



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA
CARRERA DE ECONOMÍA

Proyecto de Investigación, previo a la obtención de Título de Economista

Tema:

“Análisis de riesgo y rendimiento en portafolios de inversión constituido por activos financieros emitidos por las instituciones financieras de América Latina.”

Autor: Villalva Altamirano, Alvaro Felix

Tutor: Dr. Díaz Córdova, Jaime Fabián PhD

Ambato – Ecuador

2022

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, Dr. Jaime Fabián Díaz Córdova, con cédula de ciudadanía No 180297181-0, en mi calidad de Tutor del proyecto de investigación sobre el tema: **“ANÁLISIS DE RIESGO Y RENDIMIENTO EN PORTAFOLIOS DE INVERSIÓN CONSTITUIDO POR ACTIVOS FINANCIEROS EMITIDOS POR LAS INSTITUCIONES FINANCIERAS DE AMÉRICA LATINA”**, desarrollado por Alvaro Felix Villalva Altamirano, estudiante de la Carrera de Economía, modalidad presencial, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos, tanto técnicos como científicos y corresponde a las normas establecidas en el Reglamento de Graduación de Pregrado, de la Universidad Técnica de Ambato y en el normativo para presentación de Trabajos de Graduación de la Facultad de Contabilidad y Auditoría.

Por lo tanto, autorizo la presentación del mismo ante el organismo pertinente, para que sea sometido a evaluación por los profesores calificadores designados por el H. Consejo Directivo de la Facultad.

Ambato, julio 2022

TUTOR



.....
Dr. Jaime Fabián Díaz Córdova

C.C. 180297181-0

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Alvaro Felix Villalva Altamirano con cédula de ciudadanía No 180536262-9, tengo a bien de indicar que los criterios emitidos en el proyecto investigativo, bajo el tema: **“ANÁLISIS DE RIESGO Y RENDIMIENTO EN PORTAFOLIOS DE INVERSIÓN CONSTITUIDO POR ACTIVOS FINANCIEROS EMITIDOS POR LAS INSTITUCIONES FINANCIERAS DE AMÉRICA LATINA”**, así como también los contenidos presentados, ideas, análisis, síntesis de datos, conclusiones; son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autor de este Proyecto de Investigación.

Ambato, julio 2022

AUTOR



.....
Alvaro Felix Villalva Altamirano

C.C. 1805362629

CESIÓN DE DERECHOS

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este proyecto de investigación, un documento disponible para su lectura consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi proyecto de investigación con fines de discusión pública; además apruebo la reproducción de este proyecto de investigación, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial; y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, julio 2022

AUTOR



.....
Alvaro Felix Villalva Altamirano

C.C. 1805362629

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

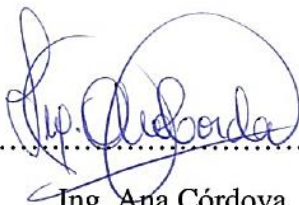
El Tribunal de Grado, aprueba el Proyecto de Investigación con el tema: **“ANÁLISIS DE RIESGO Y RENDIMIENTO EN PORTAFOLIOS DE INVERSIÓN CONSTITUIDO POR ACTIVOS FINANCIEROS EMITIDOS POR LAS INSTITUCIONES FINANCIERAS DE AMÉRICA LATINA”**, elaborado por Alvaro Felix Villalva Altamirano, estudiante de la Carrera de Economía, el mismo que guarda conformidad con las disposiciones reglamentarias emitidas por la Facultad de Contabilidad y Auditoría de la Universidad Técnica de Ambato

Ambato, julio 2022



.....
Dra. Mg. Tatiana Valle

PRESIDENTE



.....
Ing. Ana Córdova

MIEMBRO CALIFICADOR



.....
Dr. Germán Salazar

MIEMBRO CALIFICADOR

DEDICATORIA

Con mucha felicidad dedico el presente trabajo:

A mis padres, quienes me apoyaron en todo momento, lo que me permitió culminar mis estudios.

A mi hermano que me acompañó durante este trayecto y quien siempre tendrá mi apoyo incondicional.

Finalmente, a mis amigos y maestros quienes son el pilar fundamental en el proceso educativo.

Alvaro Felix Villalva Altamirano

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la inspiración y la fuerza para culminar esta meta en el ámbito educativo.

A mis padres y a mi hermano por su apoyo y sacrificio para que tenga todo lo necesario durante este proceso, y enseñándome siempre los valores y la ética

Al Dr. Jaime Días, quien me acompañó como tutor en la realización de este trabajo, mi respeto y consideración.

A todos mis maestros de la Facultad de Contabilidad y Auditoría de la Universidad Técnica de Ambato que gracias a sus enseñanzas he podido formarme como un profesional.

Alvaro Felix Villalva Altamirano

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA
CARRERA DE ECONOMÍA

TEMA: “ANÁLISIS DE RIESGO Y RENDIMIENTO EN PORTAFOLIOS DE INVERSIÓN CONSTITUIDO POR ACTIVOS FINANCIEROS EMITIDOS POR LAS INSTITUCIONES FINANCIERAS DE AMÉRICA LATINA”

AUTOR: Alvaro Felix Villalva Altamirano

TUTOR: Dr. Jaime Fabián Díaz Córdova

FECHA: Julio, 2022

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación estructura portafolios de inversión óptimos, utilizando datos suministrados por la bolsa de valores de los países seleccionados para formar los grupos de inversión, en un periodo de análisis del 2016 al 2021. Para lo cual se aplicó la metodología propuesta por Harry Markowitz con el fin de disminuir el riesgo global, y lograr un rendimiento atractivo para posibles inversores, ayudando en la toma de decisiones en el mercado de capitales, relacionando a su vez las variables riesgo y rendimiento bursátil. Los resultados alcanzados en la investigación permitieron analizar el riesgo y rendimiento bursátil individual de cada empresa y el portafolio de mínimo riesgo, que se caracteriza por tener la menor desviación estándar, demostrando que el riesgo en los portafolio óptimos es menor al de los portafolios que otorgan igual participación a las empresas dentro del mismo, a continuación para determinar si el riesgo es directamente proporcional al rendimiento bursátil dentro de los portafolios óptimos se estimó el modelo matemático de la regresión cuadrática, donde se evidencio la relación antes mencionada.

PALABRAS DESCRIPTORAS: PORTAFOLIO DE INVERSIÓN ÓPTIMO, RIESGO BURSÁTIL, RENDIMIENTO BURSÁTIL, BOLSA DE VALORES.

TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO
FACULTY OF ACCOUNTING AND AUDITING
ECONOMICS CAREER

TOPIC: "ANALYSIS OF RISK AND YIELD IN INVESTMENT PORTFOLIOS CONSTITUTED BY FINANCIAL ASSETS ISSUED BY FINANCIAL INSTITUTIONS IN LATIN AMERICA".

AUTHOR: Alvaro Felix Villalva Altamirano

TUTOR: Dr. Jaime Fabián Díaz Córdova

DATE: July, 2022

ABSTRACT

The present research work structures optimal investment portfolios, using data provided by the stock exchange of the countries selected to form the investment groups, in a period of analysis from 2016 to 2021. For which the methodology proposed by Harry Markowitz was applied in order to reduce the global risk, and achieve an attractive yield for potential investors, helping in the decision making process in the capital market, relating at the same time the variables risk and stock market yield. The results achieved in the research allowed analyzing the risk and individual stock market performance of each company and the minimum risk portfolio, which is characterized by having the lowest standard deviation, demonstrating that the risk in the optimal portfolio is lower than that of the portfolios that grant equal participation to the companies within it, then to determine if the risk is directly proportional to the stock market performance within the optimal portfolios, the mathematical model of the quadratic regression was estimated, where the aforementioned relationship was evidenced.

KEYWORDS: OPTIMAL INVESTMENT PORTFOLIO, STOCK MARKET RISK, STOCK MARKET RETURN, STOCK MARKET.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
PÁGINAS PRELIMINARES	
PORTADA.....	i
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	iii
CESIÓN DE DERECHOS.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
RESUMEN EJECUTIVO.....	viii
ABSTRACT.....	ix
ÍNDICE GENERAL.....	x
ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xiii
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Justificación.....	1
1.1.1 Justificación teórica científica.....	1
1.1.2 Justificación metodológica.....	2
1.1.3 Justificación práctica.....	3
1.1.4 Formulación del problema de investigación.....	4
1.2 Objetivos.....	4
1.2.1 Objetivo general.....	4
1.2.2 Objetivos específicos:.....	4
CAPÍTULO II.....	5
MARCO TEÓRICO.....	5
2.1 Revisión de la literatura.....	5
2.1.1 Antecedentes investigativos.....	5
2.1.2 Fundamentos teóricos.....	9
2.1.2.1 Marco conceptual variable independiente.....	10
2.1.2.1.1 Gestión integral del riesgo.....	10

2.1.2.1.2 Riesgos financieros	12
2.1.2.1.3 Riesgo de mercado	14
2.1.2.1.4 Riesgo bursátil.....	14
2.1.2.2 Marco conceptual variable dependiente	22
2.1.2.2.1 Gestión financiera	22
2.1.2.2.2 Mercados financieros	23
2.1.2.2.3 Mercado de capitales.....	25
2.1.2.2.4 Renta fija	26
2.1.2.2.5 Renta variable.....	27
2.2 Hipótesis	38
CAPÍTULO III	40
METODOLOGÍA	40
3.1 Recolección de la información	40
3.2 Tratamiento de la información	44
3.3 Operalización de la variable	47
3.3.1 Operalización de la variable rendimiento	47
3.3.2 Operalización de la variable independiente (riesgo).....	49
CAPÍTULO IV	50
RESULTADOS	50
4.1 Resultados y discusión	50
4.1.1 Rentabilidad y riesgo individual	50
4.1.2 Aplicación del modelo Markowitz	51
4.1.3. Instituciones representativas	70
4.2 Verificación de las hipótesis.....	73
4.3 Limitaciones del estudio.....	77
CAPÍTULO V	78
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	78
5.1 Conclusiones	78
5.2 Recomendaciones	79
BIBLIOGRAFÍA	80

