activos que componen dicha cartera. Podemos afirmar sin temor a equivocarnos que el modelo de Markowitz supuso un antes y un después en la historia de la inversión. Antes de 1952, todos los inversores basaban sus cálculos y estrategias en la idea de maximizar la rentabilidad de sus inversiones. (López, economipedia, 2020).

En 1952 Harry M. Markowitz, considerado el “Padre” de la teoría Moderna de Portafolio, publicó un artículo en el “Journal of Finance”, titulado “Portfolio Selection”.

En él no solo expuso la importancia de tener en cuenta la rentabilidad a la par que el riesgo, sino que puso de relieve el efecto reductor que tenía la diversificación sobre este último. Anterior al trabajo de Markowitz, los inversores solamente prestaban atención en maximizar el nivel esperado de retornos, entonces un inversor calculaba simplemente el grado esperado de rendimientos de un conjunto de activos y luego invertía todo su dinero en aquel activo que proporcionaba la mayor rentabilidad esperada. (López, economipedia, 2020)

Claro que Harry Markowitz, recién graduado de la Universidad de Chicago y en proceso de obtener su doctorado, cayó en la cuenta de que había que responder a otra pregunta, una pregunta sin la cual no tendría sentido la primera ¿Qué riesgo tiene cada inversión?

Evidentemente, por mucha rentabilidad que pueda generar un activo o un conjunto de ellos, si la probabilidad de perder todo nuestro dinero o gran parte de él es alta ¿Qué sentido tiene que la rentabilidad esperada sea muy elevada?

Por lo tanto, propone la teoría de formación de carteras, que se compone de tres etapas:

2.2.1 Determinación del conjunto de carteras eficientes.

- ✓ Una cartera eficiente es una cartera que ofrece el mínimo riesgo para un valor de rentabilidad esperado, en la frontera eficiente, cada cartera minimiza el riesgo para una rentabilidad dada.
- ✓ De manera que para aumentar la rentabilidad debemos aumentar necesariamente el riesgo.

2.2.2 Determinación de la actitud del inversor frente al riesgo.

- ✓ La actitud del inversor frente al riesgo dependerá de su mapa de curvas de indiferencia. Esto es, un conjunto de curvas que representan las preferencias del inversor. Así pues, cada inversor tendrá una aversión al riesgo diferente y para cada nivel de riesgo que está dispuesto a asumir, exigirá una rentabilidad determinada.
- ✓ Cuanto más arriba esté la curva más satisfacción le reportará al inversor. Para un mismo nivel de riesgo, la curva superior ofrecerá más rentabilidad.
- ✓ Asimismo, cualquier punto de una misma curva representa igual satisfacción según las preferencias de un inversor.

2.2.3 Determinación de la cartera óptima.

- ✓ La cartera óptima de un inversor la determina el punto tangente entre una de las curvas de indiferencia del inversor y la frontera eficiente.
- ✓ Las curvas que están por debajo de ese punto darán menos satisfacción y las que están por encima de ese punto no son factibles.

Estas etapas funcionan bajo 3 supuestos:

1. La rentabilidad de una cartera viene dada por su esperanza matemática o media.
2. El riesgo de una cartera se mide a través de la volatilidad (según la varianza o desviación típica).
3. El inversor siempre prefiere la cartera con mayor rentabilidad y menor riesgo.

Esta teoría implica un problema matemático complejo y laborioso, por lo tanto, aprovecharemos la tecnología para su resolución analítica, en el caso de EXCEL, su

utilización para el desarrollo y aprendizaje del modelo nos permite resolver de una manera mucho más intuitiva la propuesta de Markowitz, sin embargo, la finalidad del presente trabajo es proponer una herramienta que aproveche los recursos tecnológicos actuales como los servicios en la nube con el uso del internet.

2.2.4 Perfil de riesgo del inversionista.

La aversión al riesgo es la preferencia de un inversor por evitar incertidumbre en sus inversiones financieras. Debido a esta actitud ante el riesgo, este tipo de individuos dirige su cartera de inversión a activos financieros más seguros aun siendo menos rentables. El fenómeno de la aversión al riesgo supone por definición un cierto nivel de rechazo al riesgo por parte de una persona que invierte en los mercados financieros.

A la hora de calificar a un individuo como opuesto al riesgo en el mundo de las decisiones de inversión es necesario valorar sus preferencias como un aspecto crucial a tener presente, esto implica a la vez que, en el ámbito de las inversiones financieras, aquellas más arriesgadas deben ir acompañadas de un mayor grado de rentabilidad para que sean auténticas opciones elegibles, es por ello que hay una relación entre rentabilidad, riesgo y liquidez. (VALORES, 2022).

Derivado de lo anterior, se pueden determinar tres tipos de perfiles de inversionistas:

2.2.4.1 Conservador.

El inversionista conservador, busca tener ganancias estables sin correr mucho riesgo, es decir, se caracteriza por ser menos tolerante al riesgo y valorar la seguridad, lo cual ocasiona que seleccione instrumentos de inversión donde no perderá parte o todo el dinero que invertirá, no importándole que los rendimientos sean bajos, en este tipo de perfil se encuentran todo tipo de personas, desde jóvenes con sus primeros ingresos y que no quieren arriesgar sus ahorros; hasta aquellos con familias con compromisos o deudas por cubrir, o personas retiradas o próximas a su jubilación que no quieren mayores preocupaciones.

2.2.4.2 Moderado.

Es un inversionista que está dispuesto a asumir riesgos limitados, con pérdidas no muy cuantiosas. Aspira a rendimientos ligeramente superiores a la tasa libre de riesgos y una apreciación de su capital a mediano plazo. Este perfil puede estar asociado a personas que están familiarizados con términos financieros no muy complejos.

Es importante que cuente con una adecuada diversificación que cubra todos estos aspectos. Inversionistas de este tipo hay de distintas edades; generalmente se trata de personas con ingresos estables, que pueden ser padres de familia con capacidad de ahorro.

2.2.4.3 Agresivo.

Este nivel de riesgo sitúa a inversores más arriesgados que escogen productos de mayor nivel de incertidumbre aun sabiendo que son más inestables y que las pérdidas caben dentro de lo posible. Son ejemplos de este tipo de inversiones los bonos y fondos de inversión de sectores como el bancario, la energía o los recursos naturales. En este caso, las carteras de inversión tendrán un balance de 70% renta variable y 30% renta fija o incluso mayor de renta variable. Este inversionista conoce bien los mercados financieros a través de la experiencia adquirida en el manejo de los diferentes instrumentos financieros y sabe de los riesgos que presentan y es capaz de tomar sus propias decisiones de inversión y está dispuesto a sacrificar la diversificación de su inversión.

CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO

El modelo de Media-Varianza creado por Harry Markowitz significó un gran avance en materia de inversiones financieras, de ahí que se constituye como el fundamento de la Teoría Moderna de Portafolios, tal es así, que todos los modelos posteriores desarrollados para construir portafolios de inversión toman como base el modelo de Markowitz, razón por la cual este modelo debe ser estudiado, aplicado y validado por la área económica-financiera.

El mercado de valores abre nuevas oportunidades de inversión para las personas y de financiamiento para las empresas y el estado, generando actividad a nivel productivo y contribuyendo al desarrollo económico; por lo cual, es de especial importancia para los inversionistas y administradores de fondos, el tener un conocimiento previo referente a los fundamentos de la Teoría Moderna de Portafolios, a fin de que cuenten con una herramienta adicional que les permita estructurar sus inversiones en función de su perfil y objetivos financieros.

El diseño de la metodología de investigación es una parte fundamental dentro de cualquier estudio, ya que mediante este capítulo se establecen los procedimientos metodológicos del tratamiento de recolección y análisis de la información, así como, las técnicas e instrumentos que serán utilizados dentro del proceso investigativo, puede ser descrito como el plan general que dicta lo que se realizará para responder a la pregunta de investigación. Esencialmente es un esquema en el que se organizan e incluyen las variables que van a ser abordadas y los procedimientos para desarrollar la investigación, tiene como objetivo principal ser una guía para llevar a cabo el proceso investigativo de forma eficaz, por lo tanto, no es válido para todas las investigaciones, cada uno tiene distintos propósitos.

3.1 Enfoque de la investigación.

El tipo de metodología es de enfoque cuantitativo que es definido como el que “toma como centro de su proceso de investigación a las mediciones numéricas, utilizando la observación del proceso en forma de recolección de datos y los analiza para llegar a responder su pregunta de investigación” (Cortés, 2014). Además, en este enfoque “se utiliza necesariamente el Análisis Estadístico, se tiene la idea de investigación, las preguntas de

investigación, se formulan los objetivos, se derivan las hipótesis, se eligen las variables del proceso y mediante un proceso de cálculo se contrastan las hipótesis” (Cortés, 2014).

La presente investigación se realiza desde un enfoque cuantitativo porque para cumplir con un objetivo general, se empleará el método de Media-Varianza de Markowitz, en el cual emplean procedimientos estadísticos y de programación lineal a fin de identificar un portafolio eficiente con los títulos previamente seleccionados. Se utilizarán datos numéricos para el desarrollo de la determinación del conjunto de carteras, frontera eficiente, actitud del inversor frente al riesgo, cartera optima, que se incluirá en el modelo, el alto nivel de desarrollo cuantitativo que está siendo aplicado en la creación de portafolios de inversión en el mercado financiero, esto permite desarrollar metodologías basadas en criterios y en modelos matemáticos ajustados a la realidad económica que logre minimizar pérdidas y obtener un mayor beneficio económico esperado por el inversionista.

3.2 Método.

Método Científico porque presenta una metodología secuencial en la cual se realizará la investigación paso a paso, garantizando seguimiento oportuno para la misma, comenzando con preguntas generales hasta llegar a enfocarse en un solo aspecto específico y el diseño de la investigación donde podemos observar y analizar este aspecto.

La investigación intenta comprender y resolver alguna situación, necesidad o problema en un contexto determinado, en cuyo caso compete la generación de un portafolio de inversión para un perfil de riesgo característico, según su nivel de aversión. Este a su vez, trabaja en un ambiente natural en el que conviven las personas y las fuentes consultadas, de las que obtendrán los datos más relevantes a ser analizados.

Este tipo de investigación interpreta, un comportamiento determinado; es decir, proporcionan información de un resultado, como la relación causal; la cual no sólo persigue describir o acercarse a un problema, sino que intenta revelar las causas y efectos de lo estudiado a partir de una explicación del fenómeno de forma deductiva a partir de teorías o leyes, para establecer una relación de causa y efecto entre el grupo de variables que componen la investigación, permitir y percibir lo que se muestra, tal como se muestra a sí mismo en consecuencia, es un fenómeno objetivo, por lo tanto, verdadero y a la vez científico apuesta

por efectuar una investigación exhaustiva y llegar a la raíz, es decir, al campo donde se concreta la experiencia y como este afecta a los inversiones al momento de invertir.

3.3 Tipo de estudio.

Correlacional.

Son definidos en el Manual de “Metodología de la Investigación” como los que tienen por propósito “medir el grado de relación que exista entre dos o más conceptos o variables” (Hernández, 2014). El fin del estudio es “conocer el comportamiento de una variable respecto a modificaciones de otras variables, por lo que con frecuencia busca predecir y, en ocasiones, extrapolar el comportamiento de alguna variable objetivo” (Ramírez, 2014). En esta investigación se busca analizar el comportamiento de las variables riesgo y rendimiento en la formación de portafolios de inversión, así como, el efecto que la correlación entre ambas variables mencionadas tiene sobre la estructura del portafolio identificado eficiente. De igual manera, se pretende validar el fundamento teórico de “A mayor riesgo, mayor rendimiento”, delimitado de nuevo por las variables riesgo y rendimiento, en donde se analizará si “cuanto mayor es el riesgo asumido por el inversionista, mayor es la rentabilidad del portafolio identificado como óptimo” en función de los tres enfoques generales frente del riesgo.

Documental.

Es aquel que “se realiza a través de la consulta de documentos (libros, revistas, periódicos, anuarios, registros, etc.)” (Grajales, 2014). La presente investigación es de tipo documental en medida que requiere de fuentes primarias de información.

Exploratorio.

Tienen como objetivo “examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes” (Cortés, 2014). El presente estudio es de tipo exploratorio, ya que son muy pocos los estudios académicos científicos relacionados con la aplicación práctica de la Teoría de Portafolios a la vida diaria salvadoreña.

3.3.1 Delimitación y alcance.

El presente estudio, se realizará considerando los siguientes aspectos:

Delimitación espacial: información pública de las cotizaciones históricas de las acciones que lleva registro [YAHOO FINANCE](#).

Delimitación de tiempo: los datos históricos de cotización de las acciones comprendidos desde que se creó [YAHOO FINANCE](#).

Delimitación metodológica: aplicación del modelo Media-Varianza de Markowitz para la construcción de un portafolio conformado por 26 carteras.

3.4 Población y muestra (fuentes de información).

Como se sabe, el área educativa no está fuera de la revolución tecnológica, por lo que se hace necesario la implementación de técnicas de enseñanza / aprendizaje que promueva el uso de las nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación en docentes de diferentes áreas del conocimiento impartidas en nuestro país. En este sentido si la Facultad Multidisciplinaria Oriental de la Universidad de El Salvador implementa un proceso innovador en el proceso de Enseñanza / Aprendizaje, a estudiantes el uso de las nuevas tecnologías, las cuales son de suma importancia para el desempeño laboral y académico de las personas actualmente.

Las Tecnologías de la Información y Comunicación, han dado un giro trascendental a la utilización de la informática y las telecomunicaciones, estas son herramientas muy útiles en la actualidad en cualquier ámbito de conocimiento, tanto en el área de social como formativa, y como se sabe la necesidad de formación y profesionalización continua del profesorado, la alfabetización computacional, el acceso a equipo y software adecuado para estudiantes y profesores, sistemas robustos de mantenimiento de equipo, planificación y previsión administrativa, son condiciones necesarias y el punto de partida de una apropiada incorporación de estas tecnologías que permita el aprovechamiento de su potencial para el cambio de la educación superior contemporánea (Salas Madriz, 2012, pág. 64).

La investigación cualitativa suele contar con un número menor de participantes. Esto puede deberse a que los métodos utilizados, como las entrevistas en profundidad, requieren mucho tiempo y trabajo, pero también no se necesita un gran número de personas para el análisis estadístico o para hacer generalizaciones a partir de los resultados, en vista de lo

anterior fue realizada a 62 estudiantes de la MAF, a un asesor financiero y al asesor de la MAF.

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de información.

Las técnicas que se utilizaron con este tipo de diseño fueron: encuestas, entrevistas, observación, muestreo probabilístico y los instrumentos utilizados para recolectar datos fueron: guía de encuesta, cuestionario, guía de entrevista.

3.5.1 Técnica.

Dentro de las técnicas a utilizar, están la entrevista semiestructurada, con la finalidad de obtener la mayor cantidad de información, además de los cuestionarios para los estudiantes de las maestrías financieras. Para la elaboración de portafolio de inversión, se utilizará, la metodología de Markowitz el cual es un modelo que ha revolucionado el campo de las finanzas, entregando principios, como el de portafolios eficientes, que están presentes en una gran cantidad de modelos de construcción de carteras.

3.5.2 Instrumento.

La entrevista semiestructurada escrita y una libreta para complementar la mayor cantidad de información posible. Por otra parte, los cuestionarios, para realizar la recolección de la información de los estudiantes del área financiera serán estructurados sobre la base de las preguntas que orienten a la consecución de los objetivos, se presentará al asesor el cual posee experiencia amplia en el área de la investigación para ser validada o corregida según su consideración.

3.6 Hipótesis o supuestos de investigación

El portafolio aplicado como recurso didáctico a la enseñanza de las matemáticas financieras, contribuye a resolver las dificultades en las competencias de aprendizaje de los estudiantes de la maestría de administración financiera en la universidad de el salvador, facultad multidisciplinaria de occidente escuela de posgrado, esta herramienta informática será utilizada por los maestros en la construcción de portafolios de inversión, sin costo alguno y de fácil entendimiento, se espera que sirva como apoyo para los estudiantes, ya que les

permitirá ajustar y adaptar su propio modelo manejando directamente las variables de entrada y de salida, pero no como una caja negra en la cual no se da acceso al procesamiento de los datos, con el objetivo de la minimización del riesgo y la maximización de la rentabilidad.

Es importante establecer una herramienta que pueda ser utilizada por maestros y estudiantes del área financiera, como complemento para el aprendizaje de las materias que requieran el análisis de portafolios de inversión, demostrando su utilidad como complemento a la teoría aprendida en entornos virtuales, debido a su fácil acceso desde cualquier parte del mundo y libre de virus.

3.7 Operacionalización de variables.

TEMA: construcción de portafolios de inversión como una propuesta para el diseño de un sistema informático que se llevará a cabo en la universidad de El Salvador, de la ciudad de Santa Ana				
PROBLEMA: ¿Cómo se garantiza que una herramienta informática que utilizaran los maestros y estudiantes de la maestría de administración financiera de la universidad de El Salvador, facultad multidisciplinaria de Occidente, escuela de posgrado, que servirá como complemento para el aprendizaje del portafolio de carteras basado en el modelo de Markowitz, sea gratuita, fácil de utilizar, accesible desde cualquier ubicación y libre de virus?				
VARIABLE	DEFINICION	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS
Portafolio de Inversion	conjunto total de activos financieros que una persona tiene, puede estar compuesto por instrumentos de renta fija, variable o mixta como bonos, acciones, monedas, efectivo, materias primas y productos derivados, este logra determinar el conjunto de carteras eficientes, tomando como base la actitud del inversor frente al riesgo se logra determinar la cartera óptima, tomando como modelo el trabajo de Markowitz que se basa en la rentabilidad, el riesgo y la diversificación	Estudiantes y maestros de la MAF	Competencias y conocimientos	Pregunta #1 ¿Cuántos años tiene?
				Pregunta #2 ¿Le gustan las inversiones?
				Pregunta #3 ¿Tiene conocimiento sobre cómo realizar inversiones?
				Pregunta #4 ¿Posee capital suficiente para invertir?
		Perfil del Inversor: Conservador, Moderado o Agresivo	Inversionista	Pregunta #5 ¿Sabe que es un portafolio de inversión?
				Pregunta #6 ¿Qué tipo de portafolio prefiere?
				Pregunta #7 ¿Comprende que es la rentabilidad en las inversiones?
				Pregunta #8 ¿Comprende que es el riesgo en las inversiones?
				Pregunta #9 ¿Qué tipo de inversionista se considera?
				Pregunta #10 ¿En qué momento prefiere invertir?
		Herramienta Informática para calcular el riesgo, la rentabilidad y la diversificación, basada en la nube con alta disponibilidad y confiabilidad	Sistema Informático	Pregunta #11 ¿Un sistema informático que distribuye el portafolio de inversión, le ayudaría al momento de invertir?
				Pregunta #12 ¿Un sistema informático que puede administrar N portafolios de inversión ayudaría y facilitaría el tiempo al estudiante de la MAF?
				Pregunta #13 ¿Prefiere un sistema informático que administre portafolios de inversión instalado en la nube por sobre uno que se instale en su equipo?
				Pregunta #14 ¿Está consciente que un sistema informático que administre N portafolios de inversión tiene un costo elevado debido a su complejidad y beneficios?
				Pregunta #15 ¿Si contara con un sistema informático que le permitiera administrar N portafolios de inversión, estaría mucho más motivado a invertir?

Tabla 1: visualización de variables

Fuente: Elaboración propia.

3.8 Estrategias de recolección, procesamiento y análisis de la información.

En la investigación con alcance descriptivo de tipo cualitativo, se busca realizar estudios de tipo fenomenológicos o narrativos constructivistas, que busquen describir las representaciones subjetivas que emergen en un grupo humano sobre un determinado fenómeno.

Se realizará una investigación de tipo teórica, pues se trabajará con el método no probabilístico intencional. Los datos serán recolectados a través de los compañeros de la maestría en Administración financiera, tanto los actuales como los de nuevo ingreso y los que se encuentran en proceso de graduación.

3.9 Consideraciones éticas.

El presente trabajo es el resultado de una investigación con sentido crítico, basada en teorías relacionadas con el portafolio de inversiones y las tecnologías de información y comunicación, se plantean lineamientos estratégicos para el uso responsable de estas, de igual manera el impacto en la conducta de los seres humanos, así como también los problemas y dilemas éticos que se producen, y cómo afectan las relaciones sociales, los valores morales y éticos, normas y aptitudes.

Estas tecnologías proponen definitivamente nuevos estilos de vida y formas de pensar; plantean nuevos paradigmas de relaciones entre los individuos, de allí el surgimiento de los problemas éticos en el uso de éstas y la necesidad de realizar estudios que proporcionen soluciones para lograr el bienestar social y la preservación de una cultura, es importante destacar, que la cultura informática en sí, no es el tema central de este trabajo de investigación, sin embargo, guarda cierta relación con las implicaciones éticas que se evidencian en la utilización de las TIC, por lo tanto para la creación de una herramienta informática que administre N portafolios de inversión usando como base las teorías de Markowitz, se han tomado las siguientes 10 consideraciones éticas para la creación de la herramienta:

1. **No se usará una computadora para dañar a otras personas**, está generalmente aceptado que dañar a las personas de alguna manera es incorrecto.