ÍNDICE DE TABLAS

CONTENIDO	PÁGINA
Tabla 1 Tipos de Riesgos Financieros	13
Tabla 2 Medidas de Riesgo de Dispersión	15
Tabla 3 Medidas de Riesgo de Downside	16
Tabla 4 Niveles de Riesgo.....	17
Tabla 5 Activos de renta fija	27
Tabla 6 Activos de renta variable.....	28
Tabla 7 Indicadores de rentabilidad en análisis fundamental	37
Tabla 8 Muestra instituciones financieras de mediana y gran capitalización bursátil de América Latina	40
Tabla 9 Número de instituciones por país	42
Tabla 10 Participación de cada elemento dentro de los portafolios preliminares	46
Tabla 11 Operalización de la variable dependiente (rendimiento)	48
Tabla 12 Operalización de la variable riesgo	49
Tabla 13 Rendimiento y Riesgo Individual	50
Tabla 14 Mayor y menor (Rendimiento y Riesgo)	51
Tabla 15 Portafolios optimos aleatorios de 3 activos.....	52
Tabla 16 Portafolios de la muestra.....	61
Tabla 17 Portafolios (Grupo 1)	63
Tabla 18 Portafolios (Grupo 2)	66
Tabla 19 Portafolios (Grupo 3)	67
Tabla 20 Portafolios (Grupo 4)	68
Tabla 21 Portafolios (Grupo 5)	69
Tabla 22 Características del portafolio de menor varianza	71
Tabla 23 Características del portafolio de alto rendimiento	72
Tabla 24 Nivel de Significancia y Criterio Akaike	76

ÍNDICE DE GRÁFICOS

CONTENIDO	PÁGINA
Gráfico 1 Categorías fundamentales de las variables.....	9
Gráfico 2 Contextos de Cambio	10
Gráfico 3 Gestión del riesgo.....	11
Gráfico 4 Evolución de la gestión del riesgo	12
Gráfico 5 Manifestación del riesgo Downside	16
Gráfico 6 Factores que determinan la aversión al riesgo	17
Gráfico 7 Intercambio de capital	23
Gráfico 8 Tipos de mercados financieros.....	24
Gráfico 9 Composición de un portafolio de inversión	26
Gráfico 10 Procesos para los fondos de inversión colectiva caso colombiano.....	30
Gráfico 11 Media móvil	33
Gráfico 12 MACD.....	34
Gráfico 13 RSI	35
Gráfico 14 ADX.....	36
Gráfico 15 Activos y pasivos	43
Gráfico 16 Instituciones representativas	70
Gráfico 17 Estructura optima del portafolio de menor varianza.....	71
Gráfico 18 Estructura optima del portafolio de alto rendimiento	72
Gráfico 19 Regresión Lineal Simple.....	74
Gráfico 20 Regresión Cuadrática	75

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Justificación

1.1.1 Justificación teórica científica

En la actualidad, el mercado bursátil latinoamericano se ha integrado debido al avance en las telecomunicaciones permitiendo que las empresas y los inversionistas puedan beneficiarse de menor riesgo, esto principalmente por la existencia de un mayor número de oportunidades de inversión (Grado, 2019). Igualmente, el autor García (2018) menciona que la firma de acuerdos multilaterales, y los flujos de capital, han logrado un gran progreso en la unificación de la región, muestra de lo anterior es el acuerdo denominado Mercado Integrado Latinoamericano (MILA) el cual agrupa el mercado bursátil de Colombia, Chile y Perú, también países como Brasil y México han adoptado medidas para permitir que extranjeros puedan ser parte de su mercado bursátil.

Sandoval y Soto (2016) mencionan que la Bolsa de Valores es un elemento importante del mercado bursátil presentándose como una alternativa donde las empresas pueden financiar sus actividades y los inversionistas pueden aumentar sus ganancias en función del capital invertido, cabe recalcar que América Latina tubo un inicio tardío en comparación a otras regiones como Norte América o Europa, pero desde su origen con la Bolsa de Valores de Buenos Aires en 1854 y la Bolsa de Sao Pablo, Brasil fundada en 1890 estas tuvieron gran acogida en el ámbito público y privado incluida la última que surgió en Panamá en el año 1990.

El nacimiento y actual crecimiento del mercado de valores de América Latina trae consigo beneficios importantes, como un mayor crecimiento de las empresas a causa del financiamiento que provee la bolsa de valores y disminución de costos transaccionales para los inversores (Álvarez, Atehortúa, y Aguila, 2013).

En este contexto, para los inversionistas el mercado de valores es amplio y dentro de este se puede encontrar una diversidad de sectores cada uno con un nivel de riesgo

diferente, sin embargo, según datos de la CEPAL (2019) el sector bancario de América Latina muestra un crecimiento constante desde el año 2002 y sus activos se han duplicado en el periodo 2002-2017. Por tanto, un portafolio compuesto por las principales instituciones de este sector, pertenecientes a diferentes países resulta atractivo a la hora de invertir.

1.1.2 Justificación metodológica

La presente investigación se sustenta a partir de datos que suministra la bolsa de valores de cada país, enfocándose en las instituciones financieras latinoamericanas que cotizan en bolsa, destacando solo un sector (financiero) con la finalidad de aportar la optimización de inversión dentro de varios portafolios.

La introducción del modelo de optimización de cartera ayuda al inversionista en la asignación del capital entre las posibles opciones de inversión, de tal forma que la participación de cada activo dentro del portafolio permita la disminución del riesgo global. En base a lo anteriormente expresado, es necesaria la combinación de inversiones con la finalidad de minimizar el riesgo, ya que el inversionista debe analizar el portafolio como un todo, estudiando las características del riesgo global, en lugar de escoger valores individuales en virtud de la volatilidad de cada activo en particular, esto porque el riesgo en una cartera optima es menor al riesgo individual, mejorando la eficiencia del capital invertido.

Murcia (2020) menciona la importancia de estructurar carteras de activos financieros según el modelo Markowitz el cual ofrece la posibilidad de alcanzar un rendimiento máximo posible, considerando el nivel de riesgo, y revelando lo ventajoso de diversificar el portafolio. Además, desde su planteamiento, el mismo ha alcanzado un rotundo éxito en el horizonte teórico y práctico, siendo sustento de posteriores teorías.

Por otro lado, Álvarez (2019) menciona que la relación riesgo rendimiento es uno de los temas que más discusión despierta entre teóricos e inversionistas de la bolsa de

valores, concluyendo que esta relación toma particular importancia cuando se requiere elegir entre varias opciones de inversión.

1.1.3 Justificación práctica

Es importante abordar esta temática porque contribuye a que los inversionistas orienten su liquidez de tal forma que puedan obtener una rentabilidad adecuada como inversores en el mercado de valores.

La selección de inversiones implica la noción central de incertidumbre o riesgo por lo que el modelo Markowitz busca la optimización de este, sin embargo, un inversionista puede estar dispuesto a intercambiar riesgo por rendimiento, por lo cual es necesaria la creación de varios portafolios eficientes que se adapten al rendimiento que busca el inversor.

A sí mismo, el presente trabajo de investigación ayuda a eliminar la intermediación financiera disminuyendo los costos para el inversor del mercado bursátil. La administración de portafolios y la asesoría que ofertan las casas de valores suponen un gasto que afecta el rendimiento esperado, por lo cual en esta investigación se presenta el desarrollo del modelo Markowitz para estructurar portafolios de renta variable con datos actuales.

El desarrollo de lo propuesto por Markowitz utilizando datos actuales es importante porque ayudara a la comprensión del riesgo de mercado y como se lo puede disminuir de manera responsable, aportando de este modo al desarrollo de la economía.

A su vez la conformación de la presente investigación tiene marcada importancia ya que permite el análisis de las posibilidades de desarrollo de varios portafolios de estructura optima y factibles para las principales instituciones del sector financiero de América Latina, teniendo en cuenta aspectos sociales, económicos y políticos ante la posibilidad de inversiones de manera que ayude de forma significativa en la toma de decisiones.

1.1.4 Formulación del problema de investigación

¿Cómo aporta el modelo Markowitz en la confirmación de estructuras óptimas de portafolios de inversión constituido por activos financieros emitidos por las instituciones financieras de América Latina?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Analizar como el modelo Markowitz aporta en la confirmación de estructuras óptimas de portafolios de inversión constituido por activos financieros emitidos por las instituciones financieras de América Latina.

1.2.2 Objetivos específicos:

- Medir el nivel de rentabilidad bursátil de las instituciones financieras a través de flujos de rendimiento.
- Determinar el riesgo individual de las instituciones financieras de América Latina mediante la desviación estándar.
- Proponer estructuras óptimas de activos financieros que minimice el riesgo de los portafolios utilizando el modelo Markowitz.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Revisión de la literatura

2.1.1 Antecedentes investigativos

Zavera (2017) realizó un estudio, en el cual proponía utilizar el modelo Markowitz en el mercado de valores de su país. La propuesta tuvo en cuenta para su ejecución; las empresas: OMV Petro (compañía petrolera), Transgaz (Sector energético) y Albalat (Sector de alimentos). Aplicando este modelo, se determinó la cartera de varianza mínima.

Por consiguiente, se aplicó la función estadística descriptiva en Excel, en el que se encontró el valor medio de los rendimientos de los tres activos y su desviación estándar. Luego, para construir el conjunto alcanzable, se recurrió el modo aleatorio, función de Excel para generar probabilidades. Todo este proceso dejó como resultado, primero; que el análisis de la cartera con valores de la empresa Transgaz justifica la diferencia de precio entre estos y los valores OMV Petro y Albalat; no obstante, la carencia de información sobre los precios de los valores del mercado rumano hace que la creación de una cartera mediante el modelo de Markowitz sea deficiente para tomar decisiones; por ende, los datos que se utilizaron en el trabajo mostraron una evolución muy lenta de los precios de las acciones, resultando en rendimientos negativos (Zavera, 2017).

Por último, la cartera resultante del modelo de Markowitz con tres activos; en esta ocasión resultó ilegítima, considerando que la optimización de la posesión de valores no contabilizó la posibilidad de realizar otras inversiones, como en los activos libres de riesgo. No obstante el modelo, en otras circunstancias si permite construir una cartera de varianza mínima absoluta, que considera la combinación de activos que ofrece el nivel más bajo de riesgo y la frontera de eficiencia que engloba las carteras óptimas mantenidas por los inversores (Zavera, 2017).

Yuwono y Ramdhani (2017) realizaron un estudio el cual consistía en un trabajo descriptivo de tipo cuantitativo y cuyo propósito fue el de determinar un portafolio de inversión óptimo, para ello hicieron uso de datos mensuales del precio de cierre de 6 acciones listadas en el Índice Islámico de Yakarta desde el año 2010 hasta 2016. Todo esto, con el fin de observar y medir su potencial de rendimiento como instrumento de inversión financiera para que exista una mayor afluencia de inversión en el mercado de capitales de Indonesia. Las mismas se procesaron mediante las fórmulas teóricas dadas por el modelo de cartera de Markowitz y el modelo de índice único. Para el análisis de estos datos, se utilizó el método Wilcoxon ayudados de un software estadístico.

Los resultados que se determinaron fueron los siguientes: primero las acciones que se tomaron en cuenta en el estudio de algunas de las empresas e instituciones más representativas que cotizan dentro del índice Islámico de Yakarta no experimentaron ninguna división, si pasaba lo contrario el precio de las mismas se hubieran reducido perjudicando a los cálculos del estudio por ende dichas acciones tuvieron una capitalización de mercado superior a 5 quintillones de rupias lo que significa que las mismas, estaban incluidas en acciones con gran capitalización denominadas Blue Chip. Segundo: los resultados obtenidos mediante el análisis evidenciaron la existencia de una brecha entre el nivel de rendimiento del uso del modelo de Markowitz y el modelo de índice único que tampoco son superiores a los activos libres de riesgo (Yuwono & Ramdhani, 2017).

Perea y Zavaleta (2018) establecieron un proyecto que validaba el uso del modelo de Markowitz para la elaboración de un portafolio óptimo de proveedor de energía, esto gracias a que México con la reforma Energética dada desde el año 2013 permitió que los ciudadanos puedan elegir entre diferentes opciones de suministro. Se usó la base teórica de este modelo, por lo que, se estableció un análisis netamente estadístico y matemático, llamado también como análisis de media-varianza.

Como caso de estudio, se planteó una situación hipotética fundamentada con información real. La empresa ficticia se denominó Manufacturas de Occidente cuya matriz se encuentra en los EE. UU. Su operación en México incluye varias sucursales en muchos Estados. En el año 2017 decide cambiar de proveedor eléctrico; la cartera

generada se establece de una composición de 85% de Nueva Era empresa que ofrece energía de generación eólica, y cuya ventaja es que tiene un precio estable que resulta de bajo riesgo y la segunda de un 15% de la eléctrica Buendía que gestiona electricidad con base en gas natural, resultando un mayor riesgo debido a que el precio está determinado al valor del crudo como tal (Perea González y Zavaleta Vazquez, 2018).

El resultado de esta situación hipotética deja conclusiones interesantes: primero, el uso de esta metodología permite la mitigación de posibles riesgos, esto gracias a que los conceptos dados por Markowitz sobre la diversificación fueron consistentes y determinantes en el caso de estudio. Segundo, este modelo ayudó a mejorar el proceso de configuración de un portafolio óptimo de suministro de energía (Perea González y Zavaleta Vazquez, 2018).

Coria (2020) realizó un estudio en donde propuso la creación de un portafolio óptimo de inversión en SAFIS (Sociedades Administradoras de Fondos de Inversión) el cual es el medio por el que se invierte en la bolsa en Bolivia. El enfoque del trabajo es descriptivo pues analiza los fondos de inversión administrados por las SAFIS durante los meses de julio a octubre del año 2014.

El mismo tuvo cinco fases: en la primera, se hizo un trabajo de recopilación de información histórica de los fondos de inversión del país por medio de la SAFIS durante el periodo mencionado con anterioridad. Segundo, se hizo un análisis de los rendimientos esperados, asimetría, varianza, coeficiente de variación y curtosis. Tercero, se clasificó los fondos según tipo y moneda. Cuarto, en esta etapa se aplicó las bases teóricas del modelo de Markowitz y cinco, en la fase final se presentaron los resultados (Coria Villca, 2020).

Los resultados presentados en la fase final fueron: la cartera de mínima-varianza con un rendimiento de 1,87% y riesgo de 0,57% y la cartera óptima tuvo un rendimiento del 4,10% y riesgo del 3,65%. Dejando como conclusión que si es factible mejorar la utilidad de inversión en SAFIS usando la base teórica de Markowitz, pues con él, se pudo establecer un portafolio óptimo en un lapso temporal definido por lo que es

viable utilizar este modelo en otros períodos de tiempo para hacer un análisis más extenso de la inversión en Bolivia (Coria Villca, 2020).

La temática acerca de los portafolios de inversión ha sido ampliamente abordada y estudiada en el contexto financiero. Son vastísimas las aportaciones y publicaciones a lo largo del tiempo, sobre todo, al igual que la presente, basadas en el modelo de Harry Markowitz. Pueden citarse diversos trabajos con propuestas valiosas, como, por ejemplo, el de Coronel, J. L y Ramos E. (2016) acerca de la determinación de un portafolio en negocios inclusivos del Ecuador. De igual modo, estudios como el de Hernández, L.J. (2019) hacen referencia al modelo de Markowitz en su argumentación teórica, abordando disímiles aspectos como los criterios de selección de activos y otros temas relacionados a la conformación de un portafolio de inversiones, exponiendo casos de países como Brasil, Chile y Argentina.

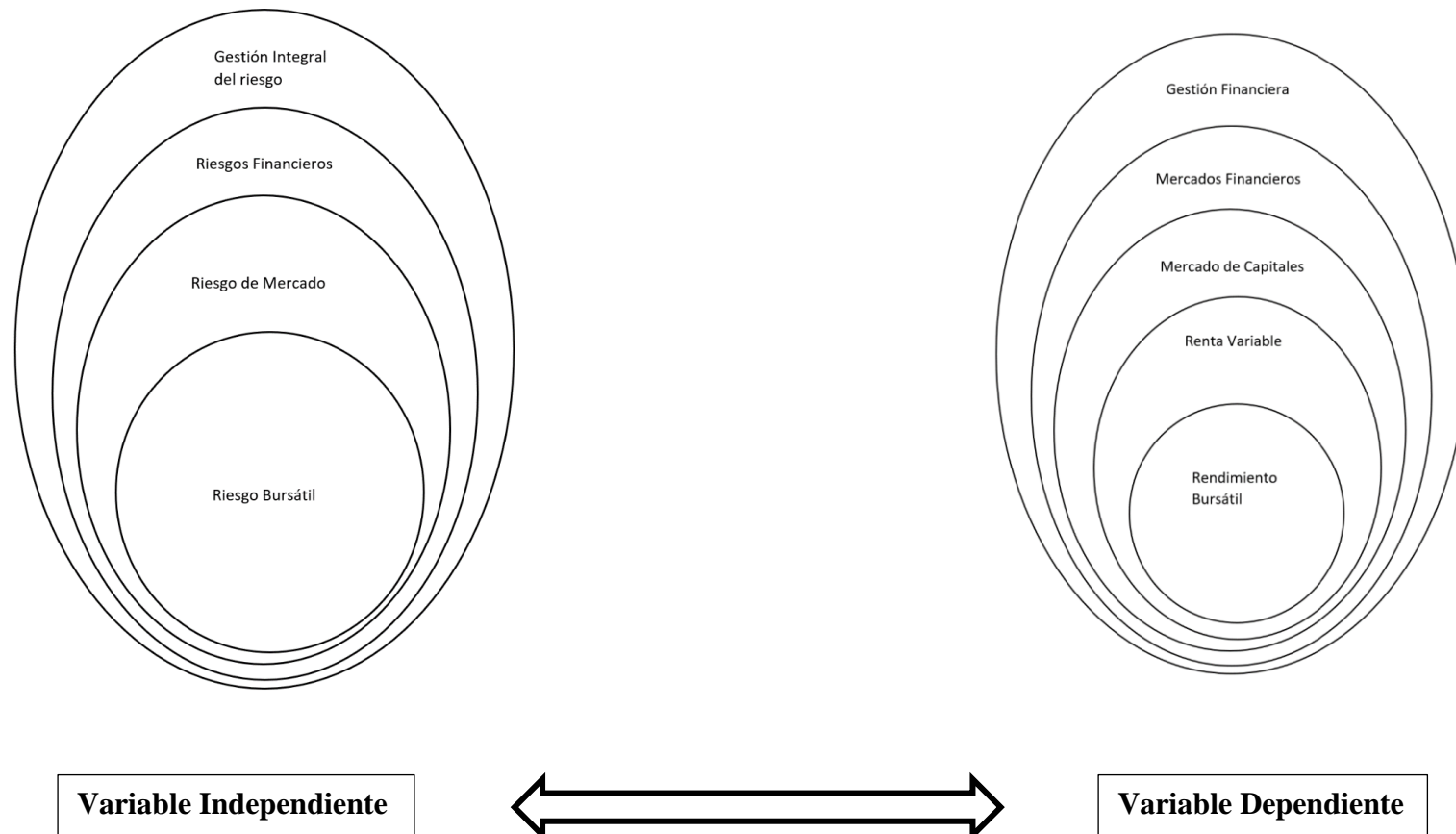
Hoyos M. y Hurtado N. (2020), también realizaron un trabajo en el que se propone la estructuración de un portafolio de inversión en divisas latinoamericanas aplicando el mismo modelo de Markowitz. Morales, M. y Díaz, J.F. (2021), en su investigación, proponen un modelo de inversión para el caso de Ecuador basado en este mismo modelo, complementando su propuesta con el análisis de la teoría del modelo CAPM. Cortez, L.M. (2020), por otra parte, particularmente trata una teoría para analizar y optimizar modelos de portafolio de inversiones, sustentada, de igual modo, en el enfoque de Markowitz.

Serían innumerables los estudios sustentados en el análisis de Markowitz para analizar, estructurar y proponer diferentes portafolios de inversión. Aunque se quisiera, no podrían citarse en su totalidad, pero sirven como base y antecedentes a la realización del presente estudio, destacando la importancia de una de las teorías de mayor estudio en el contexto financiero internacional, vigente en la actualidad.

2.1.2 Fundamentos teóricos

Categorías fundamentales

Gráfico 1 Categorías fundamentales de las variables independiente y dependiente



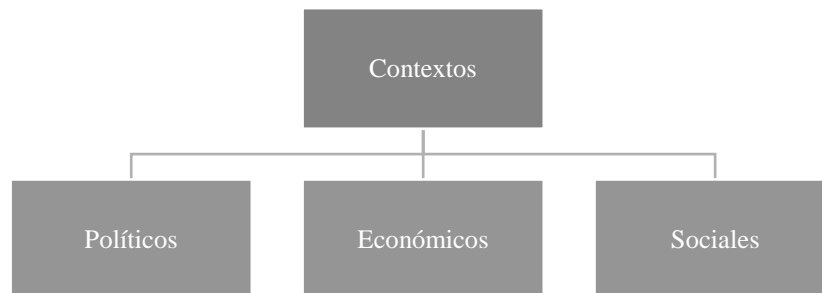
Elaborado por: Felix Villava

2.1.2.1 Marco conceptual variable independiente

2.1.2.1.1 Gestión integral del riesgo

La gestión integral del riesgo despierta interés creciente de estudio y aplicación en las organizaciones, debido a la necesidad de minimizar el impacto de las vulnerabilidades y amenazas en las cuales continuamente están envueltas las organizaciones e individuos, es sustancial tener en cuenta que vivimos en un mundo globalizado con cambios constantes.