2. **No se interferirá con el trabajo en computadora de otras personas**, trabajar con una computadora puede ser una tarea delicada que consume tiempo, e interrumpir ese trabajo no solo es grosero también es una invasión de la privacidad.
3. **No se inmiscuirá en los archivos informáticos de otras personas**, la privacidad personal es importante para todos, y mirar los archivos de alguien sin invitación, ya sea en persona o a través de Internet, es una violación a la privacidad.
4. **No se usará una computadora para robar**, así como el robo en el mundo real es un crimen, utilizar una computadora como medio para robar dinero, información, material con derechos de autor y otra información no solo es perjudicial y potencialmente dañino, sino, también ilegal.
5. **No se utilizará una computadora para dar falso testimonio**, una computadora no debe ser utilizada como ayuda o medio para mentir, hacer perjurio o fraude, con independencia del método o la razón.
6. **No se copiará o utilizara software registrado por el que no se haya pagado**, no importa lo mucho que pueda costar obtenerlo legalmente, la piratería o la copia de software que no se haya comprado por cualquier razón es como robar dinero de los desarrolladores y los programadores que diseñan software.
7. **No se debe utilizar los recursos informáticos de otras personas sin autorización o compensación adecuada**, robar el ancho de banda de alguien, software o incluso hardware está mal. Siempre se pide permiso para utilizar dichos recursos, y, si es necesario pagar por ellos.
8. **No se debe apropiarse de la producción intelectual de otras personas**, el plagio es un delito, nunca se debe tomar el trabajo de alguien, ya sea una obra de arte, música, vídeo, escritura o cualquier otro producto del esfuerzo de alguien, y se afirme que es propio. Siempre se pide permiso, y se reconoce el crédito donde es debido.
9. **Pensar en las consecuencias sociales del programa o sistema que se está escribiendo y diseñando**, en el diseño de software o de un sistema informático, siempre hay que tener en cuenta las formas en que podría afectar a los consumidores finales. Las consecuencias de nuestras acciones y creaciones podrían tener un mayor alcance que lo previsto durante el diseño.

10. Utilizar una computadora de manera que se garantice siempre la consideración y el respeto para los semejantes, usar las computadoras de manera responsable, para hacer cosas positivas y productivas para todos. Nunca se debe utilizar la computadora en una forma que pudiera degradar a los semejantes, o causar que otros lo hagan.

3.10 Cronograma de actividades.

A continuación, el cronograma de actividades programadas, en la ejecución del presente proyecto de investigación

Tabla 2: Actividades

ACTIVIDADES	Cronograma de actividades																													
	MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO									
Elaboración del plan de investigación (perfil)	■	■																												
Planteamiento y desarrollo del tema de investigación		■	■																											
Consulta de información y desarrollo del marco teórico				■	■																									
Elaboración de la herramienta informática	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																				
Compra y configuración de hosting y dominio										■																				
Elaboración y validación de cuestionarios										■	■																			
Elaboración y validación de entrevista												■																		
Prueba piloto de los instrumentos de recolección de datos													■																	
Recolección de datos de entrevistas																		■	■											
Recolección de datos de cuestionarios																				■	■									
Análisis de datos																														
Presentación de herramienta informática																													■	

Fuente: Elaboración propia.

3.10.1 Presupuesto.

A continuación, se presenta el presupuesto, que es el gasto en que incurrirá cada integrante de nuestro grupo, en la ejecución del presente proyecto:

Tabla 3: Presupuesto

CONCEPTO	VALOR
Matricula	\$ 100.00
Mensualidades	\$ 1,600.00
Impresiones y empastado	\$ 100.00
Internet y depreciación de equipo	\$ 75.00
Hosting, dominio por 1 año	\$ 98.94
Diseño de herramienta informática	\$ 600.00
Combustible	\$ 100.00
Refrigerios	\$ 100.00
TOTAL	\$ 2,773.94

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Al término de este trabajo, se puede concluir que no existe un portafolio de inversiones ideal, así que, la mejor cartera o portafolio de inversión es aquella que se diseña de acuerdo con el nivel de riesgo que se está dispuesto a asumir, la cantidad de dinero a invertir, liquidez, riesgos y rentabilidades. Un buen portafolio de inversión debe ser capaz de cubrir los riesgos de los activos más agresivos con otros un poco más conservadores. De ahí surge la importancia de diversificar, este elemento se convierte en pieza fundamental para conseguir la meta de cualquier inversionista que es conseguir ganancias de la inversión que realizó.

Para estructurar un portafolio de inversión se deben tomar en cuenta principalmente tres variables:

1 - Distribución equitativa.

Análisis de los activos seleccionados en función de su correlación, que permita obtener los mejores resultados en las inversiones.

2 - Rendimiento esperado.

Obtener los resultados esperados de las inversiones, sobre todo si el inversionista no presente una gran aversión al riesgo.

3 – Riesgo.

Disminuir el riesgo de las inversiones a futuro y rentabilidades de acuerdo con el mínimo riesgo.

Los asesores de inversiones cuantifican dichas variables con el objetivo de optimizar sus portafolios de inversión, es decir una cartera óptima. La determinación del perfil como inversor constituye un buen punto de partida para la toma de decisiones de inversión, puesto que ayudará a encontrar qué productos financieros encajan con las necesidades y preferencias de los inversionistas. Se presentan los resultados obtenidos en las encuestas, para poder realizar un análisis a los futuros inversionistas, adicionalmente abordamos un especialista

con perspectiva profesional e imparcial en inversiones del mercado local y extranjero, por último, entrevistamos al coordinador en la UES de la MAF, multidisciplinaria de occidente.

4.1 Resultados de la investigación

Resultados de encuesta al estudiante.

Pregunta #1

¿Cuántos años tiene?

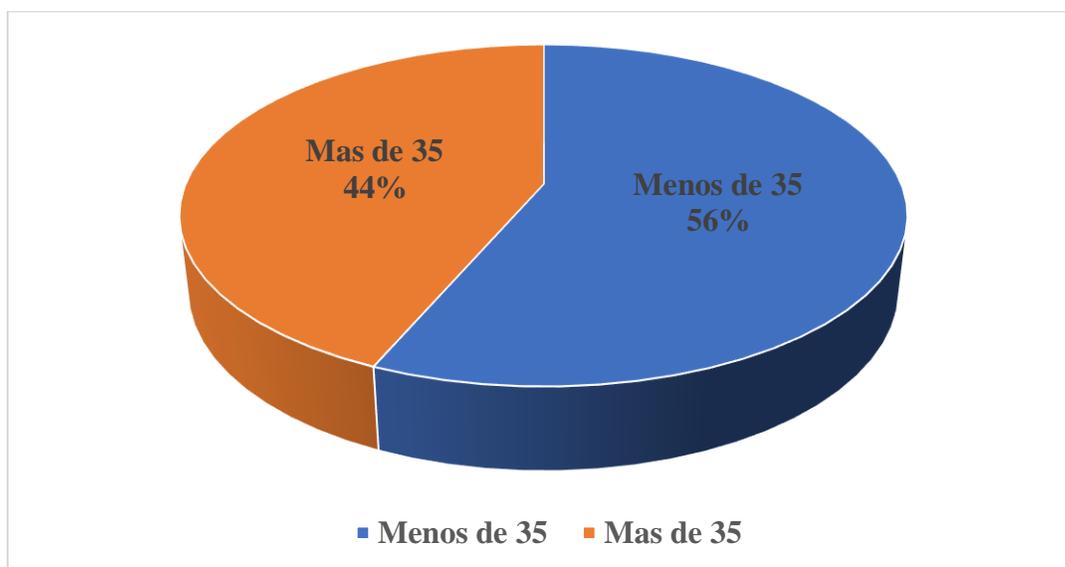
Objetivo: Conocer la edad promedio del grupo.

Tabla 4: Pregunta #1

Concepto	Valores	
Menos de 35	35	56.45%
Mas de 35	27	43.55%
TOTAL	62	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 1



Fuente: Elaboración propia con base a encuestas.

Gráfica 1: Pregunta #1

Análisis: la mayoría de encuestados, el 56%, son menores de 35 años, el resto, el 44% son mayores de 35.

Pregunta #2

¿Le gustan las inversiones?

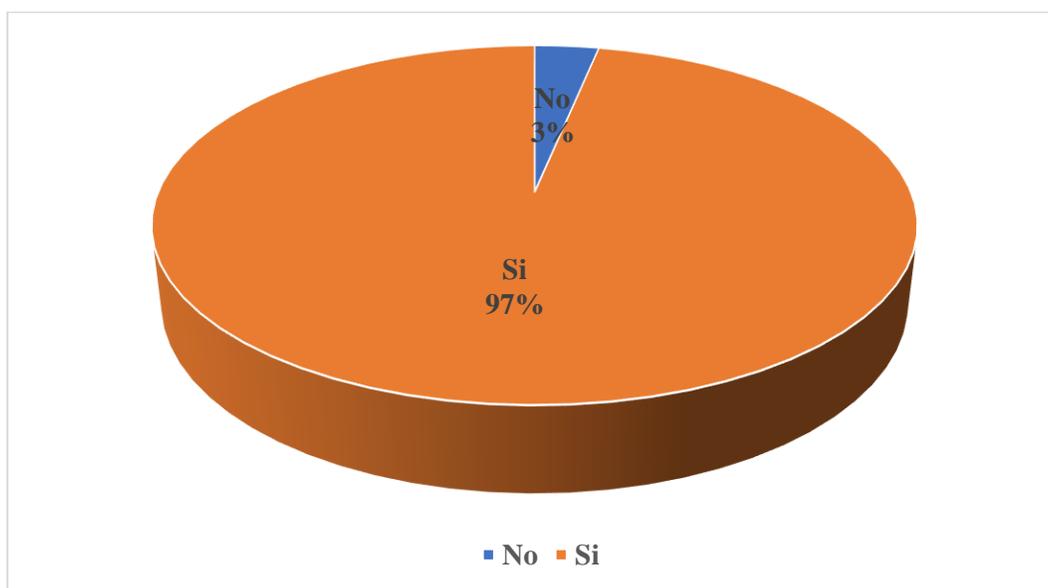
Objetivo: Conocer el interés del grupo

Tabla 5: Pregunta #2

Concepto	Valores	
No	2	3.23%
Si	60	96.77%
TOTAL	62	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 2



Fuente: Elaboración propia con base a encuestas.

Gráfica 2: Pregunta #2

Análisis: El 97% muestra que la mayoría de las personas les gusta ganar en las inversiones, aunque para muchos es un mundo poco conocido, sin embargo, la rentabilidad es mucho mayor que las ofrecidas en los bancos, inclusive que los depósitos a plazos. En comparación con el 3% que no les interesa.

Pregunta #3

¿Tiene conocimiento sobre cómo realizar inversiones?

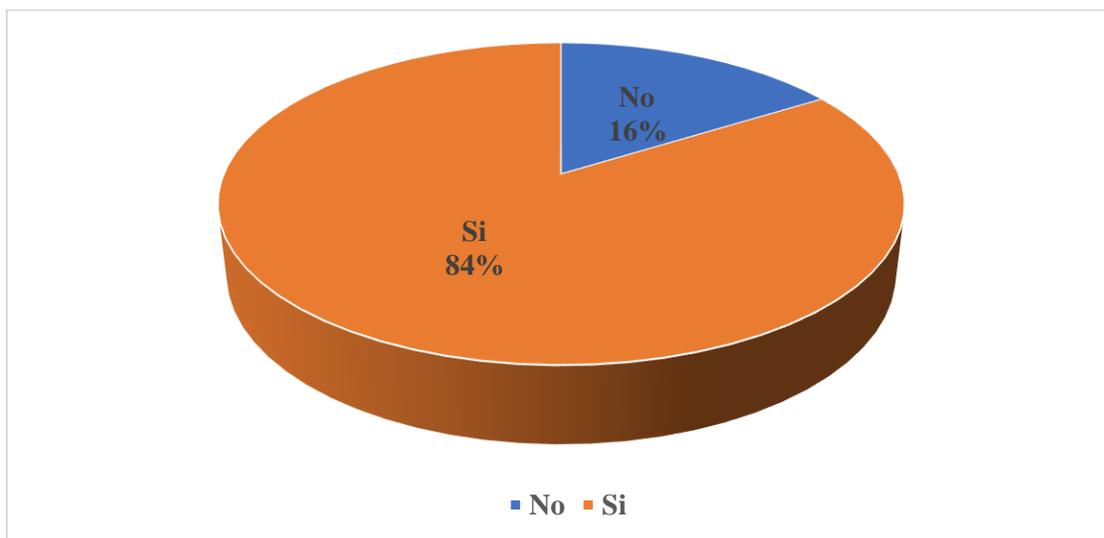
Objetivo: Determinar si ser estudiante de MAF provee el conocimiento suficiente para realizar inversiones

Tabla 6: Pregunta #3

Concepto	Valores	
No	10	16.13%
Si	52	83.87%
TOTAL	62	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 3



Fuente: Elaboración propia con base a encuestas.

Gráfica 3: Pregunta #3

Análisis: El 84% muestra que la mayoría de los estudiantes de MAF tienen conocimiento sobre cómo invertir, en contra parte, el 16% de los encuestados probablemente no haya puesto mucho interés en las materias que imparten el conocimiento sobre inversiones.

Pregunta #4

¿Posee capital suficiente para invertir?

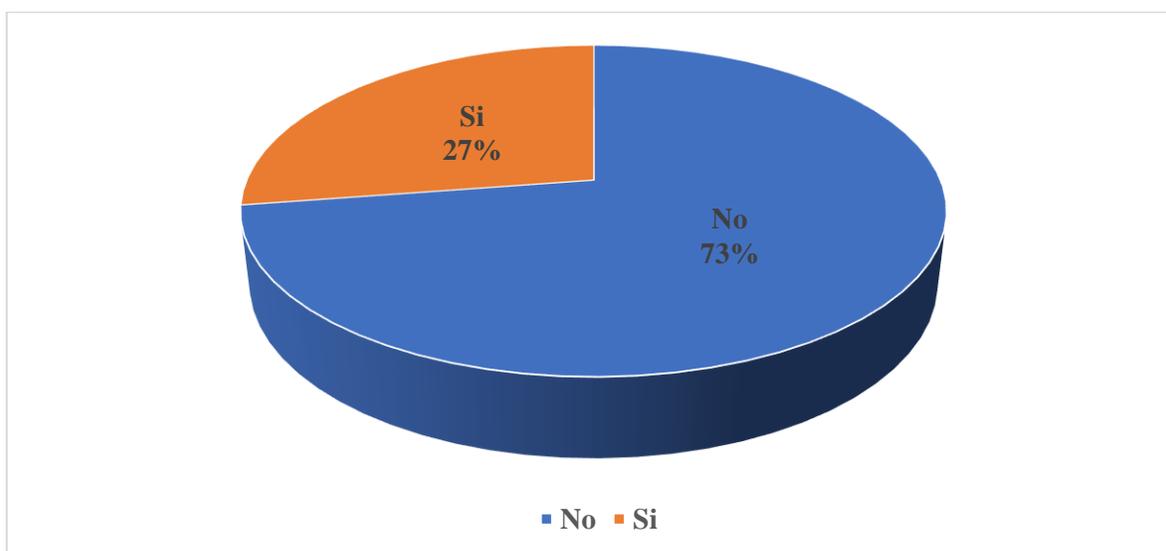
Objetivo: Determinar si con poseer capital es razón suficiente para realizar inversiones.

Tabla 7: Pregunta #4

Concepto	Valores	
No	45	72.58%
Si	17	27.42%
TOTAL	62	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 4



Fuente: Elaboración propia con base a encuestas.

Gráfica 4: Pregunta #4

Análisis: El 73% no posee capital suficiente para realizar inversiones, mientras que el 27% manifiesta que si lo posee. La mayoría tiene el conocimiento mas no así el capital.

Pregunta #5

¿Sabe que es un portafolio de inversión?

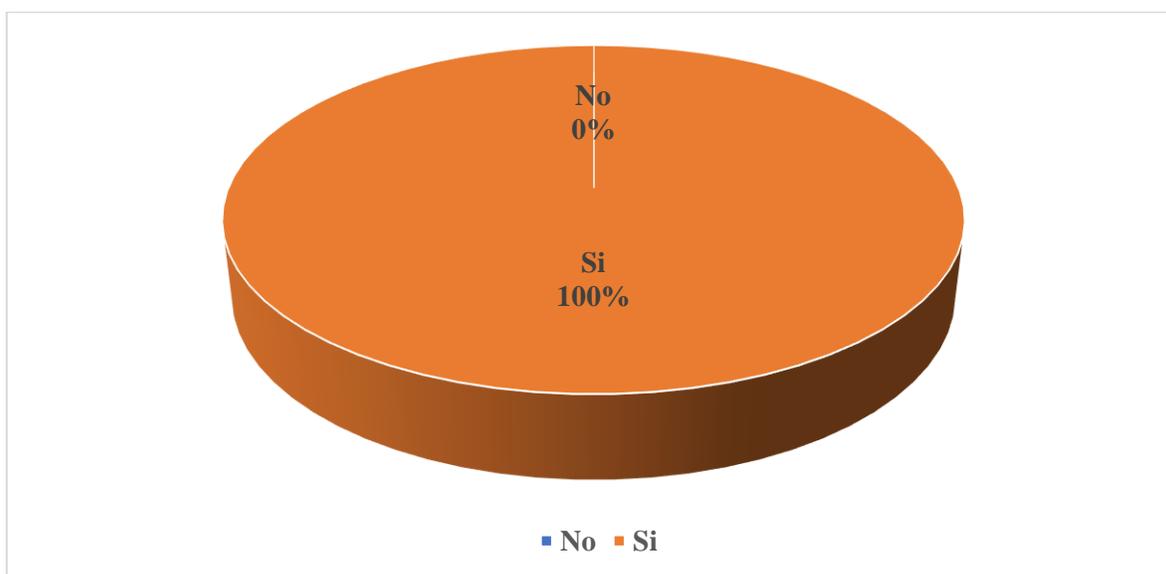
Objetivo: Determinar si conocen del tema

Tabla 8: Pregunta #5

Concepto	Valores	
No	0	0.00%
Si	62	100.00%
TOTAL	62	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 5



Fuente: Elaboración propia con base a encuestas.

Gráfica 5: Pregunta #5

Análisis: El 100% tiene conocimiento que es un portafolio de inversión. Todos los encuestados hablan de cómo invertir en bonos, acciones, monedas, efectivo, materias primas, productos derivados y otros activos financieros que pertenecen a un inversionista.

Pregunta #6

¿Qué tipo de portafolio prefiere?

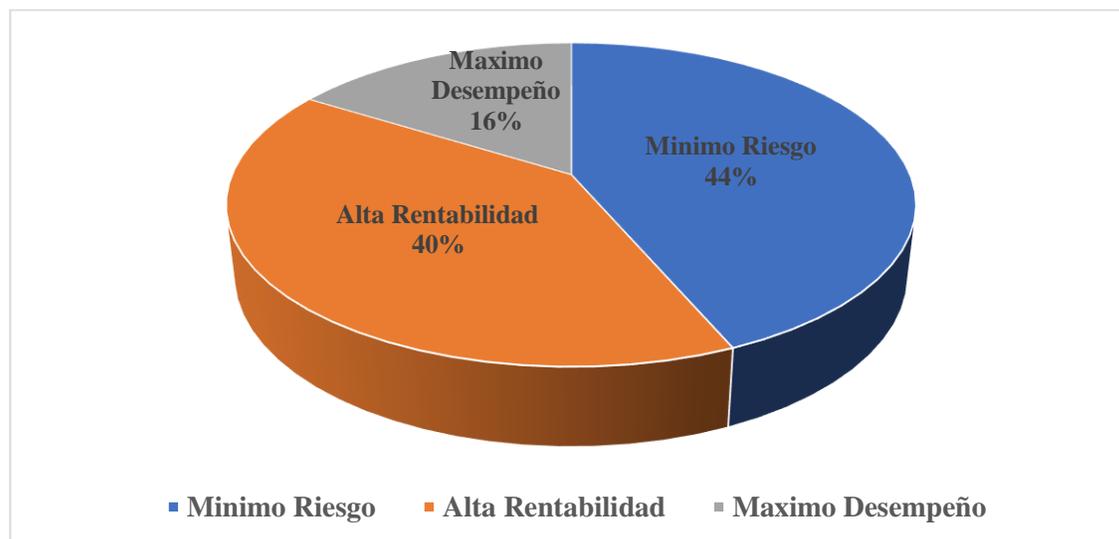
Objetivo: Determinar con más detalle si conocen del tema

Tabla 9: Pregunta #6

Concepto	Valores	
mínimo Riesgo	27	43.55%
Alta Rentabilidad	25	40.32%
máximo Desempeño	10	16.13%
TOTAL	62	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 6



Fuente: Elaboración propia con base a encuestas.