Gráfico 2 Contextos de Cambio



Elaborado por: Felix Villava

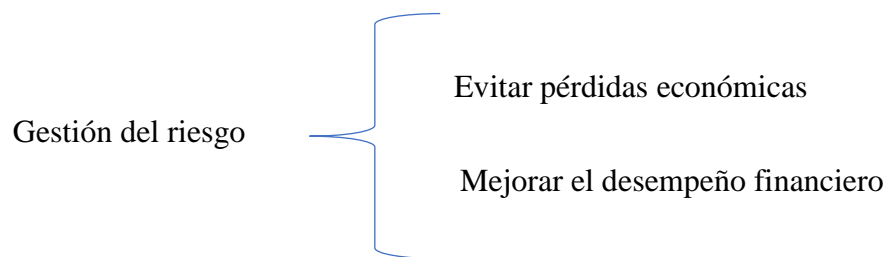
El desarrollo de las organizaciones públicas, privadas y las actividades individuales se ven afectadas por los contextos antes mencionados, por tanto, es indispensable disponer de herramientas que facilite minimizar el impacto de las amenazas que afectan claramente sus finanzas, es ahí que la gestión de riesgos trabaja.

Ante estos cambios, las organizaciones y los individuos adaptarán y cimentarán una gestión basada en la prevención que les permita mitigar los efectos perjudiciales de cada contexto en el cual se encuentran, para ello es primordial detectar, medir, analizar y adoptar decisiones con base a estrategias preventivas y correctivas (Morón, Reyes, & Urbina, 2017)

Se debe orientar la prevención, y reducción del impacto causado por los riesgos, esto implica el permanente monitoreo, control, análisis y toma de decisiones en base de la planeación estratégica, para lo cual es importante la contribución de los controles en la prevención, vigilancia y mitigación de amenazas.

La gestión de riesgos, para Molina y Peñaloza (2004) es una estrategia de decisión, que está orientada a las áreas de negocio, áreas operativas y financieras, y que cuenta con directrices que viabilicen el gestionar los riesgos para lograr un beneficio y sumar valor a las actividades, con lo cual la gestión de riesgos busca:

Gráfico 3 Gestión del riesgo



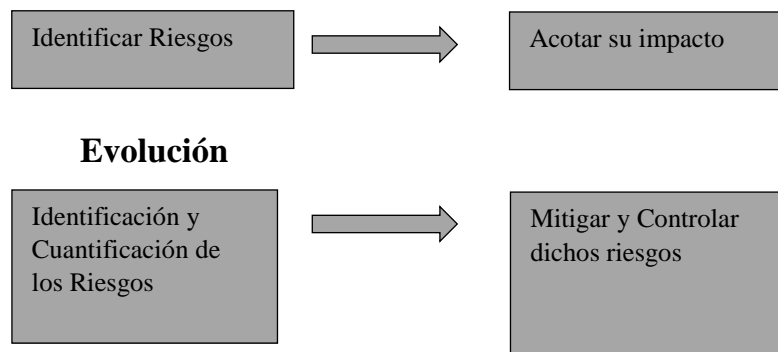
Elaborado por: Felix Villava

Evolución de la gestión integral del riesgo

La función de gestión de riesgos se ha transformado en una prioridad esencial en toda entidad, cuando las empresas e instituciones fueron incorporando procesos, tecnología y experiencias se fue perfeccionando todo lo relacionado a la identificación, entendimiento y clasificación de los diferentes riesgos, esto conllevó a que fuera evolucionando.

Dando un paso de solo identificar a identificar y cuantificar lo cual se resume en el siguiente grafico

Gráfico 4 Evolución de la gestión del riesgo



Elaborado por: Felix Villava

2.1.2.1.2 Riesgos financieros

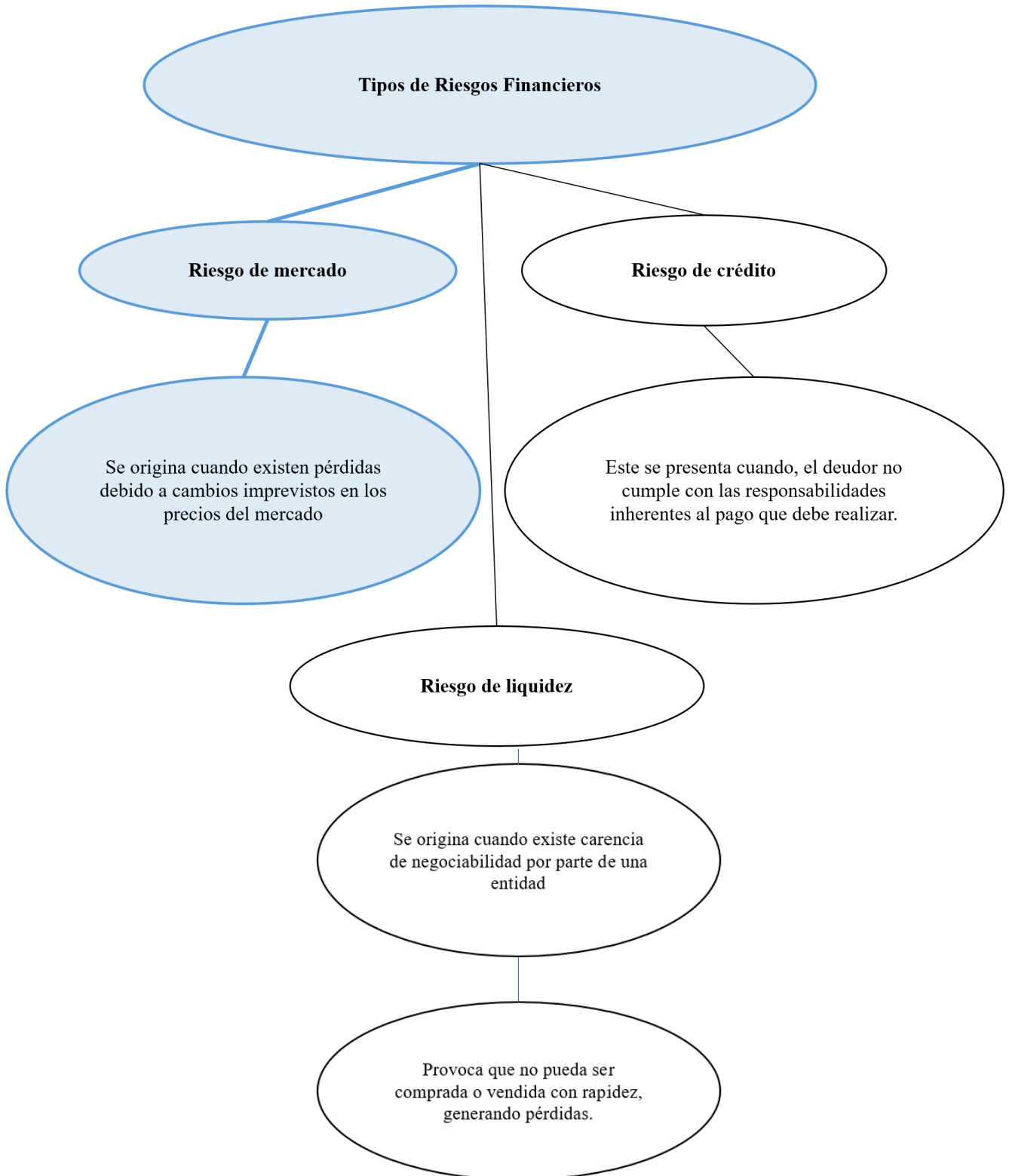
Al hablar de riesgos financieros se hace mención a identificar los diferentes tipos de riesgos que puedan afectar el resultado de una inversión, para lo cual entre sus funciones se encuentra determinar el nivel de tolerancia o aversión al riesgo, determinar el capital para cubrirlo, monitoreo y control, garantizar rendimientos sobre el capital invertido y finalmente identificar alternativas para reasignar el capital y mejorar rendimientos. (Padilla, 2012)

Si el riesgo no puede ser evadido porque crea grandes dificultades, el siguiente paso es reducirlo al más bajo nivel posible, se consigue mediante la optimización de estos y la implementación de controles.

Asimismo, Terán (2015) afirma que para reducir el nivel de riesgo la primera dimensión es la protección o cobertura cuando la exposición a una pérdida obliga también a renunciar a la posibilidad de una ganancia, la segunda dimensión es el aseguramiento con el pago de una prima o seguro y la tercera dimensión consiste en la diversificación al tener la inversión en muchos activos.

Tipos de riesgos financieros

Tabla 1 Tipos de Riesgos Financieros



Fuente: Garcia (2019) y Terán (2015)

Ahora bien, bajo estos preceptos se puede mencionar que riesgo en el sector financiero y dado por su naturaleza general se centra en la probabilidad de ganar o perder cuando se realiza una inversión, o que este a su vez deje de ser tan rentable. Lo que significa que el inversionista en líneas generales se enfrenta a varios tipos de riesgo ya que esta situación depende del tipo de activo en el que se haya invertido.

2.1.2.1.3 Riesgo de mercado

El riesgo de mercado se exterioriza cuando la inversión se afecta negativamente y las tendencias del precio del activo se sobresaltan principalmente por condiciones económico- financieras o variaciones generadas en un mercado que afecta a la empresa de la cual proceden los activos financieros. Es importante conocer de forma adecuada el riesgo de mercado, porque las inversiones o activos pueden bajar, el capital que se invirtió se desvaloriza, en conclusión, se pierde el capital.

Respecto del riesgo de mercado Tipantuña (2013) menciona:

Es la contingencia de que una institución del sistema financiero incurra en pérdidas debido a variaciones en el precio de mercado de un activo financiero, como resultado de las posiciones que mantenga. Definido también como la posibilidad que el valor presente neto de un portafolio se mueva adversamente ante cambios en las variables macroeconómicas que determinan el precio de los instrumentos financieros que componen una cartera de valores. (Pág. 34)

2.1.2.1.4 Riesgo bursátil

De una manera general, cuando se habla de riesgo bursátil, existen dos parámetros o tópicos a tomar en cuenta, el primero es que el mismo representa una situación de incertidumbre ante una determinada situación. El segundo parámetro hace referencia

a la mala sensación que alguien enfrenta por un resultado que no supera sus expectativas. En términos económicos y bajo los criterios antes mencionados se puede decir que estos factores se pueden cuantificar, en especial la incertidumbre; específicamente en términos de probabilidad (Nanpeng Yu, Somani, y Tesfatsion, 2010 citado en Garcia et al., 2019).

2.1.2.1.4.1 Medidas de riesgo en análisis de portafolio

Como lo menciona Garcia et al. (2019) en la selección de inversiones se presentan dos tipos de medidas de riesgo: la primera llamada medida de riesgo de dispersión. y la segunda denominada medidas de riesgo downside. Las cuales se detallan más a profundidad a continuación.

Tabla 2 Medidas de Riesgo de Dispersión

Nombre	Detalle	Autor	Formula
Media Varianza	Se centra en la asignación del capital en las opciones de inversión que posee y este depende exclusivamente de la situación o naturaleza del activo	Harry Markowitz	$r_{ti} = \frac{[(P_{it} - P_{it-1}) + dit]}{(P_{it} - 1)}$
Media Absoluta	Se centra en “que la desviación de una variable que resulta ser aleatoria, es idéntica al valor absoluto esperado de su diferencia(García et al., 2019, p. 4).	Konno Yamazaki	$DA(\omega_1, \omega_2, \omega_n =$ $= E \left[\left \sum_{i=1}^n r_i \omega_i - E \left[\sum_{i=1}^n r_i \omega_i \right] \right \right]$

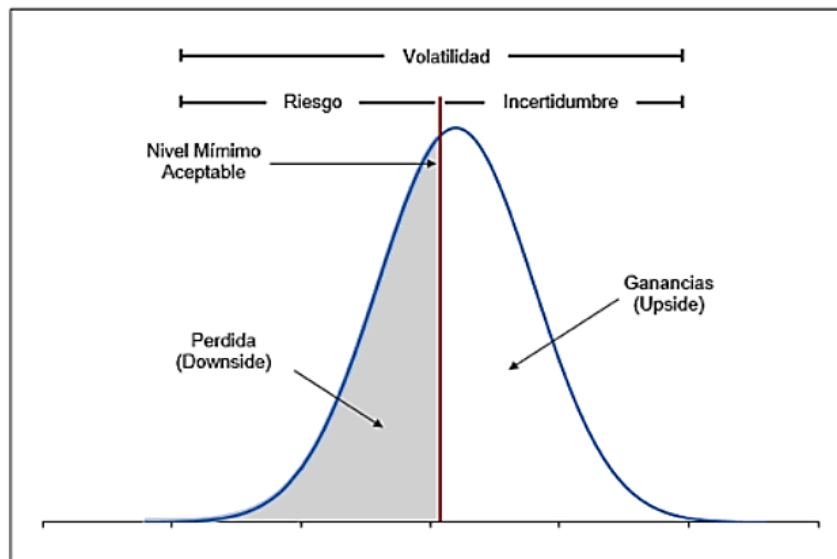
Fuente: Garcia et al. (2019)

Tabla 3 Medidas de Riesgo de Downside

Medidas de Riesgo de Downside	Nombre	Detalle	Autor	Formula
	Riesgo de Downside	Tienen como prioridad aumentar la probabilidad de que el rendimiento esperado del portafolio se considere positivo.	William Sharpe	$\sigma_D = \sqrt{\frac{1}{n} * \sum_{i=1}^n \min(R_i - R_T), 0}$

Fuente: Garcia et al. (2019)

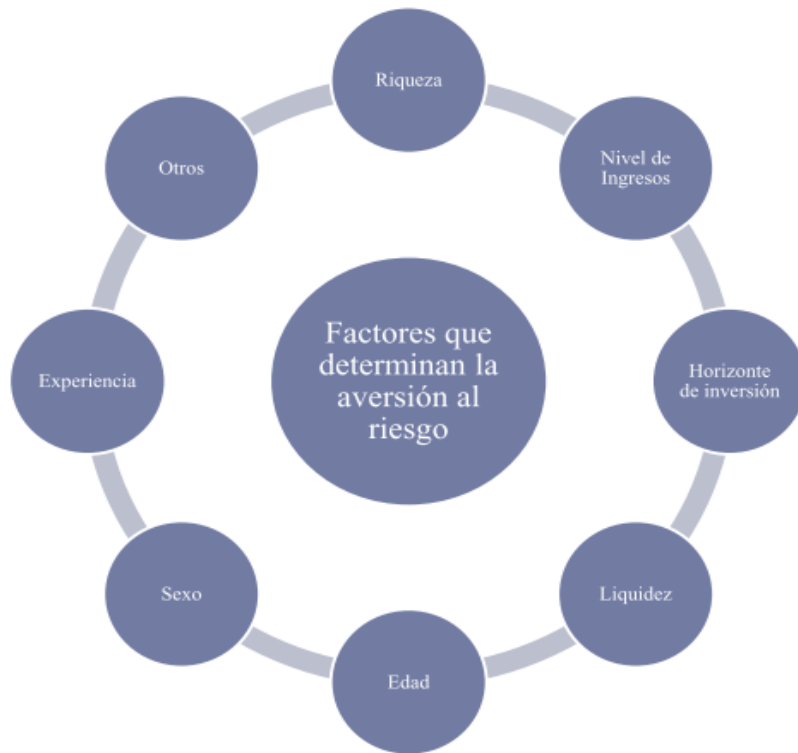
Gráfico 5 Manifestación del riesgo Downside



Fuente: Garcia et al. (2019).

Otros factores que inciden para la reducción del riesgo en el portafolio según Rodríguez (2019) son : la riqueza, el nivel de ingresos que tenga el inversor, el horizonte de inversión y la capacidad de liquidez.

Gráfico 6 Factores que determinan la aversión al riesgo



Fuente: Rodríguez (2019)

Concluyendo el apartado, con el fin de tener una referencia con el que se pueda comparar el riesgo de los portafolios de estructura óptima Saavedra (2019) presenta información en base al riesgo individual de bonos y certificados de tesorería.

Tabla 4 Niveles de Riesgo

Titulo	Riesgo	Nivel
Bono del Tesoro de Estados Unidos	< 1%	Libre de Riesgo
Bono Municipal	≅ 2%	Bajo
Certificados de Tesorería	≅ 7%	Moderado
Bonos Globales	≅ 12%	Alto
Accion	> 30%	

Fuente Saavedra (2019)

2.1.2.1.4.2 Desviación estándar y varianza dentro de las finanzas

La desviación estándar y la varianza muestral son dos conceptos matemáticos básicos que ocupan un lugar importante en el sector financiero, desde la contabilidad, la economía y la inversión. Ambos miden la variabilidad de las cifras dentro de un conjunto de datos utilizando la media de un determinado grupo de números. Son importantes para ayudar a determinar la volatilidad y la distribución de los rendimientos, pero hay diferencias inherentes entre ambas, sin embargo, ambos conceptos son útiles y significativos para los operadores, que los utilizan para medir la volatilidad del mercado.

Para Gonzales (2019) la varianza mide el grado medio en que cada punto difiere de la media, es decir muestra la variabilidad de una serie con relación a su promedio, utiliza la misma unidad de medida de los datos, pero elevado al cuadrado, por lo que es mayor o igual que cero, para calcular la varianza de la muestra se utiliza la siguiente formula:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_1^n (x_i - \bar{X})^2}{n - 1}$$

Donde,

- x_i = observacion numero i
- . n = número de observaciones
- \bar{X} = media de las observaciones

Por otro lado, la desviación estándar es la raíz cuadrada de la varianza, que según Bermúdez (2017) es la media de todos los puntos de datos de un grupo. Bajo esa perspectiva, se representa con una expresión de raíz cuadrada de la varianza de determinada muestra o a su vez de una variable aleatoria. Por ello, cobra mucha notoriedad en la inferencia clásica, pues se relaciona en parámetros como la distribución normal y la media poblacional (Ruiz, 2017; Salazar y del Castillo, 2018).

Ruiz (2017) manifiesta que el símbolo de la desviación estándar es expresado de la siguiente manera: σ y su fórmula de acuerdo al cálculo de una población finita se la representa a continuación:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_1^n (x_i - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

Donde,

- x_i = observacion numero i
- . n = número de observaciones
- \bar{X} = media de las observaciones

2.1.2.1.4.3 Modelo de media varianza o Markowitz

Cruz, Restrepo y Medina (2008) mencionan en su investigación que el fin de estructurar un portafolio de inversión es disminuir el riesgo del capital invertido y aumentar su ganancia, para lo cual, a lo largo del tiempo estudiosos de la materia han propuesto una variedad de modelos como el Modelo Black Litterman publicado en 1992 por Robert Litterman y Fisher Black, o el Modelo Ross APT presentado por primera vez en el año 1976 como un modelo más general que ofrecía una aproximación al rendimiento esperado de un portafolio, sin embargo a pesar de la existencia de otros modelos el propuesto por H. Markowitz continua siendo el más usado a la hora de estructurar un portafolio de inversión, para Franco y Avendaño (2011) esto se debe al gran reconocimiento de su autor al ganar un premio nobel de economía.

El modelo de Markowitz fue el primero en aplicar el método de la teoría de números a la inversión, porque la combinación logra un efecto equilibrado con la optimización multiobjetivo del riesgo. (López J. , 2022)

Basado en esto, Harry Markowitz creó una teoría para la selección idónea de portafolios; llamada teoría moderna de la cartera. Esta básicamente consistía en dar

prioridad al rendimiento y al riesgo por igual a diferencia de otros modelos que se centraban en la selección de valores, enfocándose en las oportunidades de inversión. En otras palabras, identificaban aquellos títulos en los que se ofrecían mejores ganancias y al mismo tiempo un riesgo más bajo. Markowitz cambiando esta forma de gestionar los portafolios, pudo superar las debilidades de la diversificación de acciones de forma aleatoria (Yuwono & Ramdhani, 2017). A continuación, se presenta el cálculo de la rentabilidad del modelo Markowitz.

Según Yuwono y Ramdhani (2017) para calcular la rentabilidad usando este modelo se procede en primera instancia a calcular la siguiente fórmula:

$$RI = \ln(P_t)/(P_t - 1)$$

En donde,

- RI= retorno de las existencias i,
- P_t = el precio en el período t
- P_{t-1} = el precio en el período anterior.