Gráfica 6: Pregunta #6

Análisis: Esto demuestra que la mayoría, el 44%, son adversos al riesgo, sin embargo, el 40%, casi en una proporción igual, son arriesgados, pues quieren alta rentabilidad. Un pequeño grupo, el 16%, es más equilibrado, es decir, gustan de las ganancias, pero si arriesgar mucho.

Pregunta #7

¿Comprende que es la rentabilidad en las inversiones?

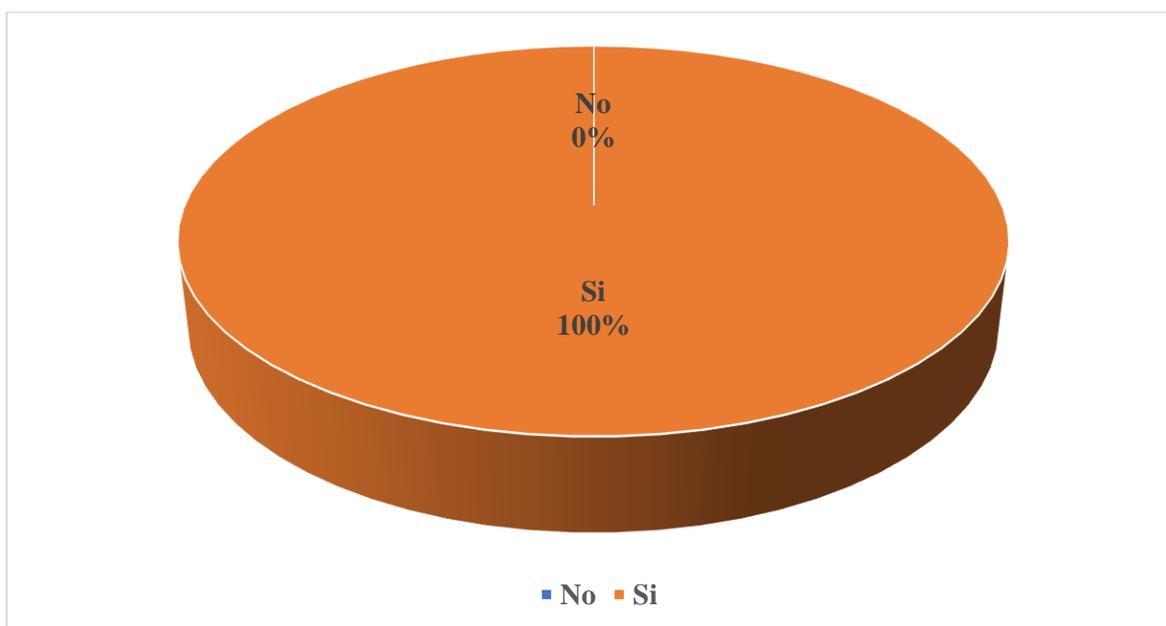
Objetivo: Determinar el dominio o conocimiento de términos básicos.

Tabla 10: Pregunta #7

Concepto	Valores	
No	0	0.00%
Si	62	100.00%
TOTAL	62	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 7



Fuente: Elaboración propia con base a encuestas.

Gráfica 7: Pregunta #7

Análisis: El 100% comprende que es la rentabilidad en las inversiones. Es decir, todos están de acuerdo que es la relación existente entre los beneficios que proporciona una determinada operación o cosa y la inversión o el esfuerzo que se ha hecho sobre todo cuando se trata del rendimiento financiero.

Pregunta #8

¿Comprende que es el riesgo en las inversiones?

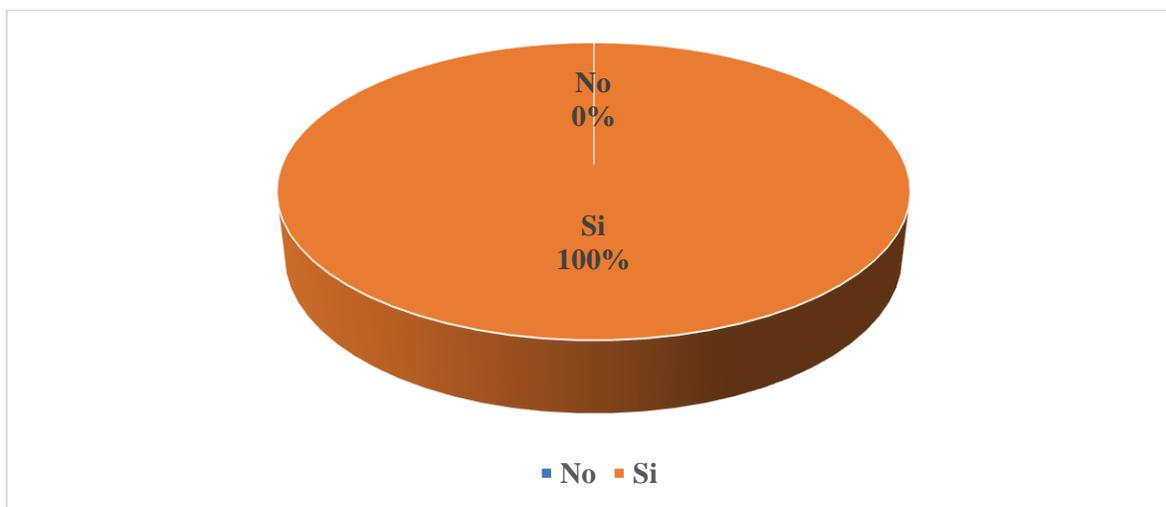
Objetivo: Determinar el dominio o conocimiento de términos básicos.

Tabla 11: Pregunta #8

Concepto	Valores	
No	0	0.00%
Si	62	100.00%
TOTAL	62	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 8



Fuente: Elaboración propia con base a encuestas.

Gráfica 8: Pregunta #8

Análisis: El 100% comprende que es el riesgo de inversión, es decir, todos piensan que identificar el nivel de riesgo a tolerar en cada inversión, cambiará radicalmente el tipo de activos que conformarán el portafolio. Si no se está dispuesto a asumir demasiado riesgo entonces la combinación de activos a utilizar deberá estar enfocado en la estabilidad, seguridad financiera y constancia en el tiempo.

Pregunta #9.

¿Qué tipo de inversionista se considera?

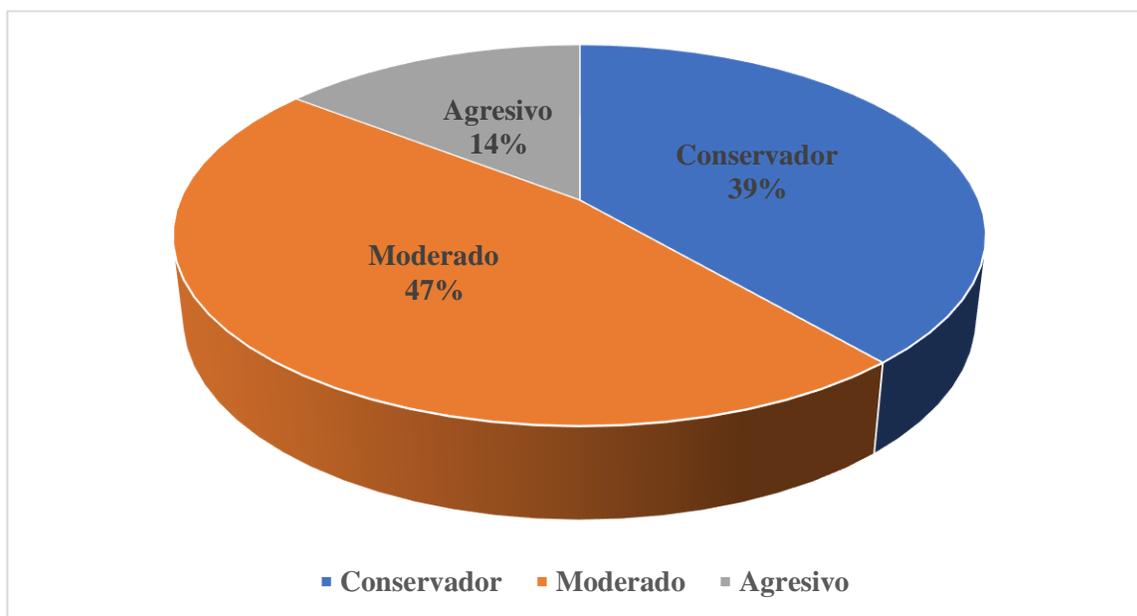
Objetivo: Determinar la tendencia del inversionista según el riesgo.

Tabla 12: Pregunta #9

Concepto	Valores	
Conservador	24	38.71%
Moderado	29	46.77%
Agresivo	9	14.52%
TOTAL	62	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 9



Fuente: Elaboración propia con base a encuestas.

Gráfica 9: Pregunta #9

Análisis: El 47% se considera un inversionista moderado, ya sea para destinarlo al ahorro, o comprar algún bien. Un 39% se considera conservador y un 14% de tipo agresivo. La mayoría de encuestados es adversa al riesgo, prefieren invertir a lo seguro.

Pregunta #10.

¿En qué momento prefiere invertir?

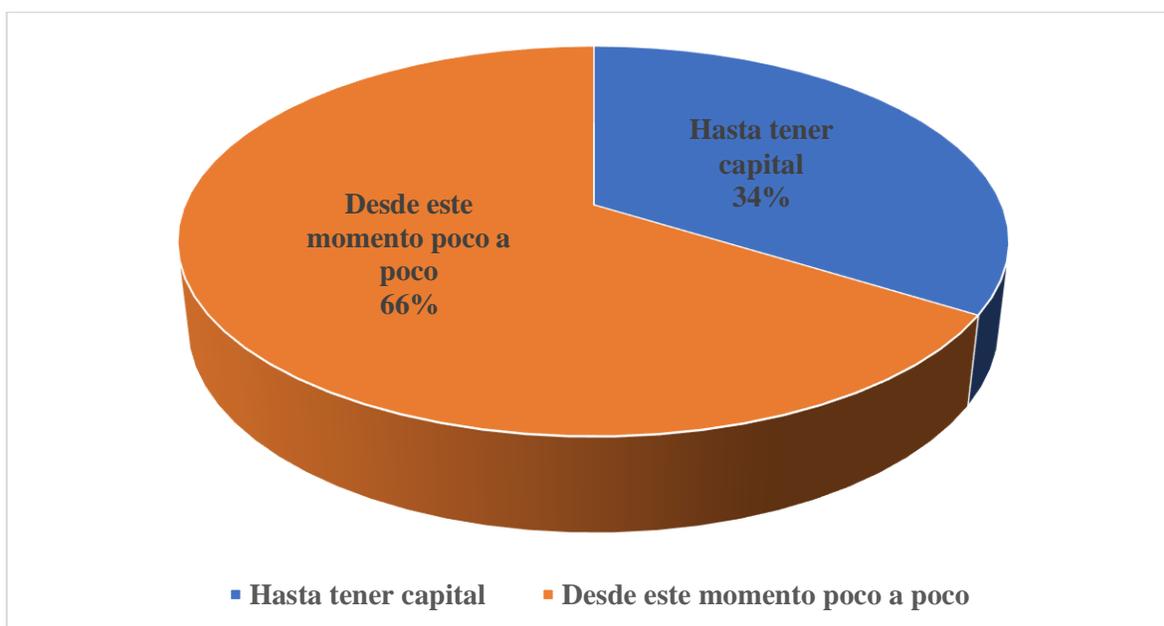
Objetivo: Determinar que están esperando los estudiantes de la MAF para invertir

Tabla 13: Pregunta #10

Concepto	Valores	
Hasta tener capital	21	33.87%
Desde este momento poco a poco	41	66.13%
TOTAL	62	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 10



Fuente: Elaboración propia con base a encuestas.

Gráfica 10: Pregunta #10

Análisis: El 66% de los estudiantes de la MAF que este es el momento de invertir poco a poco, en comparación del 34% considera que es hasta tener el capital. Se observa que la mayoría no tiene miedo a invertir y ya lo están haciendo, tomando en consideración, todo lo aprendido en la maestría.

Pregunta #11.

¿Un sistema informático que distribuye el portafolio de inversión, le ayudaría al momento de invertir?

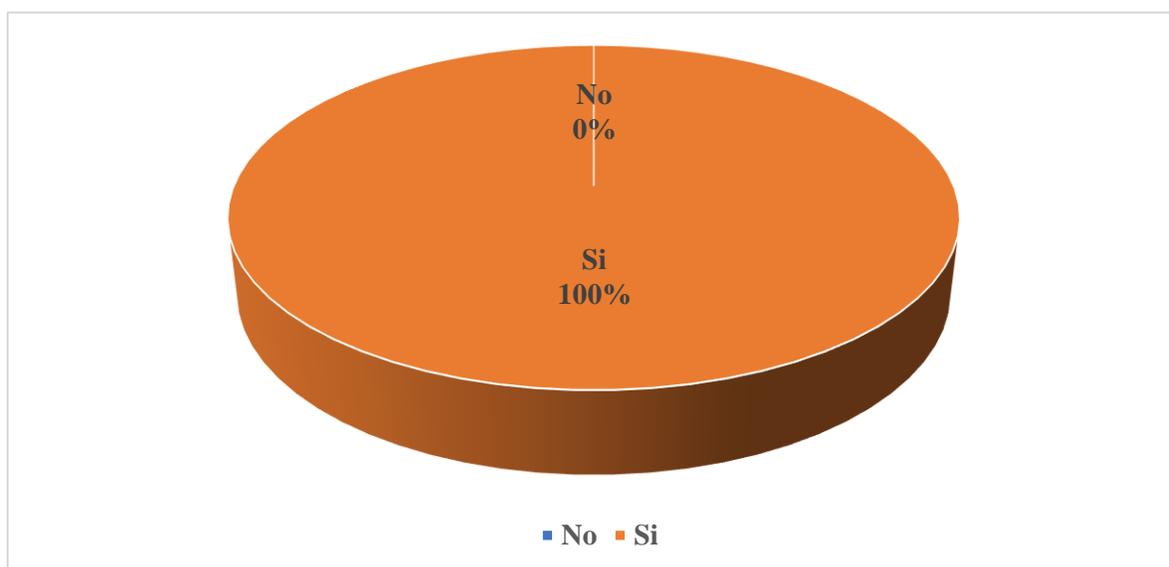
Objetivo: determinar la importancia de la herramienta de estar disponible.

Tabla 14: Pregunta #11

Concepto	Valores	
No	0	0.00%
Si	62	100.00%
TOTAL	62	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 11



Fuente: Elaboración propia con base a encuestas.

Gráfica 11: Pregunta #11

Análisis: El 100% considera importante que un sistema informático que distribuye el portafolio de inversión, ayudaría al momento de invertir. Los estudiantes consideran que cualquier tipo de herramienta que agilice la obtención de datos para la toma de decisión es muy valiosa.

Pregunta #12.

¿Un sistema informático que puede administrar N portafolios de inversión ayudaría y facilitaría el tiempo al estudiante de la MAF?

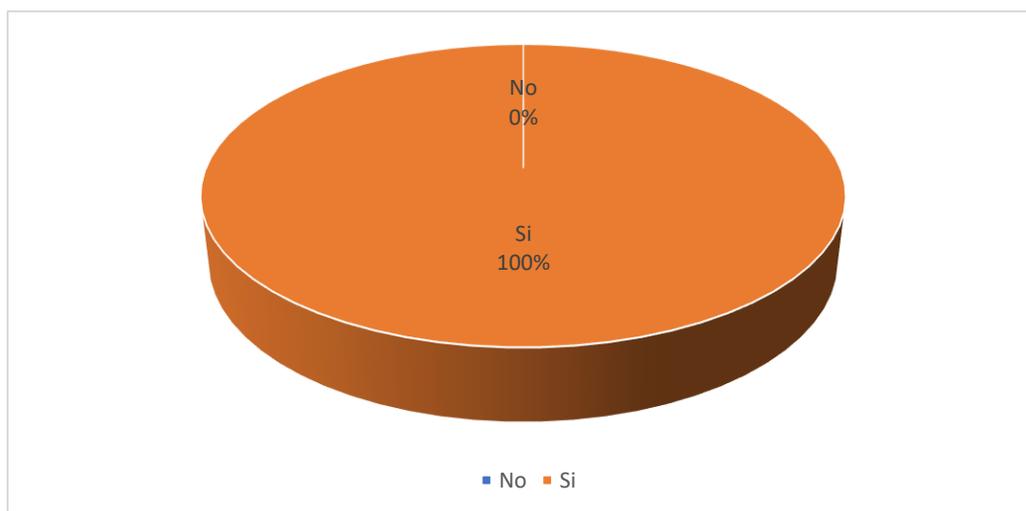
Objetivo: Determinar la importancia de la herramienta si realiza cálculos complejos rápidamente.

Tabla 15: Pregunta #12

Concepto	Valores	
No	0	0.00%
Si	62	100.00%
TOTAL	62	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 12



Fuente: Elaboración propia con base a encuestas.

Gráfica 12: Pregunta #12

Análisis: El 100% considera que un sistema informático de portafolios de inversión ayudaría en gran manera al estudiante de la MAF. Ya que este tipo de herramientas TIC¹⁹, no solo agilizan la obtención de la información, sino que también, los datos obtenidos están libre de errores humanos.

¹⁹ Son todas aquellas herramientas y programas que tratan, administran, transmiten y comparten la información mediante soportes tecnológicos.

Pregunta #13

¿Prefiere un sistema informático que administre portafolios de inversión instalado en la nube por sobre uno que se instale en su equipo?

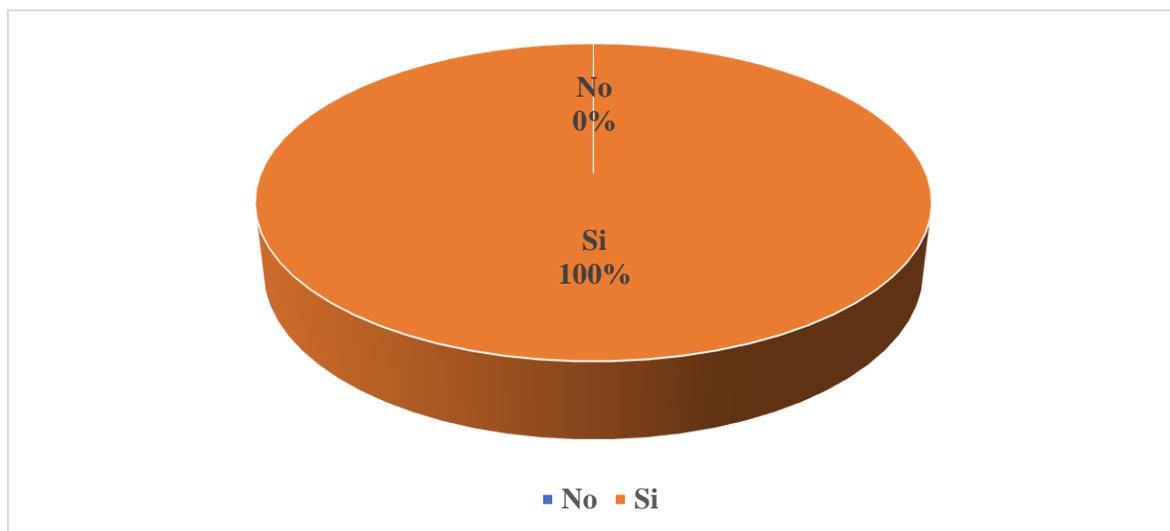
Objetivo: Determinar la importancia de la herramienta si es de fácil acceso.

Tabla 16: Pregunta #13

Concepto	Valores	
No	0	0.00%
Si	62	100.00%
TOTAL	62	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 13



Fuente: Elaboración propia con base a encuestas.

Gráfica 13: Pregunta #13

Análisis: El 100% prefiere un sistema informático que administre portafolios de inversión instalado en la nube por sobre uno que se instale en su equipo. Esto debido a la portabilidad que conlleva un sistema en la nube, al cual se pueda ingresar desde cualquier punto y dispositivo.

Pregunta #14.

¿Está consciente que un sistema informático que administre N portafolios de inversión tiene un costo elevado debido a su complejidad y beneficios?

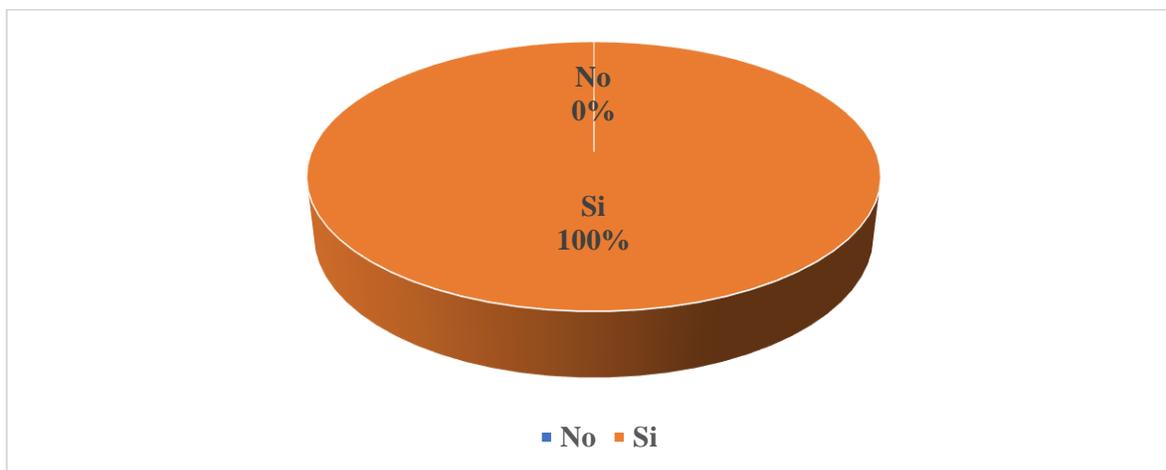
Objetivo: Determinar la importancia de la herramienta cuando se ha usado EXCEL para el aprendizaje con pocos portafolios.