Luego, Yuwono y Ramdhani (2017) menciona que se debe obtener el rendimiento promedio de cada acción con la presente fórmula:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

Donde,

- n = número de datos

En tercer lugar Yuwono y Ramdhani (2017) manifiesta que es necesaria la aplicación de la siguiente fórmula:

$$\sigma^2 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n [X_i - E(X_i)]^2}{n-1}}$$

En donde,

- σ^2 resulta ser el variante de X_i
- X_i es la devolución del stock
- $E(X_i)$ es el valor de las i expectativas
- n = número de observaciones y para muestras pequeñas se emplea $n-1$

En el cuarto paso Yuwono y Ramdhani (2017) pone a disposición la fórmula siguiente:

$$\sigma_{RA, RB} = \sum_{i=1}^n \frac{[R_{Ai} - E(R_A)] \cdot [R_{Bi} - E(R_B)]}{n}$$

Donde,

- $\sigma_{RA, RB}$ = a la covarianza entre las acciones A y B
- R_{Ai} = a la devolución del stock A de la condición i
- R_{Bi} = es el rendimiento futuro de las acciones B de la condición i
- $E(R_A)$ = al valor esperado de la rentabilidad de las acciones A
- $E(R_B)$ = al valor esperado del rendimiento de existencias B
- $n-1$ = es utilizado para muestras pequeñas

Por consiguiente en quinto lugar, se debe calcular la proporción de fondos del portafolio de candidatos de acciones mediante el software de Office Microsoft Excel con la herramienta de resolución de aplicaciones (Yuwono & Ramdhani, 2017). Por último, utilizan la siguiente fórmula para calcular la rentabilidad esperada del portafolio:

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^n W_i \cdot E(R_i)$$

Donde,

- $E(R_p)$ = la cartera de rentabilidad esperada,
- W_i = al peso o la parte de los fondos invertidos en acciones i ,
- $E(R_i)$ = al stock de rendimiento esperado i ,

2.1.2.2 Marco conceptual variable dependiente

2.1.2.2.1 Gestión financiera

Para Pastor (2009) la gestión financiera es la encargada de todo lo referente a la planificación, organización, dirección, control, monitoreo y coordinación de los recursos financieros con el fin de generar mayores beneficios. El objetivo es hacer que la organización o individuo se desenvuelva con efectividad, apoyar a la mejor toma de decisiones financieras y generar oportunidades de inversión para la organización.

Por su parte Padilla (2012) menciona:

La gestión financiera es un proceso que involucra los ingresos y egresos atribuibles a la realización del manejo racional del dinero en las organizaciones y, en consecuencia, la rentabilidad financiera generada por el mismo. Por otra parte, la gestión financiera se ocupa de determinar el valor y tomar decisiones sobre adquisición, financiamiento y administración de activos con alguna meta global en mente. (Pag 2)

Las organizaciones e individuos actúan en un medio complejo sometido a repentinos cambios y a la volatilidad propia de los mercados financieros, esto hace que sea importante altos niveles de eficiencia, eficacia y efectividad en el manejo de los recursos disponibles, con la finalidad de lograr los mayores estándares de rendimiento, para este proceso la planeación financiera es otro de los elementos claves, interrelacionando las contextos previstas como reales, para poder tomar acciones preventivas y reactivas adecuadas.

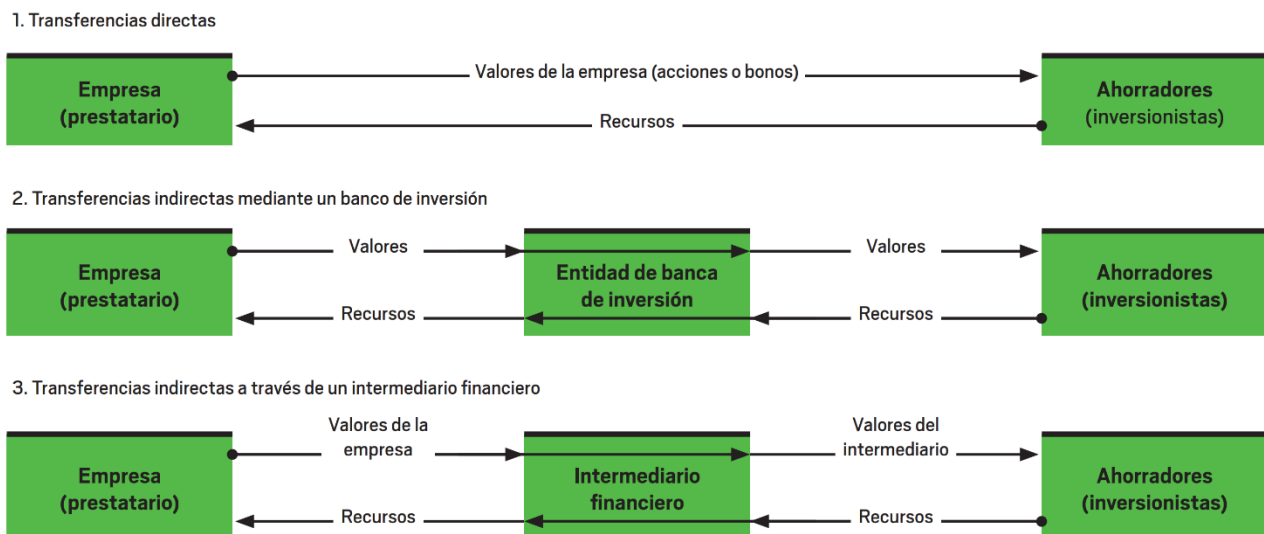
2.1.2.2 Mercados financieros

La función de los mercados financieros es facilitar el flujo de recursos de individuos y empresas que cuentan con recursos excedentes hacia individuos, empresas y gobiernos que demandan recursos adicionales a sus ingresos.

En economías desarrolladas los mercados financieros ayudan a asignar de forma eficiente los recursos remanentes de ahorradores hacia individuos y organizaciones que solicitan recursos para inversión o consumo. Mientras más eficiente sea el proceso de flujo de recursos, más productiva será la economía, tanto en términos de manufactura como de financiamiento. (Besley y Brigham, 2016)

Además, permite a los prestatarios consumir cantidades distintas de los ingresos propios, permitiendo incrementar el ingreso actual sacrificando el ingreso futuro, a diferencia del prestamista o inversor quien sacrifican el ingreso actual con la finalidad de aumentar su rendimiento futuro, esto por el rendimiento que espera obtener el inversor por su capital actual, este intercambio de capital se lo representa en el siguiente grafico:

Gráfico 7 Intercambio de capital

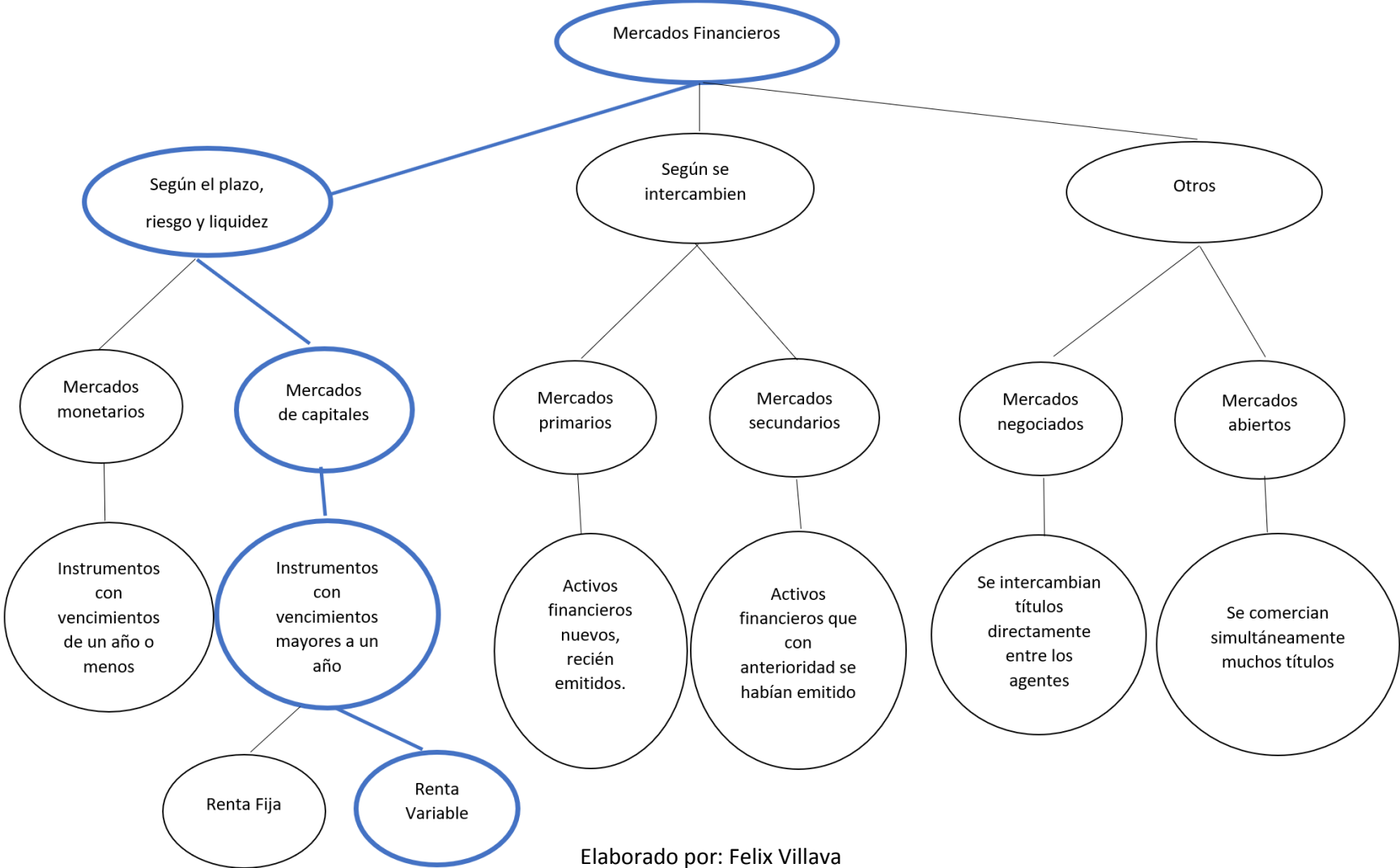


Fuente: Besley y Brigham (2016)

Tipos de mercados financieros

Los mercados financieros se clasifican a partir de algunas características presentadas a continuación

Gráfico 8 Tipos de mercados financieros



2.1.2.2.3 Mercado de capitales

Los instrumentos financieros que se negocian en el mercado de capitales se caracterizan por una baja seguridad esto a cambio de una mayor rentabilidad, la escasa seguridad que presentan los instrumentos que se negocian en el mercado de capitales viene dada por:

- Fondos a largo plazo sin garantías reales
- La poca seguridad de recuperar la inversión sin sufrir pérdidas

Es importante ahondar en la segunda premisa ya que puede ocurrir que el instrumento financiero en el que se está negociando tenga una reducción en la cotización provocando pérdidas al inversor.