Tabla 17: Pregunta #14

Concepto	Valores	
No	0	0.00%
Si	62	100.00%
TOTAL	62	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 14



Fuente: Elaboración propia con base a encuestas.

Gráfica 14: Pregunta #14

Análisis: El 100% está consciente que un sistema informático que administre portafolios de inversión tiene un costo elevado. Es consciente que encontrar este tipo de herramientas de forma gratuita es una tarea difícil.

Pregunta #15.

¿Si contara con un sistema informático que le permitiera administrar N portafolios de inversión, estaría mucho más motivado a invertir?

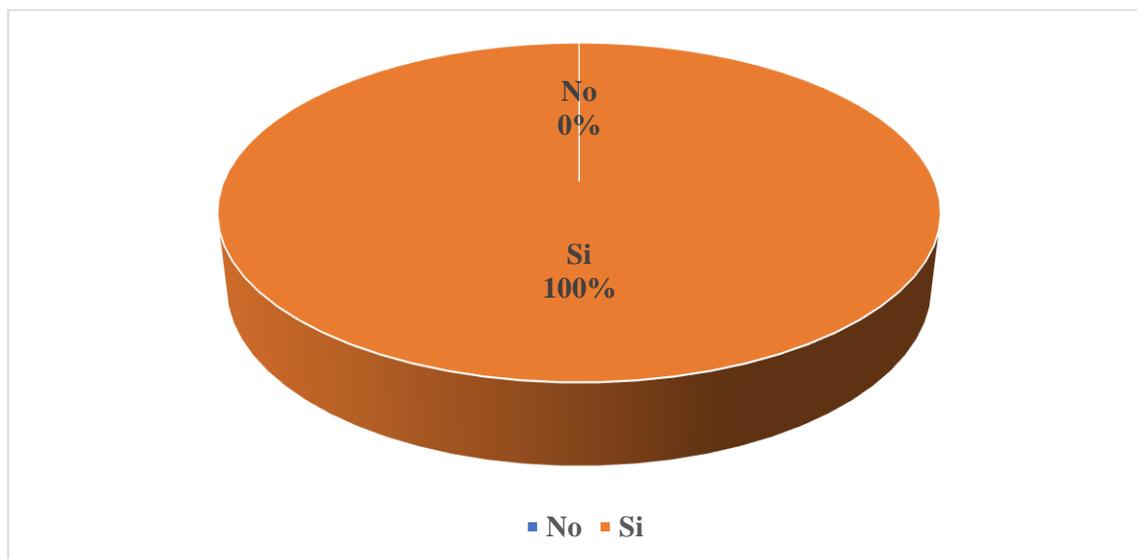
Objetivo: Determinar la importancia de la herramienta al momento de invertir

Tabla 18: Pregunta #15

Concepto	Valores	
No	0	0.00%
Si	62	100.00%
TOTAL	62	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 15



Gráfica 15: Pregunta #15

Análisis: El 100% manifiesta que sí estarían mucho más motivados a invertir. Es decir, que el portafolio resulta entonces en una práctica educativa que promueve una evaluación integral que considera el proceso de enseñanza-aprendizaje íntegro (desde el inicio hasta el final), en donde se busca una evaluación formativa que comprometa a todos los participantes en el aprendizaje y que implique por parte de su creador actividades cognitivas diversas. (Sierra, 2013).

4.2 Consolidado de análisis de encuesta dirigida a los maestrantes

La gran mayoría de los maestrandos, al ser cuestionados sobre si les gusta invertir, contestaron afirmativamente, lo que nos indica, que, los conocimientos adquiridos en la materia de portafolios de inversión otorgaron las herramientas necesarias para poder realizar inversiones de forma segura.

En cuanto a qué tipo de inversionista se consideran, los maestrandos prácticamente están divididos en dos grupos, los que están a favor de obtener una rentabilidad moderada y los que prefieren arriesgar poco.

Con el aprendizaje adquirido hasta el momento, los maestrandos están conscientes que poseen el conocimiento necesario para poder invertir desde ya, no se necesita terminar la maestría para poder hacerlo.

Están conscientes que realizar un portafolio de inversión no es una tarea fácil, por lo que una herramienta informática, diferente de EXCEL, les podría ayudar a tomar decisiones de forma más rápida y segura.

Por lo que, si esta herramienta fuera de fácil acceso, es decir, que no se debe de instalar en un equipo informático para poder utilizarlo, si no por el contrario éste se encontrase en la nube, fuera de una gran ayuda al momento de crear un portafolio de inversión.

También tienen claro, que una herramienta de este tipo es costosa, muy difícil de encontrar de forma gratuita, pero si se les proporciona una que ayude en la creación de un portafolio de inversión, el total de maestrantes estarían más motivados a invertir.

4.3 Resultado de entrevistar al asesor

Pregunta #1

¿Cuáles son los factores que inciden en la toma de decisiones en el momento de realizar una inversión?

- ✓ Tasa de interés
- ✓ Plazo al que se va a invertir
- ✓ Rendimiento
- ✓ Nivel de riesgo

Pregunta #2

¿Cuál considera usted que es la información con la que se debe de contar en el momento de tomar una decisión de inversión?

- ✓ Tasa a la que se va a invertir
- ✓ Rendimiento de la inversión en el tiempo
- ✓ Flujo de caja

Pregunta #3

¿Cuáles son las principales fuentes de información sobre el proceso de inversión?

- ✓ A nivel público: Revistas de finanzas, el economista
- ✓ A nivel privado: Estados financieros auditados, activos, garantías y flujo de caja proyectado

Pregunta #4

¿A partir de su experiencia ¿cuáles serían los pasos para realizar una inversión en bolsa de valores en nuestro país?

Buscar empresa que se dedique al manejo de bolsa, también puede ser un agente particular autorizado, se pide también un mínimo de inversión para poder operar.

Pregunta #5

¿Qué metodología establecería como adecuada para distribuir los porcentajes de la inversión en el portafolio?

Manual con software, EXCEL con macros y SOLVER, para obtener el óptimo del SOFTWARE, el peso del portafolio, salud financiera de la empresa, con todos los indicadores financieros, por último, el flujo de caja.

Pregunta #6

¿Cuál ha sido su experiencia realizando inversiones en la bolsa de valores de El Salvador?

Las inversiones en bolsa dependen mucho de que el inversor este pendiente, usualmente la bolsa proporciona herramientas que avisan si ya llego a la perdida esperada o si se tiene que salir, lo mejor es invertir en índices clásicos de la bolsa.

Pregunta #7

¿Cuál ha sido su experiencia realizando inversiones en mercados internacionales?

Revisar la salud financiera de la empresa, que permitan se auditadas, índices de solvencia, que la caja posea por lo menos el 20% de la inversión.

Pregunta #8

¿Cuál es su opinión sobre ser TRADER o usar un BROKER para el portafolio de inversión?

Cuando uno está directamente en el mercado volátil, como las CRIPTO monedas, el TRADER ayuda a manejar las inversiones.

Pregunta #9

¿Qué tan bueno es hacer trading?

Es para alguien totalmente dedicado al comportamiento de las curvas, con experticia y estudios de los mercados, es muy riesgoso, aun para los expertos en finanzas

Pregunta #10

¿Cuál ha sido su experiencia con las plataformas de TRADING y cual recomienda?

Recomiendo BINANCE, muy bueno para CRIPTO monedas, muy estable, también COINBASE aunque reporte perdidas debido a que los mercados son volátiles.

4.4 Resultado de entrevistar al coordinador de la MAF.

Pregunta #1

¿Cuál es su opinión de la materia Construcción de Portafolios (CPO138) donde se implementa la optimización de portafolios con los modelos matemáticos de Harry Markowitz, utilizando EXCEL como herramienta informática?

De acuerdo con el estudio y análisis de modelos matemáticos para la optimización de portafolios de inversión, mediante la técnica de optimización basada en el modelo de Harry Markowitz, es lograr armar un portafolio que maximice las ganancias, tenerlo con riesgo mínimo o máximo retorno, dado un cierto riesgo. Esto permite a los profesionales tener un escenario que les permita conocer a través de modelos matemáticos científicos comprobar los escenarios y tomar la mejor decisión de inversión.

Pregunta #2

¿Cuál es su opinión de la materia Decisiones de Inversión (DOV138) donde se implementa la optimización de portafolios con los modelos matemáticos de Harry Markowitz utilizando EXCEL como herramienta informática?

De acuerdo con lo observado en el modelo que el maestro a cargo de la materia Construcción de Portafolios se logra trasladar los conocimientos necesarios a los profesionales con herramientas innovadoras al alcance de su aprendizaje, optimizando sus procesos de aprendizaje no sólo de manera teórica, sino de manera práctica.

Pregunta #3

¿Qué piensa sobre la oportunidad de que la facultad multidisciplinaria de occidente escuela de posgrado, pueda obtener una herramienta que permita crear portafolios de inversión enfocados en la maximización de la rentabilidad y minimización del riesgo, de tal manera que se otorgue un instrumento al catedrático para la enseñanza y al estudiante la oportunidad de aprender fácilmente un método para implementar todo lo aprendido?

Al observar el protocolo de enseñanza por parte del maestro, se hace evidente que la metodología con el modelo de enseñanza y aplicación de una plantilla de Excel que contribuye al aprendizaje de los alumnos es una forma excelente estrategia y al comprobar

que funciona. Se agradece a los profesionales de la tesis, el hecho de contribuir a desarrollar una plataforma que se socialice a los futuros maestros de la Maestría en Administración Financiera, y que se refuerce su aprendizaje a través de un proceso inclusivo e integral que les permita hacer de la Maestría en Administración Financiera, una opción de aprendizaje que potencialice sus conocimientos del escenario económico a través de buenas tomas de decisiones de inversión a nivel personal y de su área laboral.

Pregunta #4

¿Cuál es su opinión sobre el desconocimiento por parte de las personas sobre inversión en mercado de capitales, sumado al desarrollo global y a la intención de ser más eficientes con el recurso financiero, abrir esta ventana al desarrollo de metodologías o modelos que permitan a los emprendedores e inversionistas contemplar otras posibilidades de inversión diferentes a las tradicionales?

El escenario de inversión en el mercado de capitales por parte de profesionales de las distintas profesiones se debe a la aversión al riesgo, el desconocimiento de plataformas útiles y confiables y la poca experiencia en manejo de plataformas de inversión que les ayude a comprender como funcionan las tomas de decisiones al colocar sus capitales en acciones en las distintas empresas. Se requiere más información y más acercamiento de las distintas plataformas, y herramientas útiles que les permitan conocer las posibilidades de invertir, de esta manera disminuir la aversión al riesgo.

Pregunta #5

¿En su opinión cuál cree que es la importancia que los alumnos de la MAF estudien inversiones en la carrera?

Sin inversión no hay crecimiento, sin conocimiento no hay buenas decisiones y el azar o probabilidades solo contribuyen a perdidas en ocasiones. El profesional de finanzas debe prepararse y actualizarse constantemente con herramientas de inversión, estudiar modelos y plataformas útiles, prepararse para enfrentar el arduo espacio del mundo de las finanzas. La importancia radica en la preparación y actualización constante para alcanzar mejores resultados en su plano profesional y ascender a mejores posiciones en el entorno empresarial, de igual manera independizarse y emprender gracias a su conocimiento

actividades empresariales relacionadas con la inversión, emprendimientos financieros, asesorías financieras, mentores estratégicos financieros.

4.5 Análisis de resultados.

El objetivo principal del presente trabajo es presentar los resultados de una investigación de tipo cualitativo enfocada en el análisis de herramientas tecnológicas actuales aplicables a la elaboración de portafolios electrónicos en contextos educativos. Para lograr lo anterior, se realizó una búsqueda no exhaustiva en internet para acotar los recursos digitales disponibles y establecer una categorización que permita obtener una perspectiva general de las características, disponibilidad actual y diversidad de materiales del ámbito.

La evaluación representa un punto clave para evidenciar el desarrollo de las habilidades y la efectividad de los métodos utilizados en el aula. Es este marco en donde surgen los llamados portafolios educativos. Estos recursos se ofrecen como una alternativa más al proceso de evaluación que permite tanto a los estudiantes como a los docentes obtener un panorama de su desarrollo académico y profesional en relación con las competencias individuales, experiencias y resultados derivados de los procesos formativos. Arbesu y Gutiérrez (2014, p.108) consideran que el portafolio representa para el docente un espacio de reflexión crítica y propositiva que busca facilitar el desarrollo de entornos educativos más acordes a su práctica en el aula. Por otra parte, para el estudiante representa “una colección de artefactos digitales que articulan sus experiencias, desempeños y aprendizajes” y se presenta en una construcción integradora que implica diferentes actividades de reflexión y autoevaluación con la intención de mejorar el desempeño educativo (Joyes, Gray y Hartnell-Young, Citados en Díaz, Romero, y Heredia, 2012, p.106).

En este contexto, resulta interesante estudiar los recursos tecnológicos que podrían apoyar la construcción de los portafolios. Tomando en cuenta que los nuevos medios digitales en ocasiones suelen pasar inadvertidos por los docentes y estudiantes, este trabajo tiene el propósito de fungir como referente teórico de algunas de las herramientas actuales disponibles para la construcción de e-portafolios.

En ningún momento pretendemos ser exhaustivos en nuestros resultados; de tal manera que el objetivo principal de esta investigación es abonar al esclarecimiento de medios digitales para facilitar su integración en el aula.

4.6 Propuesta construcción de un portafolio de inversión

Para estructurar un portafolio de inversiones de manera exitosa, todo potencial inversionista requiere contar con un marco conceptual básico. Éste puede contener diferentes clases de activos financieros, como es el caso de acciones, bonos, fondos institucionales, entre otros. Se ha dicho que uno puede dividir la historia de las inversiones en 2 partes, antes y después de 1952, año en que el economista Harry Markowitz publicó su tesis doctoral acerca de selección de Portafolios.

Markowitz fue el primero en poner atención en la práctica de diversificación de los portafolios. Esta es la base donde los inversores generalmente prefieren mantener portafolios de activos en vez que activos individuales, debido a que ellos no tienen en cuenta solamente los retornos de dichos activos sino también el riesgo de estos. (PEREZ, 2016)

Aversión al riesgo.

Debido a esta actitud ante el riesgo, este tipo de individuos dirige su cartera de inversión a activos financieros más seguros aun siendo menos rentables. El fenómeno de la aversión al riesgo supone por definición un cierto nivel de rechazo al riesgo por parte de una persona que invierte en los mercados financieros²⁰.

Una persona puede tener ante una situación, aversión al riesgo, ser neutral ante el riesgo o ser propenso al riesgo. A la hora de calificar a un individuo como opuesto al riesgo en el mundo de las decisiones de inversión es necesario valorar sus preferencias como un aspecto crucial a tener presente. Por lo que la labor de un asesor financiero y su profesionalización a la hora de perfilar el riesgo de un cliente es decisiva.

Suele considerarse que existen al menos dos rasgos diferenciadores comunes en todo tipo de inversores:

1 - Comportamiento racional.

Lleva a desear el mayor beneficio posible, asumiendo riesgo.

²⁰ Un mercado financiero es el lugar físico o mecanismo electrónico en el que se realizan intercambio de instrumentos financieros y se definen sus precios.

2 - Enemigos del riesgo.

Evitan en la medida de sus posibilidades el tener que asumirlo. (Spk, 2018)

La idea básica que puede extraerse y que resume el concepto de aversión al riesgo es que, si se presentan dos opciones o alternativas a la hora de invertir, un individuo catalogado como “riesgo-averso” se decantará en la mayoría de las ocasiones por la que presente menos riesgo. Esto último no significa necesariamente que las alternativas arriesgadas sean siempre descartadas o renunciables.

A partir de la identificación del nivel de riesgo asumir, el inversor deberá estructurar la estrategia de asignación de activos portafolio estratégico tomando en cuenta el premio o rentabilidad esperada que compensa el riesgo por asumir. En este punto toma relevancia el concepto de diversificación, cuyo grado dependerá del perfil de cada inversionista.

Modelo Harry Markowitz.

La Teoría de Selección de Carteras desarrollada por Harry Markowitz (1952), es la primera formalización matemática de la idea de la diversificación de inversiones, es decir, el riesgo que puede reducirse sin cambiar el rendimiento esperado de la cartera, por lo tanto, indica que la meta debería ser generar una inversión que ofrezca el más alto rendimiento con un nivel de riesgo definido. A esto se le llama un Portafolio Eficiente, ofreciendo un estricto proceso de construcción llamado Optimización, que ha sido utilizado para determinar la mejor mezcla de clases de activos. (S.L., 2023)

Para lo cual se parte de los siguientes supuestos básicos:

- ✓ El rendimiento de cualquier título o cartera es descrito por una variable aleatoria subjetiva, cuya distribución de probabilidad para el período de referencia es conocida por el inversor.
- ✓ El riesgo de un título, o cartera, viene medido por la varianza (o desviación estándar) de la variable aleatoria representativa de su rendimiento.
- ✓ El inversor preferirá aquellos activos financieros que tengan un mayor rendimiento para un riesgo dado, o un menor riesgo para un rendimiento conocido. A esta regla de decisión se la denomina “conducta racional del inversor”.

El modelo es referente teórico en el campo de la teoría de selección de carteras, puede resultar de gran utilidad en la práctica. Los analistas de inversiones, los gestores de carteras e incluso los inversores particulares lo utilizan de forma sencilla, al disponer del software y hardware necesarios para su aplicación. No obstante, no debemos olvidar que el empleo de esta técnica requiere una estimación correcta de los rendimientos esperados de los títulos y de sus covarianzas. Además, las estimaciones realizadas en función de datos históricos no aseguran el comportamiento posterior del mercado bursátil. En este sentido, Michaud (1989) considera que el empleo de parámetros históricos como estimadores de los parámetros esperados introduce sesgos importantes, que hace que las carteras eficientes proporcionadas por el modelo se formen fundamentalmente con activos de alta rentabilidad, reducida varianza y baja correlación con otros activos.

Teoría de la cartera de Markowitz.

Anterior al trabajo de Markowitz (1952), los inversores solamente prestaban atención en maximizar el nivel esperado de retornos. Si esto era lo que hacían, entonces un inversor calcularía simplemente el grado esperado de rendimientos de un conjunto de activos y luego invertiría todo su dinero en aquel activo que proporcione la mayor rentabilidad esperada. Los inversores deben optar por portafolios de varios activos en vez que invertir en un solo activo. Siguiendo este consejo de mantener un portafolio de activos (diversificación) un inversor puede reducir el nivel de riesgo al cual está exponiéndose, mientras que mantiene el nivel esperado de rentabilidad. El modelo de Markowitz se basa en el criterio de varianza media, es decir, se pretende maximizar la rentabilidad y minimizar el riesgo asociado a la inversión. La varianza es una medida estadística que indica la dispersión de los datos con relación a la media, por lo que se busca minimizar su valor para reducir el riesgo.

Criterio de varianza media.

La combinación óptima de activos financieros que maximiza la rentabilidad y minimiza el riesgo se encuentra en la frontera eficiente, que es el conjunto de carteras que ofrecen el mayor rendimiento posible para un nivel de riesgo determinado. A partir de aquí, se obtiene la cartera óptima, que es aquella que está situada en la tangente que se dibuja en la frontera eficiente y tiene la mayor rentabilidad posible para el nivel de riesgo escogido.

El modelo de Markowitz también tiene en cuenta que no todos los inversores tienen la misma actitud frente al riesgo, por lo que, en función de la preferencia de cada uno, se puede elegir una cartera subóptima pero que minimice el riesgo lo máximo posible.

Modelo de precios de activos de capital.

El modelo de Markowitz es complementario al CAPM²¹, que es el Modelo de Precios de Activos de Capital. Este modelo establece que la rentabilidad esperada de un activo financiero debe ser igual a la tasa libre de riesgo más el coeficiente Beta ²² multiplicado por la prima de riesgo de mercado. De esta forma, el CAPM fija precios de activos financieros basados en un coeficiente de evaluación del riesgo, lo que ayuda a tomar decisiones de inversión en función de la rentabilidad y el riesgo esperados. Hay que tener en cuenta que el CAPM es una herramienta teórica que no siempre se ajusta a la realidad del mercado, por lo que se debe utilizar con precaución. Para aplicar el modelo de Markowitz, debemos seguir una serie de pasos que nos permitirán crear una cartera de inversión eficiente y obtener la máxima rentabilidad posible minimizando el riesgo.

Obtención de datos históricos.

El primer paso para aplicar el modelo de Markowitz es obtener los datos históricos de los activos financieros que queremos incluir en nuestra cartera. Es importante recopilar información sobre la rentabilidad y la volatilidad de cada activo para poder medir el riesgo y construir la cartera óptima. ([YAHOO FINANZAS](#)).

Selección de activos financieros.

Una vez que tengamos los datos históricos, el siguiente paso es seleccionar los activos financieros que queremos incluir en nuestra cartera. Es importante tener en cuenta que, según

²¹ El modelo CAPM (siglas de Capital Asset Pricing Model, que podemos traducir por modelo de fijación de precios de activos de capital) es un modelo de valoración de activos financieros que permite calcular la tasa de retorno de un activo financiero en función del riesgo asumido.

²² coeficiente que indica la volatilidad o riesgo sistemático de la rentabilidad de un título con relación a la variación de la rentabilidad del mercado. Si la beta del título es mayor que uno tiene una mayor volatilidad superior a la del mercado y se denomina agresivo.

el modelo de Markowitz, la diversificación es clave para minimizar el riesgo. Por lo tanto, debemos elegir activos que no estén fuertemente correlacionados entre sí.

Tabla 19: Datos históricos

Precios Ajustados en USD								
Fecha	GOLD	PMI	NESTLE	DISNEY	AMD	SONY	SAP SE	ALIBABA
2022-02-01	\$19.01	\$103.25	\$129.74	\$144.49	\$116.78	\$112.56	\$127.68	\$127.22
2022-02-02	\$19.13	\$103.90	\$131.24	\$142.62	\$122.76	\$112.25	\$127.15	\$122.88
2022-02-03	\$18.98	\$103.81	\$129.23	\$140.03	\$120.08	\$108.03	\$123.81	\$123.47
2022-02-04	\$19.10	\$103.59	\$129.00	\$142.02	\$123.60	\$109.12	\$126.14	\$122.22
2022-02-07	\$19.49	\$103.58	\$128.77	\$142.51	\$123.67	\$109.75	\$126.89	\$114.82
2022-02-08	\$19.73	\$103.85	\$127.85	\$142.48	\$128.23	\$109.77	\$125.69	\$121.90
2022-02-09	\$19.64	\$104.10	\$129.00	\$147.23	\$132.85	\$111.46	\$126.29	\$126.50
2022-02-10	\$19.21	\$105.07	\$126.86	\$152.16	\$125.77	\$109.91	\$123.85	\$123.98
2022-02-11	\$20.59	\$107.96	\$128.28	\$149.47	\$113.18	\$107.79	\$120.34	\$122.25
2022-02-14	\$21.00	\$109.24	\$127.00	\$150.85	\$114.27	\$107.11	\$118.35	\$121.92
2022-02-15	\$20.59	\$109.67	\$127.68	\$154.72	\$121.47	\$108.46	\$120.25	\$126.24
2022-02-16	\$22.13	\$111.57	\$127.90	\$156.35	\$117.69	\$106.52	\$120.91	\$125.56
2022-02-17	\$23.13	\$111.90	\$127.71	\$152.95	\$112.37	\$104.81	\$117.84	\$124.43
2022-02-18	\$23.04	\$111.61	\$128.21	\$151.36	\$113.83	\$104.23	\$115.71	\$118.99
2022-02-22	\$22.66	\$108.59	\$128.51	\$148.09	\$115.65	\$102.68	\$113.56	\$112.93
2022-02-23	\$22.73	\$108.59	\$129.04	\$145.87	\$109.76	\$101.31	\$110.98	\$109.72
2022-02-24	\$22.44	\$102.79	\$125.88	\$149.40	\$116.61	\$101.99	\$111.95	\$108.93
2022-02-25	\$22.56	\$105.24	\$128.37	\$149.53	\$121.06	\$104.09	\$115.02	\$107.94
2022-02-28	\$22.57	\$101.07	\$130.03	\$148.46	\$123.34	\$102.53	\$112.58	\$105.19
2022-03-01	\$23.46	\$101.44	\$130.41	\$145.70	\$113.83	\$100.86	\$109.25	\$107.09
2022-03-02	\$23.15	\$102.54	\$130.02	\$147.34	\$118.28	\$101.74	\$113.19	\$105.42

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20: Probabilidad

Min Retornos	-2.18%	-5.34%	-2.45%	-2.17%	-10.01%	-3.76%	-2.96%	-6.05%
Max Retornos	7.50%	2.75%	1.98%	3.35%	6.30%	2.06%	3.61%	6.17%
Probabilidad	GOLD	PMI	NESTLE	DISNEY	AMD	SONY	SAP SE	ALIBABA
0.05	0.68%	0.63%	1.16%	-1.29%	5.12%	-0.28%	-0.42%	-3.41%
0.05	-0.83%	-0.09%	-1.53%	-1.82%	-2.18%	-3.76%	-2.63%	0.48%
0.05	0.68%	-0.21%	-0.18%	1.42%	2.93%	1.01%	1.88%	-1.01%
0.05	2.03%	-0.01%	-0.18%	0.35%	0.06%	0.58%	0.59%	-6.05%
0.05	1.23%	0.26%	-0.71%	-0.02%	3.69%	0.02%	-0.95%	6.17%
0.05	-0.45%	0.24%	0.90%	3.33%	3.60%	1.54%	0.48%	3.77%
0.05	-2.18%	0.93%	-1.66%	3.35%	-5.33%	-1.39%	-1.93%	-1.99%
0.05	7.15%	2.75%	1.12%	-1.77%	-10.01%	-1.93%	-2.83%	-1.40%
0.05	1.98%	1.19%	-1.00%	0.92%	0.96%	-0.63%	-1.65%	-0.27%
0.05	-1.94%	0.39%	0.54%	2.57%	6.30%	1.26%	1.61%	3.54%
0.05	7.50%	1.73%	0.17%	1.05%	-3.11%	-1.79%	0.55%	-0.54%
0.05	4.50%	0.30%	-0.15%	-2.17%	-4.52%	-1.61%	-2.54%	-0.90%
0.05	-0.39%	-0.26%	0.39%	-1.04%	1.30%	-0.55%	-1.81%	-4.37%
0.05	-1.64%	-2.71%	0.23%	-2.16%	1.60%	-1.49%	-1.86%	-5.09%
0.05	0.31%	0.00%	0.41%	-1.50%	-5.09%	-1.33%	-2.27%	-2.84%
0.05	-1.27%	-5.34%	-2.45%	2.42%	6.24%	0.67%	0.87%	-0.72%
0.05	0.53%	2.38%	1.98%	0.09%	3.82%	2.06%	2.74%	-0.91%
0.05	0.04%	-3.96%	1.29%	-0.72%	1.88%	-1.50%	-2.12%	-2.55%
0.05	3.94%	0.37%	0.29%	-1.86%	-7.71%	-1.63%	-2.96%	1.81%
0.05	-1.32%	1.08%	-0.30%	1.13%	3.91%	0.87%	3.61%	-1.56%
1.00	TOTAL	Dias						
0.05	Probabilidad	20						

Fuente: Elaboración propia.

Análisis de correlación.

Para elegir los activos financieros, podemos realizar un análisis de correlación que nos permitirá identificar aquellos que están menos correlacionados. De esta forma, podremos construir una cartera diversificada que minimice el riesgo. (Alquicira, 2017)

Una vez que hayamos elegido los activos financieros, podemos comenzar a construir la cartera óptima siguiendo los siguientes pasos:

- ✓ Calcular la rentabilidad esperada de cada activo.
- ✓ Calcular la volatilidad de cada activo.
- ✓ Calcular la covarianza de cada activo con los demás (López, Economipedia, 2020).
- ✓ Determinar el conjunto de carteras eficientes.

- ✓ Determinar la actitud del inversor frente al riesgo.
- ✓ Establecer las restricciones de inversión.
- ✓ Determinar la cartera óptima.

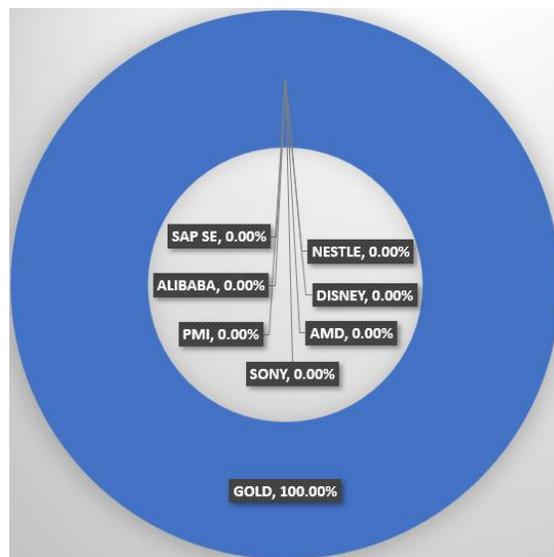
Siguiendo este proceso, podemos construir una cartera de inversión eficiente que nos permita maximizar la rentabilidad y minimizar el riesgo. Es importante destacar que esta cartera debe ajustarse a las preferencias del inversor y a sus objetivos financieros.

Beneficios del modelo.

Este modelo ofrece a los inversores varios beneficios en la gestión de sus carteras de inversión. A continuación, se describen los tres principales beneficios:

1 - Maximización de rentabilidad.

El modelo de Markowitz busca encontrar la combinación óptima de activos que maximiza la rentabilidad para un nivel de riesgo determinado. Esto significa que los inversores pueden obtener la máxima rentabilidad de su inversión sin tener que asumir más riesgo del que están dispuestos a tomar. Al usar la teoría de formación de carteras, la diversificación y el análisis estadístico, el modelo permite a los inversores crear carteras altamente rentables y bien equilibradas.



Gráfica 16: Cartera con máxima rentabilidad

TABLA 21: Máxima Rentabilidad

	GOLD	PMI	NESTLE	DISNEY	AMD	SONY	SAP SE	ALIBABA
Rendimiento Esperado	1.0273%	-0.0161%	0.0164%	0.1138%	0.1726%	-0.4937%	-0.5816%	-0.8924%
Varianza	0.0742%	0.0361%	0.0113%	0.0323%	0.2134%	0.0206%	0.0378%	0.0861%
Desviacion Estandar	2.7248%	1.9008%	1.0615%	1.7982%	4.6200%	1.4339%	1.9438%	2.9342%
Coefficiente Variacion	2.6524	-118.0548	64.5965	15.8031	26.7645	-2.9044	-3.3421	-3.2879
Desempeño	37.7021%	-0.8471%	1.5481%	6.3279%	3.7363%	-34.4309%	-29.9213%	-30.4144%
Proporcion a invertir	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Variables (SOLVER)								100.00%

Riesgo del Portafolio (COVARIANZA)								
	GOLD	PMI	NESTLE	DISNEY	AMD	SONY	SAP SE	ALIBABA
GOLD	0.07425%	0.02343%	0.00727%	-0.01747%	-0.07664%	-0.01298%	-0.01395%	0.00300%
PMI	0.02343%	0.03613%	0.00673%	-0.00091%	-0.03294%	0.00075%	0.00356%	0.01008%
NESTLE	0.00727%	0.00673%	0.01127%	-0.00586%	-0.00024%	0.00336%	0.00197%	-0.00330%
DISNEY	-0.01747%	-0.00091%	-0.00586%	0.03234%	0.03609%	0.01538%	0.02054%	0.01761%
AMD	-0.07664%	-0.03294%	-0.00024%	0.03609%	0.21345%	0.04644%	0.06072%	0.01893%
SONY	-0.01298%	0.00075%	0.00336%	0.01538%	0.04644%	0.02056%	0.02285%	0.00759%
SAP SE	-0.01395%	0.00356%	0.00197%	0.02054%	0.06072%	0.02285%	0.03779%	0.00565%
ALIBABA	0.00300%	0.01008%	-0.00330%	0.01761%	0.01893%	0.00759%	0.00565%	0.08609%

MATRIZ Markowitz								
	GOLD	PMI	NESTLE	DISNEY	AMD	SONY	SAP SE	ALIBABA
GOLD	0.000742456	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000
PMI	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000
NESTLE	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000
DISNEY	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000
AMD	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000
SONY	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000
SAP SE	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000
ALIBABA	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000

Rendimiento	1.02731%	Objetivo (SOLVER)	El portafolio de máxima rentabilidad
Riesgo Portafolio	0.07425%		
Desviacion Portafolio	2.72481%		

Fuente: Elaboración propia.

2 - Minimización del riesgo.

Otro de los beneficios clave del modelo de Markowitz es su capacidad para minimizar el riesgo de una cartera de inversión. Al diversificar la cartera en diferentes activos y tipos de inversión, el modelo reduce el riesgo y la volatilidad, mejorando así la seguridad del inversor. Además, al tener en cuenta la actitud del inversor hacia el riesgo, el modelo puede ayudar a crear carteras personalizadas que se ajusten a las preferencias específicas de cada inversor.

Tabla 22: Mínimo riesgo

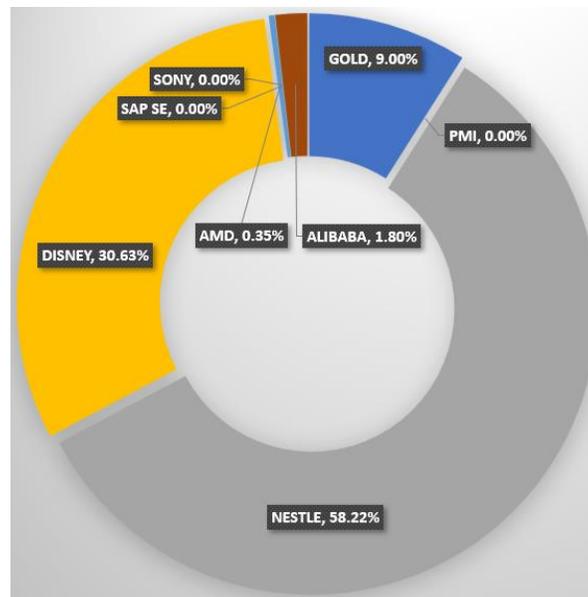
	GOLD	PMI	NESTLE	DISNEY	AMD	SONY	SAP SE	ALIBABA
Rendimiento Esperado	1.0273%	-0.0161%	0.0164%	0.1138%	0.1726%	-0.4937%	-0.5816%	-0.8924%
Varianza	0.0742%	0.0361%	0.0113%	0.0323%	0.2134%	0.0206%	0.0378%	0.0861%
Desviacion Estandar	2.7248%	1.9008%	1.0615%	1.7982%	4.6200%	1.4339%	1.9438%	2.9342%
Coefficiente Variacion	2.6524	-118.0548	64.5965	15.8031	26.7645	-2.9044	-3.3421	-3.2879
Desempeño	37.7021%	-0.8471%	1.5481%	6.3279%	3.7363%	-34.4309%	-29.9213%	-30.4144%
Proporcion a invertir	9.00%	0.00%	58.22%	30.63%	0.35%	0.00%	0.00%	1.80%
Variables (SOLVER)								100.00%

Riesgo del Portafolio (COVARIANZA)								
	GOLD	PMI	NESTLE	DISNEY	AMD	SONY	SAP SE	ALIBABA
GOLD	0.07425%	0.02343%	0.00727%	-0.01747%	-0.07564%	-0.01298%	-0.01395%	0.00300%
PMI	0.02343%	0.03613%	0.00673%	-0.00091%	-0.03294%	0.00075%	0.00356%	0.01008%
NESTLE	0.00727%	0.00673%	0.01127%	-0.00586%	-0.00024%	0.00336%	0.00197%	-0.00330%
DISNEY	-0.01747%	-0.00091%	-0.00586%	0.03234%	0.03609%	0.01538%	0.02054%	0.01761%
AMD	-0.07564%	-0.03294%	-0.00024%	0.03609%	0.21345%	0.04644%	0.06072%	0.01893%
SONY	-0.01298%	0.00075%	0.00336%	0.01538%	0.04644%	0.02056%	0.02285%	0.00759%
SAP SE	-0.01395%	0.00356%	0.00197%	0.02054%	0.06072%	0.02285%	0.03779%	0.00565%
ALIBABA	0.00300%	0.01008%	-0.00330%	0.01761%	0.01893%	0.00759%	0.00565%	0.08609%

MATRIZ Markowitz								
	GOLD	PMI	NESTLE	DISNEY	AMD	SONY	SAP SE	ALIBABA
GOLD	0.000006019	0.000000000	0.000003812	(0.000004818)	(0.00000239)	0.000000000	0.000000000	0.00000049
PMI	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000
NESTLE	0.000003812	0.000000000	0.0000038195	(0.000010450)	(0.000000005)	0.000000000	0.000000000	(0.000000345)
DISNEY	(0.000004818)	0.000000000	(0.000010450)	0.000003033	0.000000383	0.000000000	0.000000000	0.000000970
AMD	(0.00000239)	0.000000000	(0.000000005)	0.000000383	0.000000026	0.000000000	0.000000000	0.000000012
SONY	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000
SAP SE	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000
ALIBABA	0.00000049	0.000000000	(0.000000345)	0.000000970	0.000000012	0.000000000	0.000000000	0.000000278

Rendimiento	0.12147%		
Riesgo Portafolio	0.00536%	Objetivo (SOLVER)	El portafolio de mínimo riesgo
Desviacion Portafolio	0.73203%		
Desempeño Portafolio	16.5937%		

Fuente: Elaboración propia.



Gráfica 17: Cartera con mínimo riesgo

3 - Diversificación de la cartera.

La diversificación es una de las principales características del modelo de Markowitz y uno de sus mayores beneficios. Al diversificar la cartera en diferentes activos y tipos de inversión, el modelo reduce el riesgo y la volatilidad, mejorando así la seguridad del inversor. Además, al tener en cuenta la actitud del inversor hacia el riesgo, el modelo puede ayudar a crear carteras personalizadas que se ajusten a las preferencias específicas de cada inversor. (Bank, 2021)

Tabla 23: diversificación

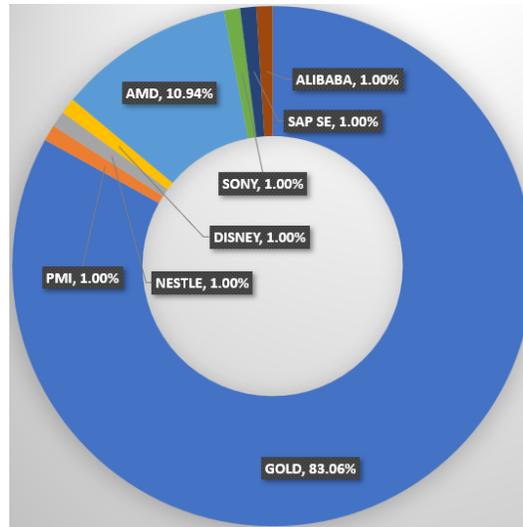
	GOLD	PMI	NESTLE	DISNEY	AMD	SONY	SAP SE	ALIBABA
Rendimiento Esperado	1.0273%	-0.0161%	0.0164%	0.1138%	0.1726%	-0.4937%	-0.5816%	-0.8924%
Varianza	0.0742%	0.0361%	0.0113%	0.0323%	0.2134%	0.0206%	0.0378%	0.0861%
Desviación Estandar	2.7248%	1.9008%	1.0615%	1.7982%	4.6200%	1.4339%	1.9438%	2.9342%
Coefficiente Variacion	2.6524	-118.0548	64.5965	15.8031	26.7645	-2.9044	-3.3421	-3.2879
Desempeño	37.7021%	-0.8471%	1.5481%	6.3279%	3.7363%	-34.4309%	-29.9213%	-30.4144%
Proporcion a invertir	83.06%	1.00%	1.00%	1.00%	10.94%	1.00%	1.00%	1.00%
Variables (SOLVER)								100.00%

Riesgo del Portafolio (COVARIANZA)								
	GOLD	PMI	NESTLE	DISNEY	AMD	SONY	SAP SE	ALIBABA
GOLD	0.07425%	0.02343%	0.00727%	-0.01747%	-0.07664%	-0.01298%	-0.01395%	0.00300%
PMI	0.02343%	0.03613%	0.00673%	-0.00091%	-0.03294%	0.00075%	0.00356%	0.01008%
NESTLE	0.00727%	0.00673%	0.01127%	-0.00586%	-0.00024%	0.00336%	0.00197%	-0.00330%
DISNEY	-0.01747%	-0.00091%	-0.00586%	0.03294%	0.03609%	0.01538%	0.02054%	0.01761%
AMD	-0.07664%	-0.03294%	-0.00024%	0.03609%	0.21345%	0.04644%	0.06072%	0.01893%
SONY	-0.01298%	0.00075%	0.00336%	0.01538%	0.04644%	0.02056%	0.02285%	0.00759%
SAP SE	-0.01395%	0.00356%	0.00197%	0.02054%	0.06072%	0.02285%	0.03779%	0.00565%
ALIBABA	0.00300%	0.01008%	-0.00330%	0.01761%	0.01893%	0.00759%	0.00565%	0.08609%

MATRIZ Markowitz								
	GOLD	PMI	NESTLE	DISNEY	AMD	SONY	SAP SE	ALIBABA
GOLD	0.000512240	0.000001946	0.000000604	(0.000001451)	(0.000069628)	(0.000001078)	(0.000001159)	0.000000249
PMI	0.000001946	0.00000036	0.000000007	(0.000000001)	(0.000000360)	0.000000001	0.000000004	0.000000010
NESTLE	0.000000604	0.000000007	0.000000011	(0.000000006)	(0.000000003)	0.000000003	0.000000002	(0.000000003)
DISNEY	(0.000001451)	(0.000000001)	(0.000000006)	0.000000032	0.000000395	0.000000015	0.000000021	0.000000018
AMD	(0.000069628)	(0.000000360)	(0.000000003)	0.000000395	0.000025538	0.000000508	0.000000664	0.000000207
SONY	(0.000001078)	0.000000001	0.000000003	0.000000015	0.000000508	0.000000021	0.000000023	0.000000008
SAP SE	(0.000001159)	0.000000004	0.000000002	0.000000021	0.000000664	0.000000023	0.000000038	0.000000006
ALIBABA	0.000000249	0.000000010	(0.000000003)	0.000000018	0.000000207	0.000000008	0.000000006	0.000000086

Rendimiento	0.85365%	Objetivo (SOLVER)	El portafolio de máxima rentabilidad con maximo riesgo tolerable por el inversionista y diversificado
Riesgo Portafolio	0.04000%		
Desviacion Portafolio	2.00000%		
Desempeño Portafolio	42.6823%	Objetivo (SOLVER)	

Fuente: Elaboración propia.



Gráfica 18: Cartera diversificada

Cartera de inversión eficiente.

Una vez conocidos los aspectos básicos del modelo de Markowitz, es importante saber cómo aplicarlo a la inversión en la práctica. La formación de una cartera eficiente se puede dividir en tres pasos:

1 - Frontera eficiente.

La frontera eficiente es el conjunto de carteras que ofrecen la mayor rentabilidad posible para cada nivel de riesgo. Para encontrarla es necesario identificar un conjunto de activos financieros, determinar las rentabilidades históricas y calcular la varianza de cada activo y las covarianzas entre ellos. Es importante destacar que la frontera eficiente no es constante, sino que varía en función de los cambios en la rentabilidad y la volatilidad de los activos. (Calzada, 2019)

2 - Curvas de indiferencia del inversor.

Una vez definida la frontera eficiente, el siguiente paso consiste en determinar las preferencias del inversor. Esto se hace a través del análisis de las curvas de indiferencia, que representan las combinaciones de riesgo y rentabilidad que el inversor estaría dispuesto a aceptar. La elección final dependerá de las preferencias individuales de cada inversor, ya que

cada uno tendrá una curva de indiferencia diferente, y deberá elegir la combinación que se adapte mejor a sus necesidades. (Hernández, 2022)

3 - Preferencias del inversor.

La determinación de la cartera óptima dependerá en gran medida de las preferencias del inversor en términos de rentabilidad y riesgo. Cada inversor tendrá una actitud diferente hacia el riesgo y es importante encontrar la combinación de activos que se adapte mejor a sus necesidades. Es importante destacar que el modelo de Markowitz no es una fórmula mágica que garantice el éxito en todas las inversiones, sino que es una herramienta útil que puede ayudar a los inversores a tomar decisiones más informadas y evitar los riesgos innecesarios. (ACEVEDO, 2010)

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1 Conclusiones

La principal ventaja del Modelo de Markowitz, a la hora de seleccionar un portafolio adecuado, es la de la posibilidad que ofrece de recoger aspectos fundamentales para una respuesta emocional correcta a la hora de elegir la composición de la cartera.

Aunque se considera un modelo sólido, es cierto que las desventajas que se le atribuyen han limitado su aplicación práctica, transformándolo más en un punto de partida en el que se basa una buena parte de las principales metodologías de selección y optimización de carteras de inversión

Debido a las características económicas que enfrentan los países por el efecto post pandémico, es necesario invertir en activos sólidos que mantengan su valor a pesar de la inflación, como el oro y la plata.

Se determinó que los procesos de ejecución, dirección y control del portafolio de inversiones deben de ser establecidos entre un profesional con la experiencia financiera en portafolio de inversiones.

El Modelo de Markowitz es por tanto un punto de referencia básico para muchas de las formulaciones actuales a la hora de tratar de ofrecer mecanismos que presenten portafolios de inversión equilibrados, donde la opción de rentabilidad y riesgo no se encuentren descompensados. Tal vez no sea una formulación que en sí misma se haya aplicado de manera extendida, pero sí han servido como punto de partida a muchas formulaciones útiles en la actualidad.

La cartera óptima no es mágica, no se trata de un conjunto de valores con los rendimientos potenciales más altos sin riesgo, solemos creer que, a mayor riesgo, mayor rendimiento y a un bajo grado de riesgo un rendimiento potencial bajo.

La cartera óptima tiene como objetivo equilibrar valores con los mayores rendimientos potenciales y un grado de riesgo aceptable; o valores con el menor grado de riesgo para un nivel dado de rendimiento.

La herramienta informática que se entregará como producto final es para analizar empresas que cotizan en bolsa, no es una respuesta absoluta, ya que las decisiones al final siempre las tomará el financiero. Se puede considerar que será un apoyo para la construcción de un portafolio de inversión.

5.2 Recomendaciones

Los sesgos importantes que se generan en el uso de series de rentabilidades históricas a la hora de estimar parámetros esperados. Esto vendría a decir que los portafolios más eficientes en el modelo acabarían convertidos en portafolios con una alta concentración en pocos títulos, produciendo una diversificación muy baja y aumentando el nivel de riesgo. La solución a esta desventaja se suele orientar a introducir restricciones adicionales para limitar el porcentaje máximo de recurso a la hora de invertir en cada título.

Que el Ministerio de Economía estimule la inversión y la educación financiera, en la población que alcanza excedentes de capital a través de capacitaciones sobre procesos y portafolios de inversión.

En la elaboración de portafolios de inversión es necesario tomar en cuenta factores propios de los inversores, en cuanto al perfil del inversionista, excedentes de capital, liquidez, riesgos y rentabilidades.

Por parte de las autoridades del Ministerio de Educación se debe crear una cultura de inversión en nuestro país, estableciendo temas financieros como eje transversal en el currículo educativo nacional, a partir de tercer ciclo de enseñanza básica en adelante, adicionalmente se debe mejorar los niveles de información y estadísticas que publica la Bolsa de Valores de El Salvador, en su sitio web.

Hay que tener en cuenta que, en definitiva, para ejecutar el modelo, lo que hace es tomarse datos históricos que presuponen un comportamiento repetido del mercado, es decir, asumir estabilidad de mercados, algo que sabemos que no es real.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABANCA Corporación Bancaria, S. (15 de junio de 2022). *Senseizero*. Obtenido de <https://senseizero.es/que-es-el-portfolio-de-inversion/#:~:text=Dicho%20portfolio%20debe%20relacionarse%20a,tu%20estrategia%20general%20de%20inversi%C3%B3n>.

ACEVEDO, C. I. (2010). *COMPORTAMIENTO DEL INVERSIONISTA*. San Salvador: Tesis UES.

Alquicira, J. (25 de mayo de 2017). *Conogasi*. Obtenido de Análisis de correlación: <https://conogasi.org/articulos/analisis-de-correlacion-2/>

Bank, E. S. (28 de septiembre de 2021). *SelfBank*. Obtenido de Singular Bank: <https://blog.selfbank.es/como-diversificar-la-cartera-la-tecnica-mas-sencilla-para-lograrlo/>

Calzada, H. (4 de diciembre de 2019). *Rankia*. Obtenido de Rankia: <https://www.rankia.mx/blog/como-comenzar-invertir-bolsa/4422041-que-frontera-eficiente-portafolio-inversion>

Gitman, L. J. (2016). *Principios de administración Financiera*. México: Pearson Education.

Hernández, L. Á. (6 de Julio de 2022). *Rankia*. Obtenido de Rankia: <https://www.rankia.com/blog/bolsa-desde-cero/3479118-que-como-funciona-modelo-markowitz-teoria-cartera-frontera-eficiente>

LAWRENCE J. GITMAN, C. M. (2009). *Fundamentos de Inversiones*. Mexico: Pearson Education.

López, J. F. (1 de septiembre de 2020). *economipedia*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/modelo-de-markowitz.html>

López, J. F. (1 de septiembre de 2020). *Economipedia*. Obtenido de Covarianza: <https://economipedia.com/definiciones/covarianza.html>

PEREZ, R. L. (2016). *ADMINISTRACIÓN DE PORTAFOLIOS DE INVERSIÓN*. San Salvador: Tesis UES.

S.L., P. T. (1 de enero de 2023). *Estrategias de inversión*. Obtenido de <https://www.estrategiasdeinversion.com/herramientas/diccionario/mercados/modelo-de-markowitz-t-240#:~:text=El%20modelo%20de%20Markowitz%20busca%20encontrar%20la%20combinaci%C3%B3n%20%C3%B3ptima%20de,que%20est%C3%A1n%20dispuestos%20a%20tomar.>

Sierra, J. G. (2013). El portafolios educativo como estrategia alternativa para la evaluación de competencias en un aula de primaria. *Hekademos*, 13, 93-105.

Spk, F. (23 de noviembre de 2018). *DISEÑO, EVALUACIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS*. Obtenido de <https://proyectosuntref.wixsite.com/proyectos/post/aversi%C3%B3n-al-riesgo>

Staff, F. (18 de febrero de 2022). *Forbes México*. Obtenido de <https://www.forbes.com.mx/que-es-un-portafolio-de-inversion-y-como-armar-uno/#:~:text=La%20especialista%20se%20especializa%20en%20analizar%20las%20materias%20primas%20y%20productos%20derivados.>

VALORES, B. C. (4 de mayo de 2022). *BALANZ*. Obtenido de <https://balanz.com/balanz-university/que-es-y-como-se-define-el-perfil-del-inversor/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20la%20aversi%C3%B3n%20al,aunque%20eso%20representa%20menor%20rentabilidad.>

Agostina Jiménez Nieves. 2003-2009. Portafolios de Separación en Argentina.

Alaitz Mendizabal Zubeldia. 2002. El Modelo de Markowitz en la Gestión de Carteras.

Alexander, G.J., Sharpe, W.F. y Bailey, J.V. 2001. Fundamentals of investments
Markowitz, H. Portfolio Selection. Journal of 1952

Artículo Portafolio de Inversión Óptimo. Obtenido de
<http://www.finanzaspersonales.com.co/invierta-a-la-fija/articulo/portafolio-de-inversion-optimo>

Benjamín Graham. 2007. El Inversor Inteligente. Grupo Planeta (GBS).

Guillermo Westreicher (1 de enero del 2020), Inversiones estratégicas
Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/inversiones-estrategicas.html>

Gitman, & Lawrence J. (2007). Principios de Administración Financiera. México: Pearson Educación

Javier Sánchez Galán, (1 de Julio del 2020), Flujo de caja del capital (Capital Cash flow),
Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/flujo-de-caja-del-capital-capital-cash-flow.html>

Bolsa de Valores de El Salvador Obtenido de www.bolsadevalores.com.sv

CEDEVAL Obtenido de www.cedeval.com

Diseño de un portafolio de Inversión. Asesores en Finanzas e Inversiones
Obtenido de www.kevala.pe

Guía Informativa. Los Productos Bursátiles. La Bolsa de Valores de El salvador.
Obtenido de www.bolsadevalores.com.sv

Gustavo Adolfo Díaz Valencia. 2011. El riesgo de mercado y su incidencia en los portafolios de inversión de las economías domésticas, caso adquisición de vivienda y activos financieros.

Gitman, L. J. y Zutter, C. J. (2007). Principios de Administración Financiera. México: Pearson Educacion.

López, J. F. (27 de septiembre de 2019). economipedia.

Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/medidas-de-dispersion.html>

Meneses Ortiz, L. E. (2008). Modelos para Estructurar Portafolios de Inversión a Través de Redes Neuronales. Universidad Tecnológica de Pereira.

Perdomo Ricardo. 2010. Administración de Portafolios de Inversión.

Ross, S, Westerfield, R. y Jaffe, J. 2005. Corporate Finance. Singapore: McGraw-Hill Varón, C. J. 1998. Fundamentos Portafolios de Inversión.

Superintendencia del Sistema Financiero de El Salvador Obtenido de www.ssf.gob.sv

Jaffe, J. F. (2012). Finanzas corporativas. México: Mc education.

Joehnk, L. J. (2005). Fundamentos de inversión. España Madrid: Pearson Education.

Levy, D. L. (2005). Planeación Financiera en la Empres Moderna. ISEF.

Mena, R. B. (2013). Incertidumbre y Riesgos en decisiones financieras. Colombia.

Stephen, A. R., Andolph, W. W; Bradford, D. (2010). Fundamentos de Finanzas Corporativas. México: The McGraw-Hill.

Tovar, C. M. (2016). Contabilidad financiera para contaduría y administración. Colombia. Universidad del Norte.

Urbina, P. A. (2016). gestión de la inversión y el financiamiento herramientas para la toma de decisiones. México.

Van Hornne, C. J., Wachowicz Jr; J. M. (2010). Fundamentos de Administración Financiera. México: Pearson Education.

Joehnk, G. a. (2009). Fundamentos de Inversiones. México: Pearson Education

María Patricia Durango, L. D. (27 de noviembre de 2007). Diseño metodológico para la estructuración de portafolios de inversión según perfil de riesgo del inversionista.

Barberà, E. (2005). La evaluación de competencias complejas: la práctica del portafolio. Educere, 9 (31), 497-504.

Barberà, E. (2005). Calificar el aprendizaje mediante la evaluación por portafolios. Perspectiva Educacional. Formación de profesores, 45, 70-84.

Bozu, Z. (2012). Cómo elaborar un portafolio para mejorar la docencia universitaria. Una experiencia de formación del profesorado novel. Barcelona: OCTAEDRO.

Díaz, F. y Pérez, M. (2010). El portafolio docente a escrutinio: sus posibilidades y restricciones en la formación y evaluación del profesorado. Observar, 4, 6-27.

Díaz, F., Romero, E. y Heredia, A. (2011). Los e-portafolios de aprendizaje como recurso de reflexión y evaluación auténtica: Una experiencia con estudiantes universitarios de psicología.

Obtenido de <http://recursos.portaleducoas.org/sites/default/files/1912.pdf> .

Díaz, F., Romero, E, y Heredia, A. (2012). Diseño tecnopedagógico de portafolios electrónicos de aprendizaje: Una experiencia con estudiantes universitarios. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 14 (2), 103-117.

Espinosa, M. (2008). Portafolio electrónico: posibilidades los docentes. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 32, 21-34.

Fernández, A. (2004). El portafolio docente como estrategia formativa y de desarrollo profesional. *Educación*, 33, 127-142.

García, F. (2005). El papel de los portafolios electrónicos en la enseñanza-aprendizaje de las lenguas. *Glosas didácticas*, 14, 112-119.

Generelo-Pérez, M. (2013) Uso de portafolio para educación personalizada. En Trujillo, C. y Miajadas, C. *Comunicación social y educación*, 36-45.

Montoya, C., Montoya, M., Ramírez, M., Montoya, F., Alías, A. Baños, R. y Mazzyca, T. (2010). *Escuela Politécnica Superior. Universidad de ALMERÍA, España.*

Obtenido de http://www.greidi.infor.uva.es/JAC/GIAC_JAC/09/Doc_66.pdf .

Moreno-Fernandez, O. y Moreno-Crespo, P. (2017). El portafolio digital como herramienta didáctica: una evaluación crítica de fortalezas y debilidades. *Revista de Humanidades*, 30, 11-30.

Murillo, G. (2012). El portafolio como instrumento clave para la evaluación en educación superior. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*, 12(1), 1-23.

Roys, N. (2015). E-portafolio: desarrollo de habilidades y competencias tecnológicas. *Memorias del Encuentro Internacional de Educación a Distancia*, 4.

ANEXOS



Anexo 1: encuesta a estudiante de maestría en administración financiera, facultad multidisciplinaria de occidente escuela de posgrado

Pregunta #1 ¿Cuántos años tiene?

» Menos de 35 » Mas de 35

Pregunta #2 ¿Le gustan las inversiones?

» Si » No

Pregunta #3 ¿Tiene conocimiento sobre cómo realizar inversiones?

» Si » No

Pregunta #4 ¿Posee capital suficiente para invertir?

» Si » No

Pregunta #5 ¿Sabe que es un portafolio de inversión?

» Mínimo Riesgo » Alta Rentabilidad » Máximo Desempeño

Pregunta #6 ¿Qué tipo de portafolio prefiere?

» Si » No

Pregunta #7 ¿Comprende que es la rentabilidad en las inversiones?

» Si » No

Pregunta #8 ¿Comprende que es el riesgo en las inversiones?

» Si » No

Pregunta #9 ¿Qué tipo de inversionista se considera?

» Conservador » Moderado » Agresivo

Pregunta #10 ¿En qué momento prefiere invertir?

- » Hasta tener Capital » Desde este momento poco a poco

Pregunta #11 ¿Un sistema informático que distribuye el portafolio de inversión, le ayudaría al momento de invertir?

- » Si » No

Pregunta #12 ¿Un sistema informático que puede administrar N portafolios de inversión ayudaría y facilitaría el tiempo al estudiante de la MAF?

- » Si » No

Pregunta #13 ¿Prefiere un sistema informático que administre portafolios de inversión instalado en la nube por sobre uno que se instale en su equipo?

- » Si » No

Pregunta #14 ¿Está consciente que un sistema informático que administre N portafolios de inversión tiene un costo elevado debido a su complejidad y beneficios?

- » Si » No

Pregunta #15 ¿Si contara con un sistema informático que le permitiera administrar N portafolios de inversión, estaría mucho más motivado a invertir?

- » Si » No



**Anexo 2: encuesta a especialista en análisis e inversiones financieras,
doctor Mauricio Vladimir Umaña**

Pregunta #1 ¿Cuáles son los factores que inciden en la toma de decisiones en el momento de realizar una inversión?

Pregunta #2 ¿Cuál considera usted que es la información con la que se debe de contar en el momento de tomar una decisión de inversión?

Pregunta #3 ¿Cuáles son las principales fuentes de información sobre el proceso de inversión?

Pregunta #4 ¿A partir de su experiencia ¿cuáles serían los pasos para realizar una inversión en bolsa de valores en nuestro país?

Pregunta #5 ¿Qué metodología establecería como adecuada para distribuir los porcentajes de la inversión en el portafolio?

Pregunta #6 ¿Cuál ha sido su experiencia realizando inversiones en la bolsa de valores de El Salvador?

Pregunta #7 ¿Cuál ha sido su experiencia realizando inversiones en mercados internacionales?

Pregunta #8 ¿Cuál es su opinión sobre ser TRADER o usar un BROKER para el portafolio de inversión?

Pregunta #9 ¿Qué tan bueno es el trading?

Pregunta #10 ¿Cuál ha sido su experiencia con las plataformas de TRADING y cual recomienda?



Anexo 3: encuesta a coordinador de maestría en administración financiera, facultad multidisciplinaria de occidente escuela de posgrado, licenciado Ronald Alfredo Arana Puente

Pregunta #1 ¿Cuál es su opinión de la materia **Construcción de Portafolios (CPO138)** donde se implementa la optimización de portafolios con los modelos matemáticos de Harry Markowitz, utilizando EXCEL como herramienta informática?

Pregunta #2 ¿Cuál es su opinión de la materia **Decisiones de Inversión (DOV138)** donde se implementa la optimización de portafolios con los modelos matemáticos de Harry Markowitz utilizando EXCEL como herramienta informática?

Pregunta #3 ¿Qué piensa sobre la oportunidad de que la facultad multidisciplinaria de occidente escuela de posgrado, pueda obtener una herramienta que permita crear portafolios de inversión enfocados en la maximización de la rentabilidad y minimización del riesgo, de tal manera que se otorgue un instrumento al catedrático para la enseñanza y al estudiante la oportunidad de aprender fácilmente un método para implementar todo lo aprendido?

Pregunta #4 ¿Cuál es su opinión sobre el desconocimiento por parte de las personas sobre inversión en mercado de capitales, sumado al desarrollo global y a la intención de ser más eficientes con el recurso financiero, abrir esta ventana al desarrollo de metodologías o modelos que permitan a los emprendedores e inversionistas contemplar otras posibilidades de inversión diferentes a las tradicionales?

Pregunta #5 ¿En su opinión cuál cree que es la importancia que los alumnos de la MAF estudien inversiones en la carrera?

Anexo 4: como obtener datos históricos de una empresa.

Primero hay que ingresar a la Web de Yahoo Finanzas: <https://es-us.finanzas.yahoo.com>

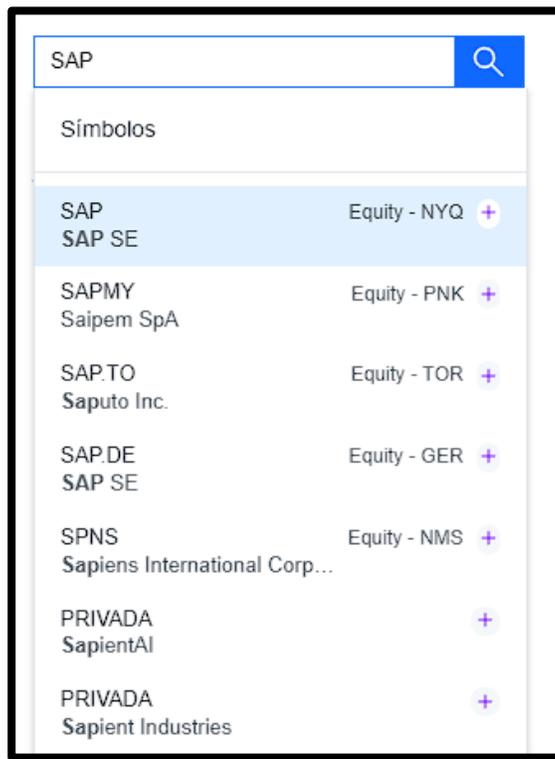
The screenshot shows the Yahoo Finanzas website interface. At the top, there is a navigation bar with links for Inicio, Correo, Buscar, Noticias, Deportes, Finanzas, Vida y Estilo, Celebridades, Móviles, Tiempo, and Cine. Below this is a search bar with the text "Buscar noticias, símbolos y empresas" and a search icon. To the right of the search bar are links for "Iniciar sesión" and "Correo".

The main content area features a "trivago Hotel Search" advertisement with four hotel listings in Bogotá, each with a price starting from \$34, \$26, \$58, and \$53 respectively. Below the advertisement is a row of market indicators for S&P 500, Dow Jones, Nasdaq, Russell 2000, Petróleo, and Oro, each with its current value and percentage change. A news article titled "Elon Musk demanda al bufete de EEUU para recuperar honorarios por la compra de..." is featured in the center. To the right of the news article is a search bar for "Búsqueda de cotizaciones" and a section for "Mis carteras de valores y me..." with a "Personalizar" button. Below this is a "Vistas recientes" section which is currently empty, displaying "La lista está vacía." A McDonald's advertisement for "Las de siempre" is visible on the right side.

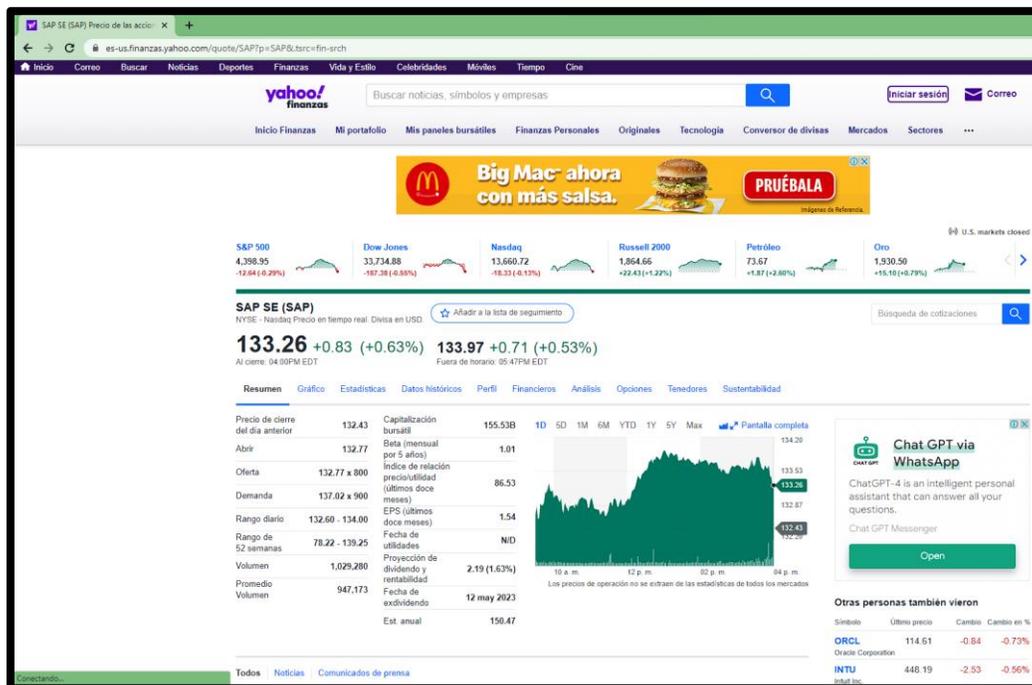
Luego en la parte media, al lado derecho, hay un espacio para colocar el nombre de la empresa que deseamos analizar.

This close-up view focuses on the search bar area of the Yahoo Finanzas website. At the top right, it indicates "U.S. markets closed". Below this, there are market indicators for "Oro" with a value of 1,930.50 and a change of +15.10 (+0.79%). The search bar itself contains the text "Búsqueda de cotizaciones" and a search icon. Below the search bar, there is a section for "Mis carteras de valores y me..." with a "Personalizar" button and a gear icon. Underneath, the "Vistas recientes" section is empty, showing "La lista está vacía."

Por ejemplo, se coloca el nombre de la empresa SAP, se desplegará una lista de empresas con dicho nombre. Para el caso de ejemplo, se da clic sobre la primera empresa, SAP SE.



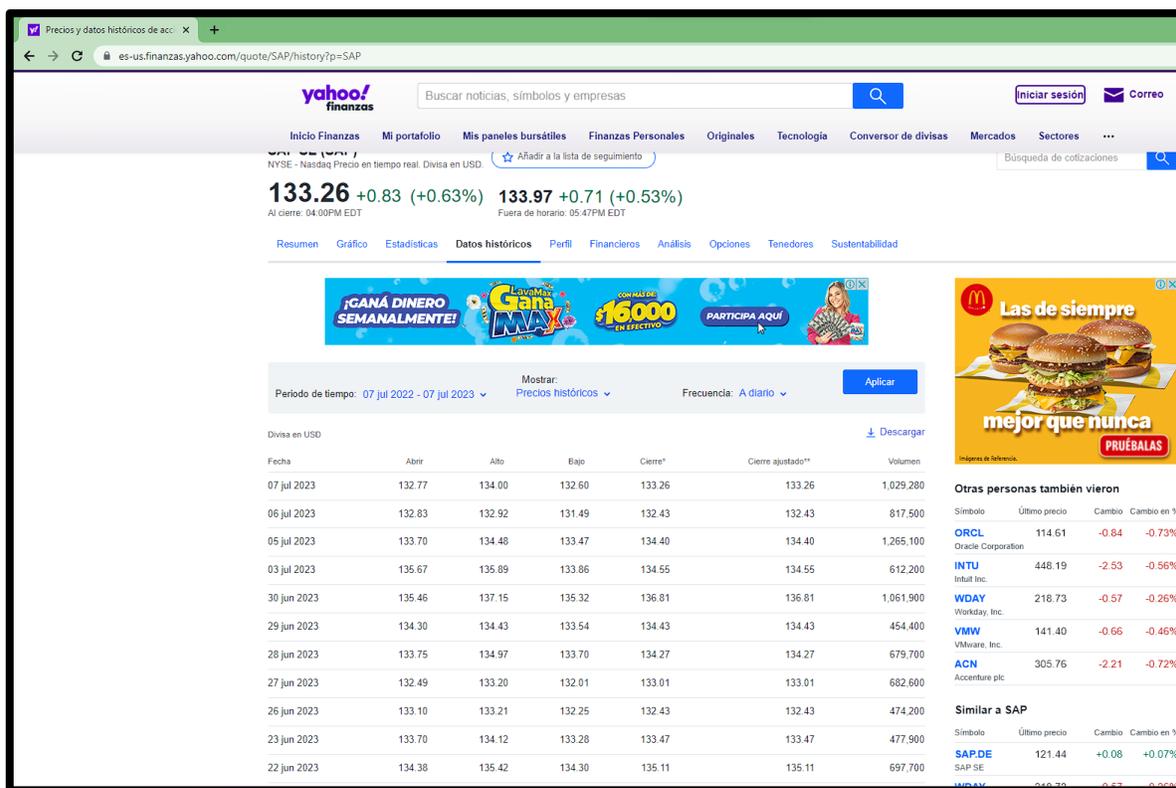
Se actualizará la Web con los datos financieros de dicha empresa:



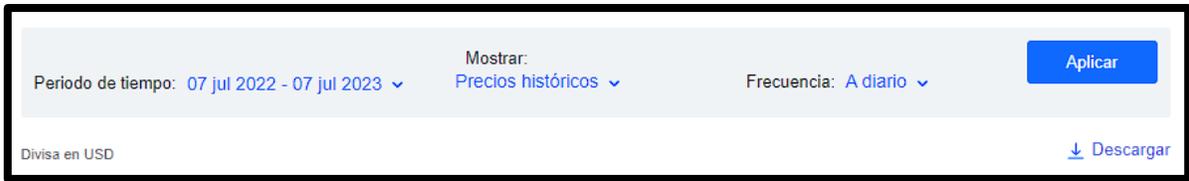
En el menú que se encuentra en la parte central, se encuentra la opción [Datos históricos]



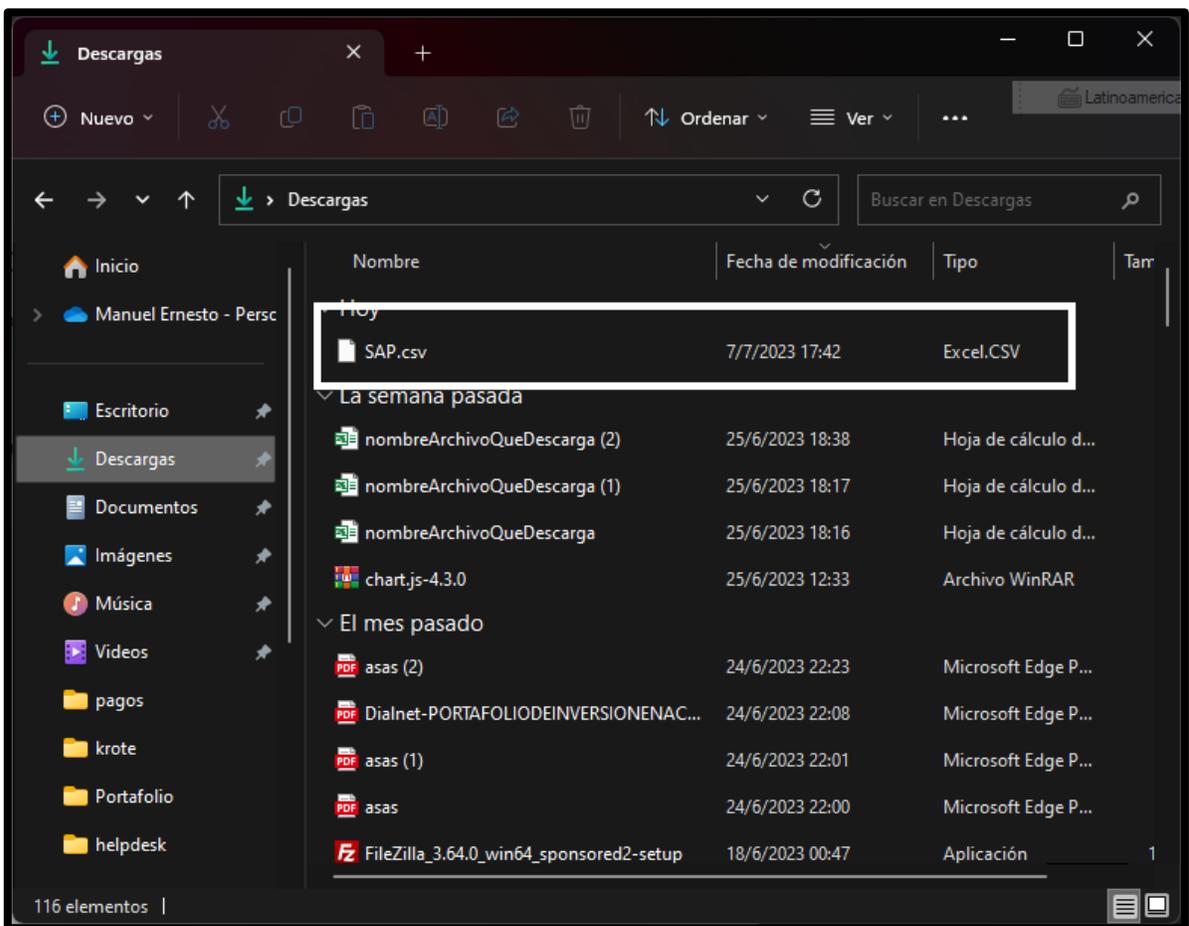
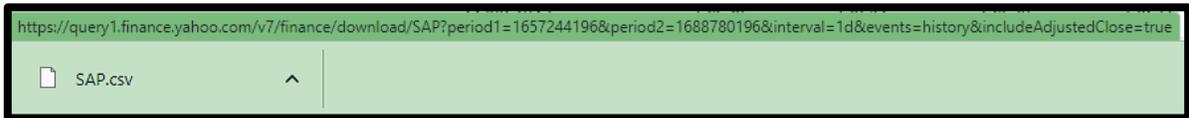
Al dar clic sobre dicha opción, se desplegará la información de cómo ha variado en rango determinado de tiempo el valor de las acciones de la empresa analizada.



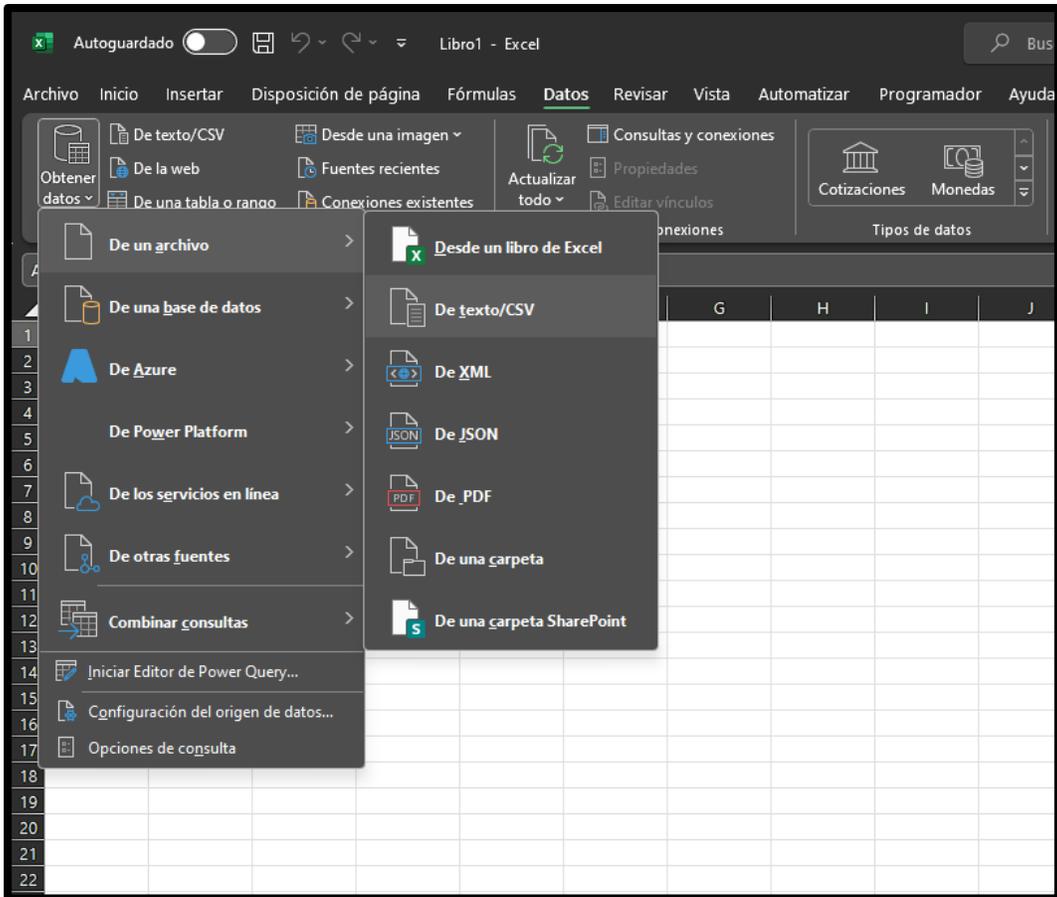
Acá se encuentra otro menú que nos permite manejar el periodo de tiempo que se pretende analizar. Una vez elegido el período, se da clic sobre el botón [Aplicar]. Se refrescará la Web con la nueva información, la cual se puede descargar del sitio Web, dando clic sobre [Descargar].



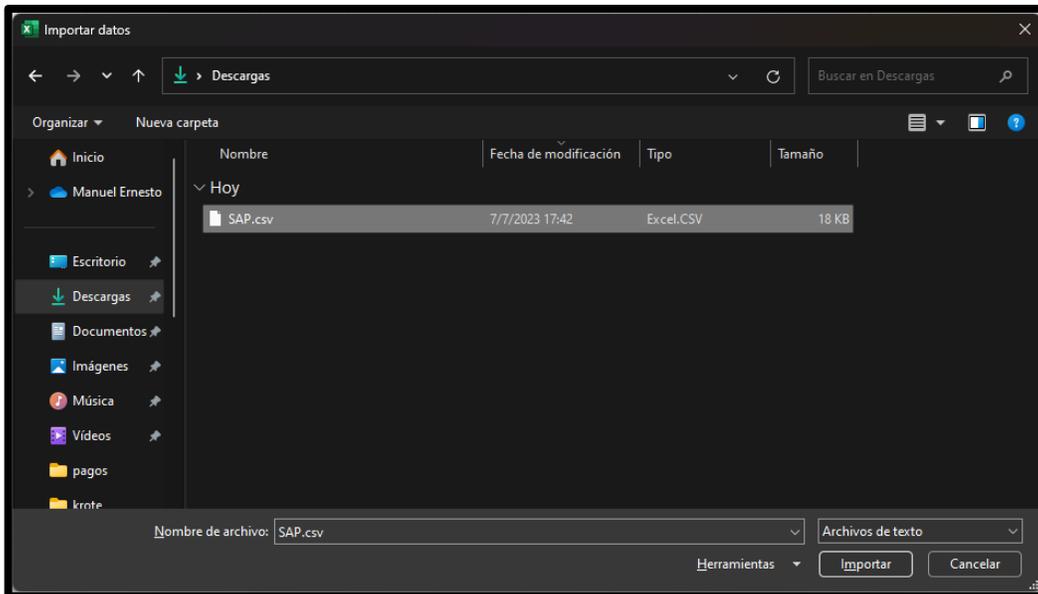
El archivo descargado se encontrará en la carpeta [Descargas].



Para poder utilizar los datos de dicho archivo, se procede a abrir Excel y desde ahí se exporta. En la cinta [Datos], en el ícono [Obtener datos], se elige la opción [De texto/CSV].



Nos aparecerá una ventana, en donde debemos de ubicar el archivo que se bajó en el paso anterior, seleccionarlo y presionar el botón [Importar].



En la ventana siguiente, se presionará sobre el botón [Cargar].

SAP.csv

Origen de archivo: 1252: Europeo occidental (Windows) | Delimitador: Coma | Detección del tipo de datos: Basado en las primeras 200 filas

Date	Open	High	Low	Close	Adj Close	Volume
8/7/2022	90.080002	91.25	89.669998	90.589996	89.108734	860400
11/7/2022	89.169998	89.339996	88.199997	88.32	86.875854	1008600
12/7/2022	87.849998	88.050003	86.110001	86.349998	84.938065	1164700
13/7/2022	84.57	86.529999	84.480003	85.949997	84.544601	1170200
14/7/2022	84.639999	85.790001	83.5	85.419998	84.02327	1142100
15/7/2022	87	88.019997	86.639999	88	86.561089	1065800
18/7/2022	88.760002	89.489998	87.860001	88.089996	86.649612	1003100
19/7/2022	90.559998	92.419998	90.190002	92.339996	90.830116	1548200
20/7/2022	91.769997	92.730003	91.489998	92.330002	90.82029	1609100
21/7/2022	87.839996	90.349998	87.32	90.290001	88.813644	2309800
22/7/2022	94.779999	95.800003	93.269997	93.75	92.217064	1907300
25/7/2022	93	93.120003	91.230003	91.970001	90.466171	1303800
26/7/2022	90.879997	90.959999	89.870003	90.290001	88.813644	924000
27/7/2022	89.599998	91.540001	89.400002	91.309998	89.816963	1545200
28/7/2022	90.730003	91.970001	89.809998	91.769997	90.26944	1051800
29/7/2022	92.540001	93.349998	92.199997	93.209999	91.685898	763300
1/8/2022	93.779999	94.650002	93.379997	93.790001	92.256416	1834700
2/8/2022	91.550003	92.120003	91.120003	91.190002	89.698929	1076300
3/8/2022	92.260002	93.639999	92.260002	93.489998	91.961319	777200
4/8/2022	95.139999	95.339996	94.379997	95.290001	93.731888	876800

Los datos de la vista previa se han truncado debido a límites de tamaño.

Cargar | Transformar datos | Cancelar

Una vez, ya con la información en Excel, se trabajará solamente con dos columnas, DATE y CLOSE, las otras se borrarán y se renombrará CLOSE, por la empresa que se está analizando. Así se ira agregando en la siguiente columna los datos de una nueva empresa, hasta complementar el portafolio que se desea analizar.

Autoguardado Libro1 - Excel

Archivo Inicio Insertar Disposición de página Fórmulas Da

Cortar Copiar Copiar formato Fuente

G18

	A	B	C	D	E
1	Date	SAP			
2	8/7/2022	90.589996			
3	11/7/2022	88.32			
4	12/7/2022	86.349998			
5	13/7/2022	85.949997			
6	14/7/2022	85.419998			
7	15/7/2022	88			
8	18/7/2022	88.089996			
9	19/7/2022	92.339996			
10	20/7/2022	92.330002			
11	21/7/2022	90.290001			
12	22/7/2022	93.75			
13	25/7/2022	91.970001			
14	26/7/2022	90.290001			
15	27/7/2022	91.309998			
16	28/7/2022	91.769997			
17	29/7/2022	93.209999			
18	1/8/2022	93.790001			
19	2/8/2022	91.190002			
20	3/8/2022	93.489998			
21	4/8/2022	95.290001			
22	5/8/2022	94.559998			
23	8/8/2022	94.330002			
24	9/8/2022	93.760002			
25	10/8/2022	96.07			
26	11/8/2022	95.239998			
27	12/8/2022	95.949997			
28	15/8/2022	95.809998			
29	16/8/2022	94.199997			
30	17/8/2022	92.949997			
31	18/8/2022	92.459999			
32	19/8/2022	91.620003			
33	22/8/2022	88.43			
34	23/8/2022	87.370003			
35	24/8/2022	87.419998			
36	25/8/2022	88.199997			
37	26/8/2022	84.239998			

SAP Hoja1

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
2	Precios Ajustados en USD									
3	Fecha	GOLD	PMI	NESTLE	DISNEY	AMD	SONY	SAP SE	ALIBABA	
4	1/2/2022	\$19.01	\$103.25	\$129.74	\$144.49	\$116.78	\$112.56	\$127.68	\$127.22	
5	2/2/2022	\$19.13	\$103.90	\$131.24	\$142.62	\$122.76	\$112.25	\$127.15	\$122.88	
6	3/2/2022	\$18.98	\$103.81	\$129.23	\$140.03	\$120.08	\$108.03	\$123.81	\$123.47	
7	4/2/2022	\$19.10	\$103.59	\$129.00	\$142.02	\$123.60	\$109.12	\$126.14	\$122.22	
8	7/2/2022	\$19.49	\$103.58	\$128.77	\$142.51	\$123.67	\$109.75	\$126.89	\$114.82	
9	8/2/2022	\$19.73	\$103.85	\$127.85	\$142.48	\$128.23	\$109.77	\$125.69	\$121.90	
10	9/2/2022	\$19.64	\$104.10	\$129.00	\$147.23	\$132.85	\$111.46	\$126.29	\$126.50	
11	10/2/2022	\$19.21	\$105.07	\$126.86	\$152.16	\$125.77	\$109.91	\$123.85	\$123.98	
12	11/2/2022	\$20.59	\$107.96	\$128.28	\$149.47	\$113.18	\$107.79	\$120.34	\$122.25	
13	14/2/2022	\$21.00	\$109.24	\$127.00	\$150.85	\$114.27	\$107.11	\$118.35	\$121.92	
14	15/2/2022	\$20.59	\$109.67	\$127.68	\$154.72	\$121.47	\$108.46	\$120.25	\$126.24	
15	16/2/2022	\$22.13	\$111.57	\$127.90	\$156.35	\$117.69	\$106.52	\$120.91	\$125.56	
16	17/2/2022	\$23.13	\$111.90	\$127.71	\$152.95	\$112.37	\$104.81	\$117.84	\$124.43	
17	18/2/2022	\$23.04	\$111.61	\$128.21	\$151.36	\$113.83	\$104.23	\$115.71	\$118.99	
18	22/2/2022	\$22.66	\$108.59	\$128.51	\$148.09	\$115.65	\$102.68	\$113.56	\$112.93	
19	23/2/2022	\$22.73	\$108.59	\$129.04	\$145.87	\$109.76	\$101.31	\$110.98	\$109.72	
20	24/2/2022	\$22.44	\$102.79	\$125.88	\$149.40	\$116.61	\$101.99	\$111.95	\$108.93	
21	25/2/2022	\$22.56	\$105.24	\$128.37	\$149.53	\$121.06	\$104.09	\$115.02	\$107.94	
22	28/2/2022	\$22.57	\$101.07	\$130.03	\$148.46	\$123.34	\$102.53	\$112.58	\$105.19	
23	1/3/2022	\$23.46	\$101.44	\$130.41	\$145.70	\$113.83	\$100.86	\$109.25	\$107.09	
24	2/3/2022	\$23.15	\$102.54	\$130.02	\$147.34	\$118.28	\$101.74	\$113.19	\$105.42	

Anexo 5: guía rápida.

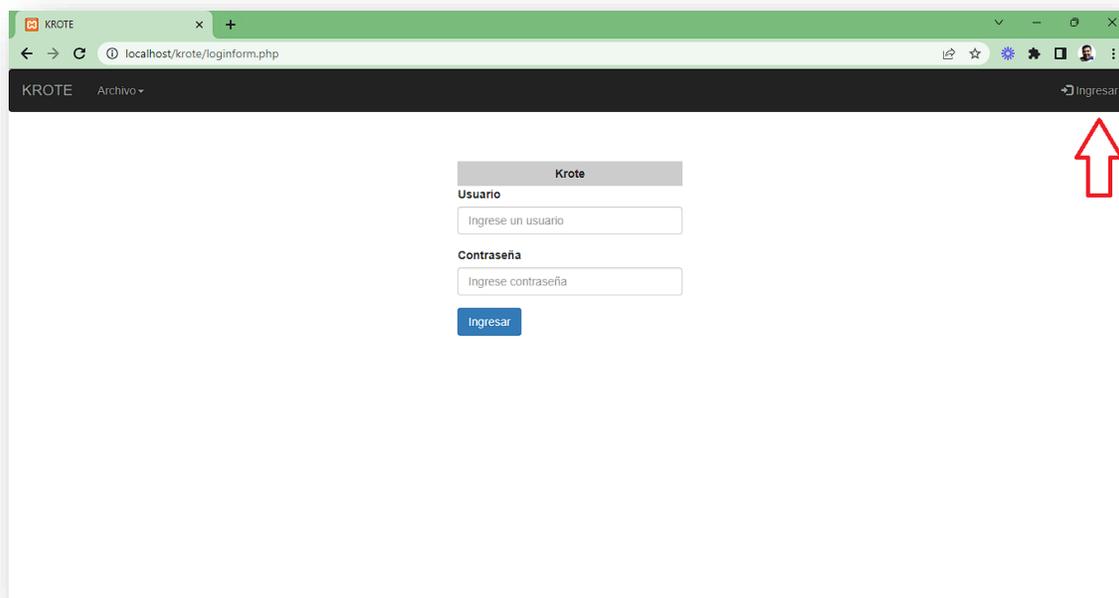
SISTEMA KROTE PARA OBTENER UN PORTAFOLIO DE N EMPRESAS UTILIZANDO EL MODELO DE MARKOWITZ.

El modelo Markowitz es un modelo para optimizar la distribución de inversiones en una cartera. Se basa en el llamado criterio de varianza media, que tiene como objetivo maximizar el valor esperado y minimizar el de la varianza.

PASO 1.

Ingresar al siguiente enlace: <https://construccionportafolio.com>

Una vez se cargue la página Web, dar clic sobre el botón [**Ingresar**]; se mostrará una ventana de acceso, en donde se colocarán el usuario y contraseña correspondiente, para poder ingresar al sistema.

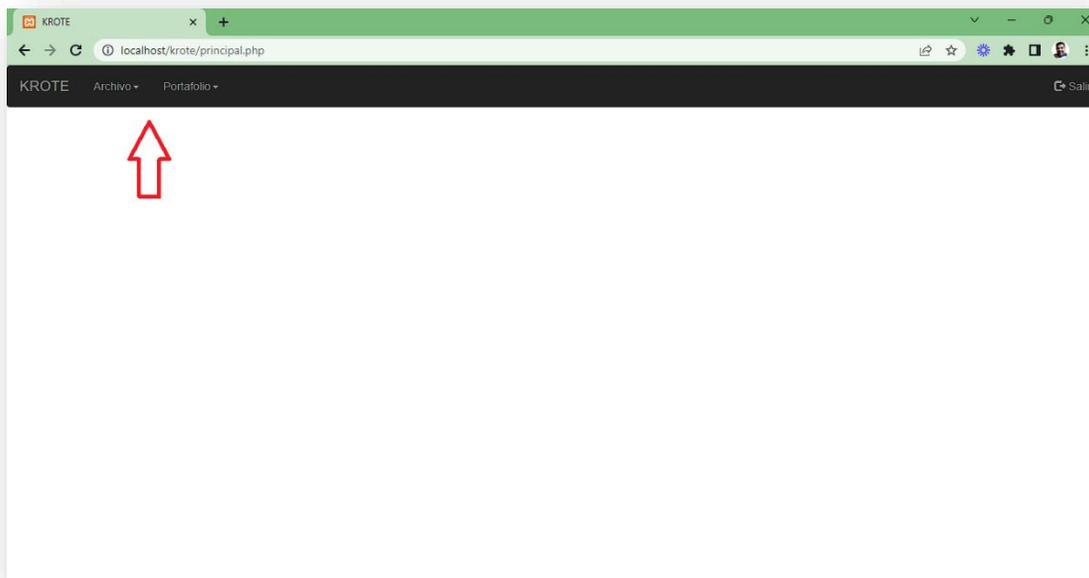


Credenciales:

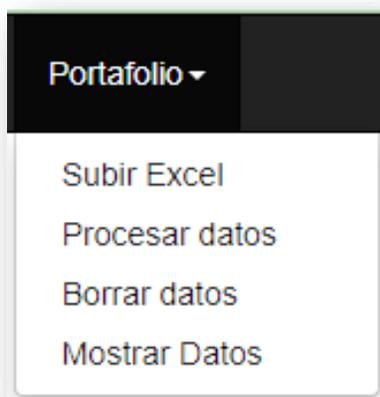
Usuario: usuario

Contraseña: usuario123

Se mostrará la pantalla principal del sistema.



Aparecerá un nuevo menú, **[Portafolio]**. Dar clic sobre dicho menú.



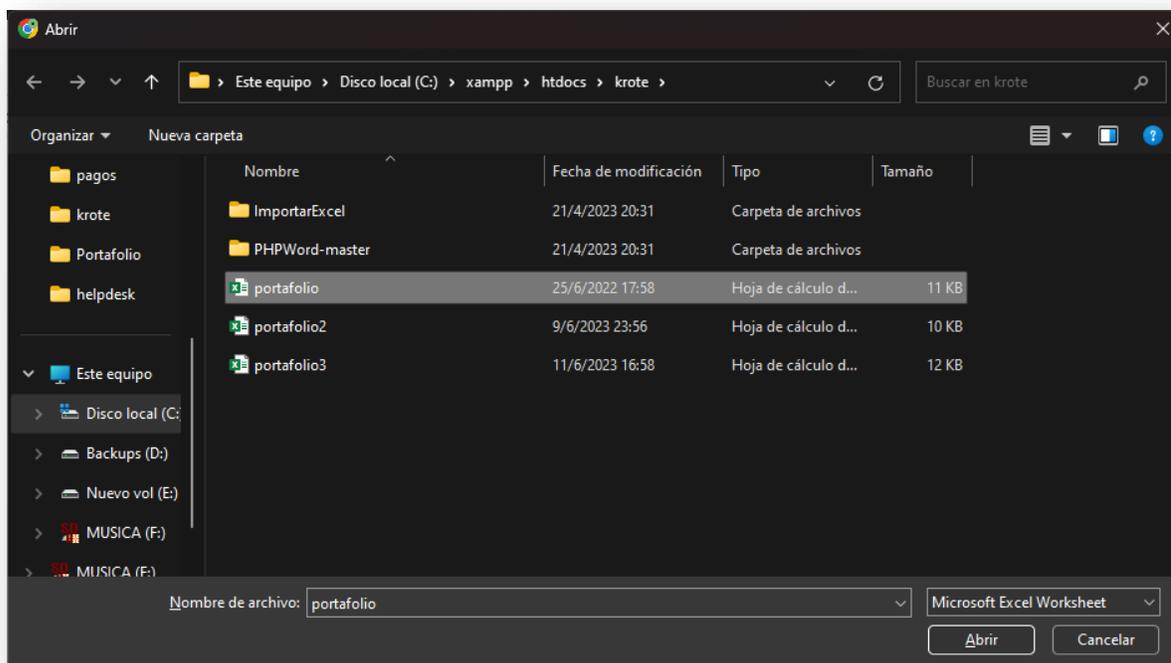
PASO 2.

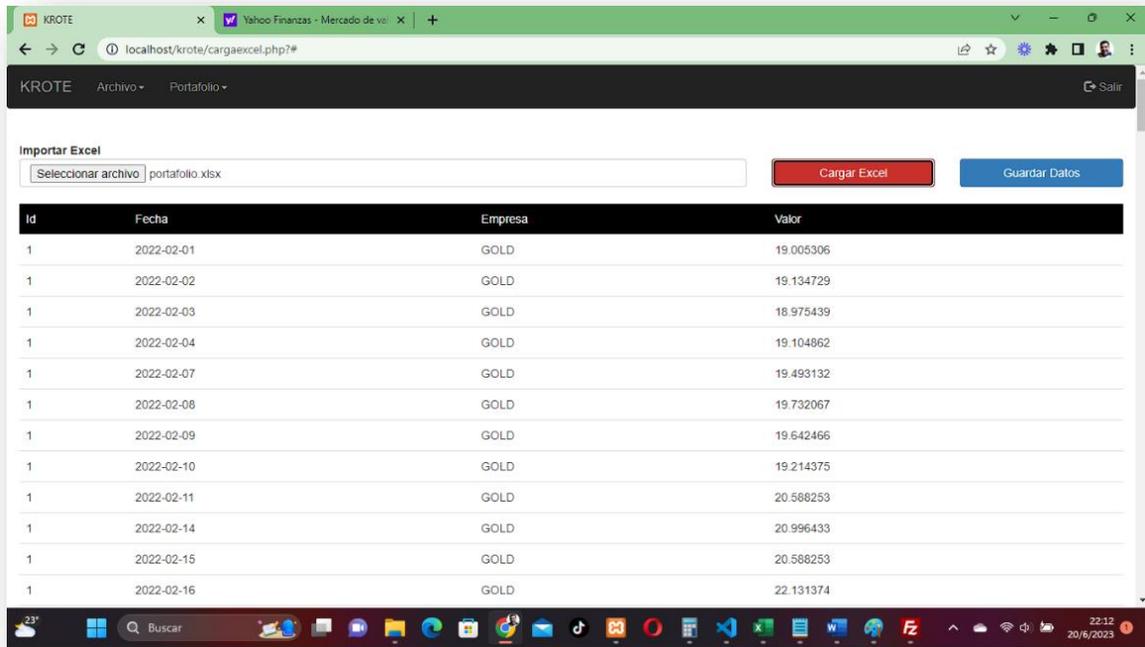
Se procederá a subir un Excel con la información de las empresas del portafolio, dar clic sobre la opción **[Subir Excel]**.

Se mostrarán las opciones para poder subir el Excel:



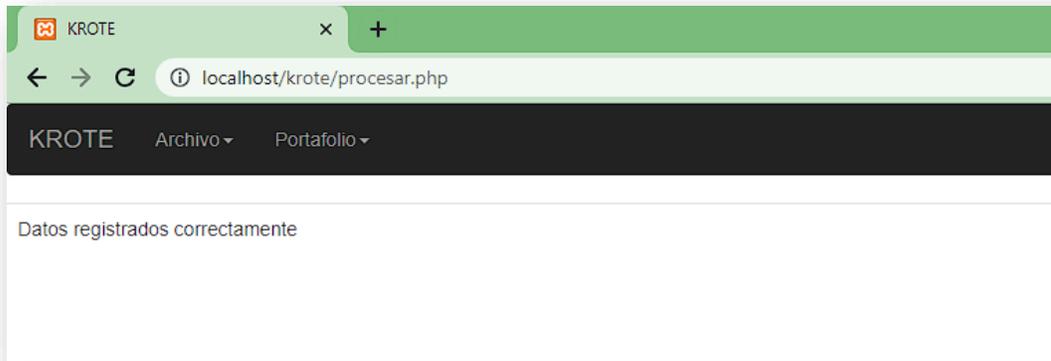
Dar clic sobre el botón **[Seleccionar archivo]** y buscar la ubicación del Excel. Una vez localizado seleccionarlo y presionar el botón **[Cargar Excel]**, si la información mostrada es la correcta, finalizar presionando el botón **[Guardar Datos]**





PASO 3.

La siguiente opción del menú a elegir es [**Procesar datos**], esto es necesario, ya que el sistema realiza unos cálculos para armar las tablas para el análisis del portafolio de inversión. Aparecerá un mensaje que los datos se registraron correctamente.



PASO 4.

Dar clic sobre la opción **[Mostrar datos]** y a continuación se mostrarán todas las tablas del análisis de nuestro portafolio.

Proporcion a invertir

GOLD	PMI	NESTLE	DISNEY	AMD	SONY	SAP SE	ALIBABA
<input type="text" value="12.5"/>							

MATRIZ Markowitz

	GOLD	PMI	NESTLE	DISNEY	AMD	SONY	SAP SE	ALIBABA
GOLD	1.1600957086367E-5	3.6604943899609E-6	1.136264898672E-6	-2.7301911488672E-6	-1.1974491648906E-5	-2.0286629730859E-6	-2.1800640854688E-6	4.685949825E-7
PMI	3.6604943899609E-6	5.6454481491979E-6	1.0523162454297E-6	-1.4155796105469E-7	-5.1467683748438E-6	1.1723202253906E-7	5.5598479203125E-7	1.5743505498438E-6
NESTLE	1.136264898672E-6	1.0523162454297E-6	1.7604800301172E-6	-9.1561604183594E-7	-3.693968953125E-8	5.2445780816406E-7	3.0713758328125E-7	-5.155014659375E-7
DISNEY	-2.7301911488672E-6	-1.4155796105469E-7	-9.1561604183594E-7	5.052553004297E-6	5.6385064090625E-6	2.4029741121484E-6	3.209671633125E-6	2.7516671596875E-6
AMD	-1.1974491648906E-5	-5.1467683748438E-6	-3.693968953125E-8	5.6385064090625E-6	3.3350977829062E-5	7.2557978825E-6	9.487492306875E-6	2.9571890185937E-6
SONY	-2.0286629730859E-6	1.1723202253906E-7	5.2445780816406E-7	2.4029741121484E-6	7.2557978825E-6	3.2126795957422E-6	3.5697148354688E-6	1.1860057667187E-6
SAP SE	-2.1800640854688E-6	5.5598479203125E-7	3.0713758328125E-7	3.209671633125E-6	9.487492306875E-6	3.5697148354688E-6	5.9039140025E-6	8.8333044078125E-7
ALIBABA	4.685949825E-7	1.5743505498438E-6	-5.155014659375E-7	2.7516671596875E-6	2.9571890185937E-6	1.1860057667187E-6	8.8333044078125E-7	1.3452347660313E-5

ANALISIS

Rendimiento	-0.0817 %
Riesgo Portafolio	0.0126 %
Desviacion Portafolio	1.1230 %
Desempeño Portafolio	-7.2764 %

El primer análisis que se muestra es a proporciones iguales. Pero en la tabla de Proporción a invertir se encuentran cuadros de texto, en los cuales se pueden colocar diferentes porcentajes y recalculer el portafolio con solo presionar el botón **[calcular]**.

Proporcion a invertir							
GOLD	PMI	NESTLE	DISNEY	AMD	SONY	SAP SE	ALIBABA
<input type="text" value="12.5"/>	<input type="text" value="12.5"/>	<input type="text" value="12.5"/>	<input type="text" value="12.5"/>	<input type="text" value="12.5"/>	<input type="text" value="12.5"/>	<input type="text" value="12.5"/>	<input type="text" value="12.5"/>
<input type="button" value="Calcular"/>							

PASO 5.

Si se quiere analizar un nuevo portafolio se debe de borrar primero la información del portafolio actual y repetir nuevamente los pasos antes descritos. Para ello se debe ingresar al menú **[Portafolio]** y dar clic en la opción **[Borrar datos]**.