Inversión en el mercado de capitales

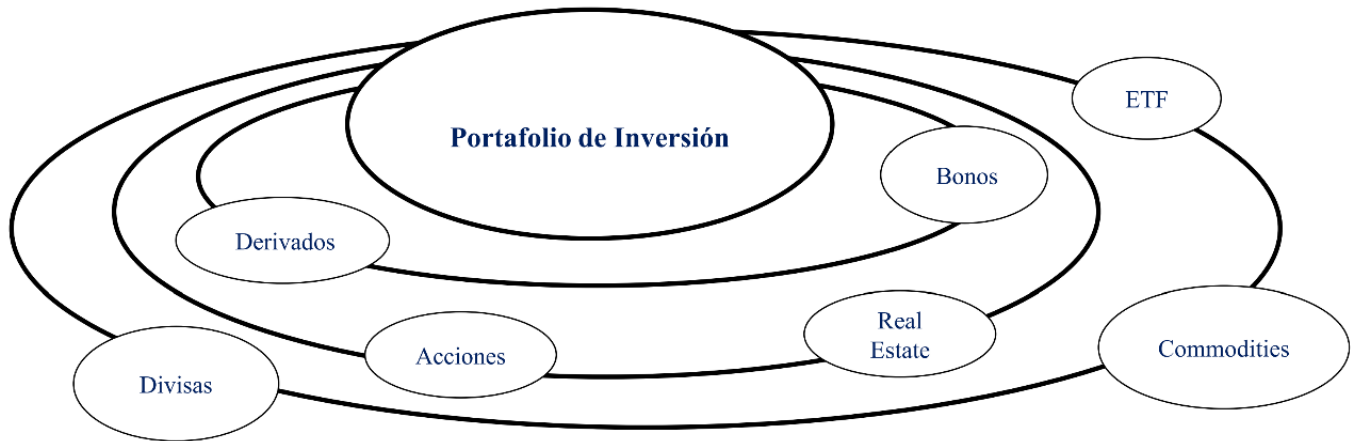
Portafolio de inversión

Los autores Paucar y Ortiz (2019) destacan la importancia de una cartera de inversión mencionando que ayuda a un individuo o colectividad a proteger su capital invertido, para posicionarlo de manera que tenga el potencial de obtener rendimientos deseables.

Por su parte Helmut (2016) describe un portafolio de inversión como un conglomerado o conjunto de activos en los que invierte dinero una persona o empresa con la finalidad de incrementar el valor futuro. Por ende, este no centra su inversión en una sola empresa pues está conformado por varios activos de renta fija o variable, concluyendo que la importancia de un portafolio de inversión es la disminución del riesgo, además que reflejan la tolerancia al mismo y al cumplimiento de objetivos financieros. Bajo esta línea, la investigación de Rodríguez (2019) resume la composición de un portafolio de inversión en el siguiente gráfico.

Tipos de activos financieros en un portafolio de inversión

Gráfico 9 Composición de un portafolio de inversión



Fuente: Rodríguez (2019)

2.1.2.2.4 Renta fija

Emitidos por empresas e instituciones públicas, los activos de renta fija son aquellos que exigen al emisor la devolución el capital invertido al cabo de un período de tiempo previamente determinado. Son de poca liquidez y de este tipo encontramos activos como los bonos del Estado o certificados de tesorería. El capital y su rentabilidad están garantizados por instituciones con gran capacidad financiera (Solano, 2018).

A continuación, se presenta la tabla 5 que resume los principales instrumentos de renta fija.

Tabla 5 Activos de renta fija

Activos de Renta Fija		
Tipo	Detalle	Autor
Bonos	Quando se habla de bonos en el portafolio de inversión; se hace referencia a un instrumento de deuda que son promulgados por instituciones públicas o privadas con el objetivo de lograr autofinanciación.	(Terán, 2015).
Certificados de Tesorería	Son títulos emitidos por un banco, o ministerio en nombre del gobierno, estos títulos representan deuda pública generalmente a un plazo de un año o menos.	(Montes, 2017).
Facturas comerciales negociables	Son valores genéricos de Renta Fija cuya estructuración no requiere de calificación de riesgo. Estos valores pueden ser negociados por cualquier empresa legalmente constituida que tenga un RUC. Las FCN pueden ser negociadas en el Mercado de Valores si han sido inscritas tanto en el Catastro Público del Mercado de Valores como en Bolsa, y las mismas no pueden tener un plazo mayor a 360 días contados a partir de la fecha de emisión del documento.	(Montes, 2017).

Fuente: Montes (2017), Terán (2015) y Solano (2018)

2.1.2.2.5 Renta variable

Para Terán (2011) los instrumentos de renta variable son emitidos por empresas y son aquellos cuya renta depende de la rentabilidad del instrumento, pero el capital y la rentabilidad no se encuentran garantizados, esto depende del camino del mercado respecto a la empresa que lo opera.

Inversión en renta variable

Al tomar la decisión de invertir en renta variable se puede elegir entre varios activos que tiene sus características particulares, a continuación, se presentan los principales activos de renta variable.

Tabla 6 Activos de renta variable

Activos de Renta Variable		
Tipo	Detalle	Autor
Acciones	Este tipo de activo es el más usado por ende el más conocido a nivel general, porque permite que el comprador pueda ser dueño de una fracción de la empresa de donde proceden las acciones adquiridas, siendo una ventaja pues gracias a esta circunstancia puede adquirir dividendos de esta.	(Montes, 2017).
Fondos de inversión colectiva	Como su nombre lo indica, es la estructuración de un portafolio colectivo, creado con aportes de distintos inversores y administrado por una sociedad determinada. Debido a esto, los resultados económicos derivados de esta cartera son distribuidos en relación con la participación de cada inversionista en la misma, no obstante, por este factor, los fondos de inversión colectiva no son considerados como una opción de alto rendimiento pues los retornos de inversión no muestran una representatividad notable.	(Montes, 2017)
Derivados Financieros	Un derivado financiero es un producto financiero cuyo valor depende del valor de otro activo o hace referencia a un acuerdo financiero que establece un precio a través del valor de un activo subyacente. Esto quiere decir que los derivados no tienen un valor propio, sino que dependen del activo al que estén atados.	(Terán, 2015).

Tipo	Detalle	Autor
Divisas	El mercado de divisas o cambiario es un mercado que se caracteriza por el libre cambio de divisas, es decir, su objetivo principal es el de facilitar el comercio internacional y la inversión	(Terán, 2015).
Commodities	Las bolsas de materias primas o commodities son mercados en los que se compran y venden productos como maíz, gas natural, petróleo, cuero, tripas de cerdo, oro, etc. Cada producto tiene su propio mercado formado por compradores y vendedores. Varios productos pueden agruparse en una bolsa, como por ejemplo en el Comex o el Nymex	(Montes, 2017)
ETF	Un ETF es un conjunto de activos que cotiza en la bolsa de valores. Los ETFs son vehículos que ayudan a invertir de manera diversificada y con bajo costo. Al incorporar a los ETFs dentro de una estrategia de inversión, los inversionistas pueden beneficiarse de una diversificación instantánea, debido a que ofrecen mayor diversidad que la que se obtiene al comprar acciones individuales, ya que reúne en un mismo lote diferentes activos como acciones, bonos y materias primas. Los profesionales financieros pueden ayudar a los inversionistas a reducir el riesgo en sus portafolios y maximizar su potencial de rendimiento a través de la diversificación de sus inversiones.	(Terán, 2015).

Fuente: Montes (2017), Terán (2015) y Solano

Gráfico 10 Procesos para los fondos de inversión colectiva en el caso colombiano



Fuente: Saavedra (2019).

El gráfico anterior muestra el proceso de inversión colectiva en Colombia donde los fondos provienen de los inversionistas quienes entregan sus recursos a la sociedad administradora, la cual se encarga de la compra de los activos financieros.

Los fondos de inversión de Colombia requieren autorización de la autoridad encargada para realizar las operaciones en el mercado de valores y poder constituir sus portafolios de inversión.

2.1.2.2.6 Rendimiento bursátil

El inversor tiene a su disposición varias herramientas para calcular y estimar el rendimiento, como por ejemplo la rentabilidad logarítmica, la cual se obtiene mediante la utilización del logaritmo natural y el precio del activo en cuestión, también el inversor de un portafolio puede calcular la rentabilidad esperada del mismo en base al comportamiento del precio en el pasado.

A continuación, las fórmulas para estimar la rentabilidad de un activo financiero.

Rendimiento logarítmico

$$RI = \ln(P_t)/(P_t - 1)$$

En donde,

- RI= retorno de las existencias i,
- Pt= el precio en el período t
- Pt-1= el precio en el período anterior.
- Ln =Logaritmo Natural

Rendimiento promedio

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

Donde,

- n = número de datos

Rendimiento esperado del portafolio

$$E(Rp) = \sum_{i=1}^n Wi \cdot E(Ri)$$

Donde,

- E (Rp) = la cartera de rentabilidad esperada,

- W_i = al peso o la parte de los fondos invertidos en acciones i ,
- $E(R_i)$ = al stock de rendimiento esperado i ,

Indicadores bursátiles del inversor

Los indicadores bursátiles son importantes dentro de las inversiones, ya sea porque se va a realizar un seguimiento del rendimiento del mercado, evaluar una cartera o invertir, es decir, los indicadores son una herramienta financiera indispensable para medir el desempeño del mercado y la economía de un sector, región o país. Este tipo de indicadores tienen como función principal otorgar información acerca de los activos financieros, como, por ejemplo: la tendencia, fuerza, precio de los activos financieros en el mercado, entre otros (Paucar & Ortiz, 2019). A continuación, se detalla los principales indicadores:

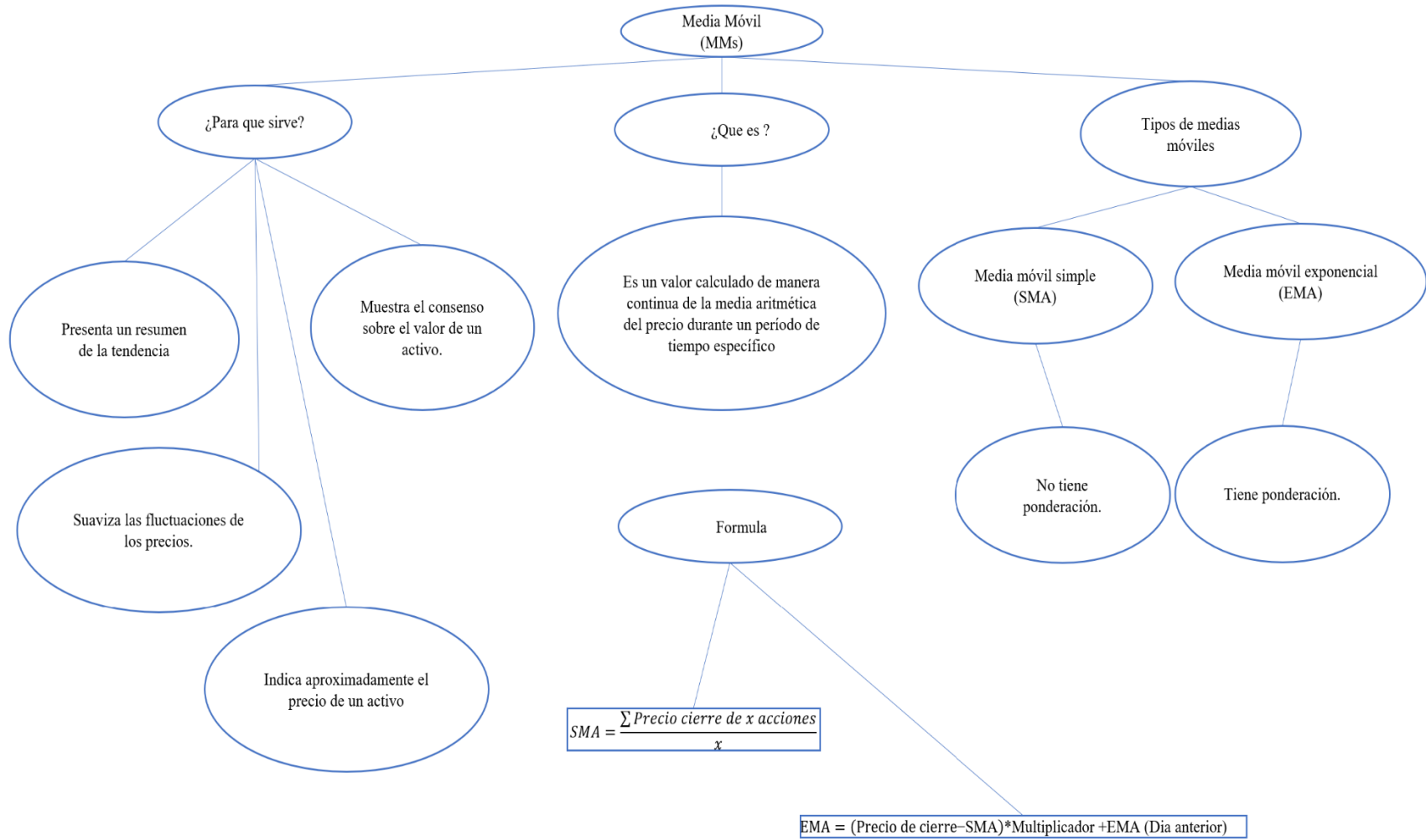
Indicadores osciladores

Para Salazar y Del Castillo (2018) los indicadores osciladores tienen la función de ser fuente de análisis e información financiera para predecir tendencias a largo plazo, por un lado, y a su vez, es una herramienta económica que determina flujos de dinero, mientras detecta fluctuaciones a corto plazo.

Además, predice reversiones de precios en los mercados financieros al comparar volúmenes y precios de manera extensa, el volumen se refiere a cuántas unidades de un valor se negocian por unidad de tiempo. Esto concuerda con García y Gómez (2018) quienes mencionan en su investigación que los indicadores osciladores identifican la interacción de los precios de determinado activo, se utilizan en periodos cortos de inversión y se componen principalmente por los siguientes indicadores:

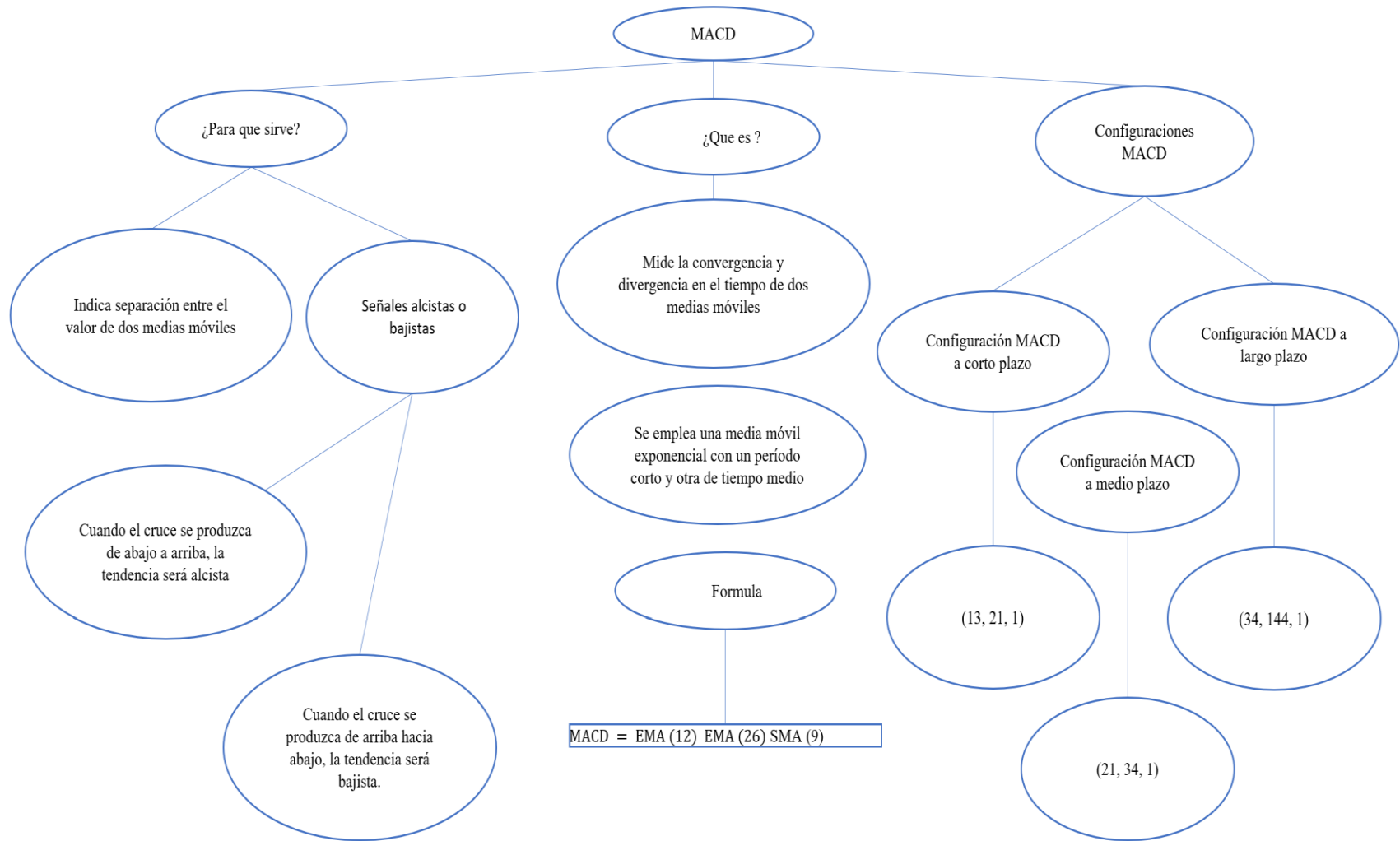
- MMs (Media Móvil)
- MACD
- RSI

Gráfico 11 Media móvil



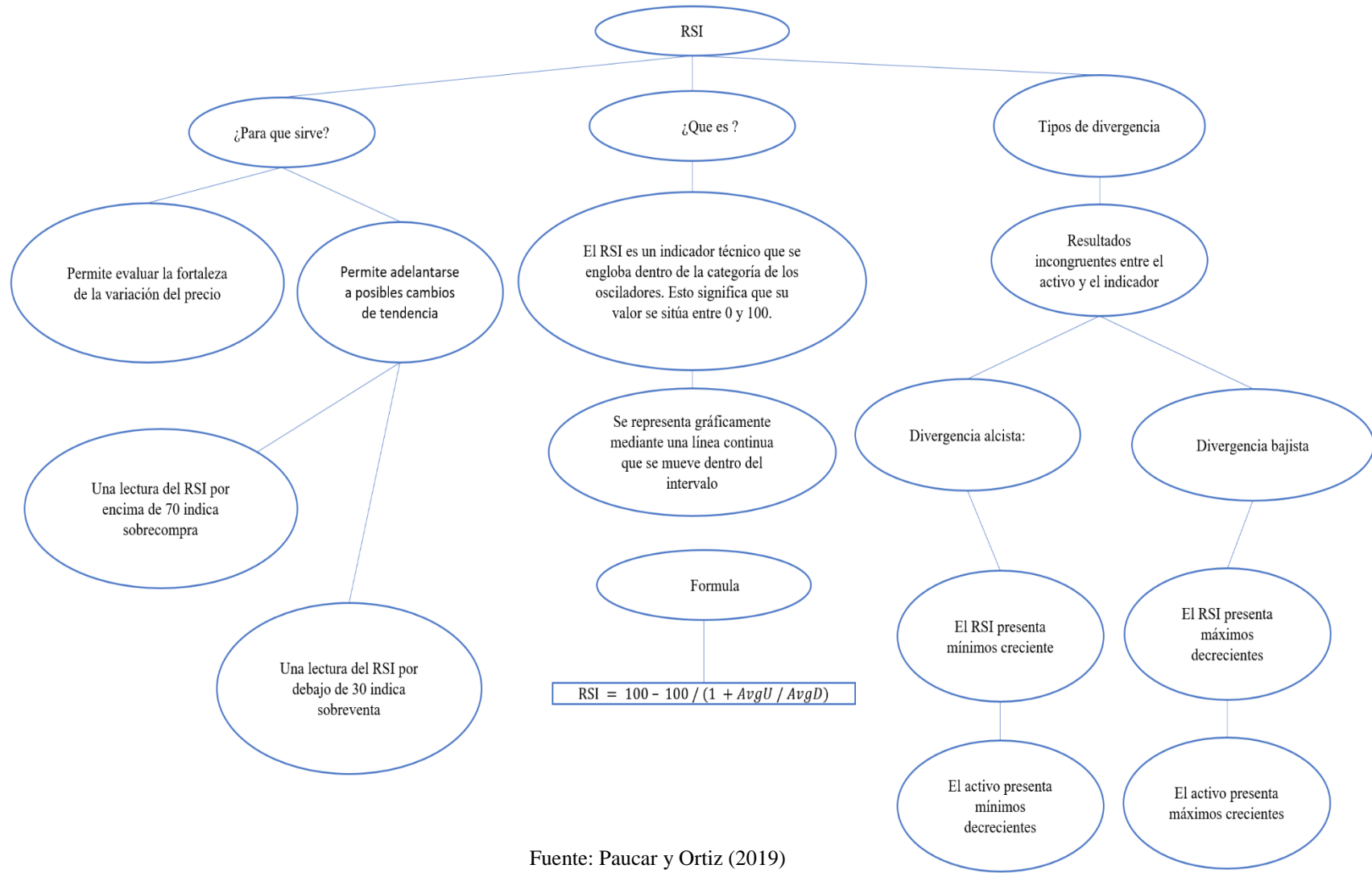
Fuente: Paucar y Ortiz (2019)

Gráfico 12 MACD



Fuente: Paucar y Ortiz (2019)

Gráfico 13 RSI



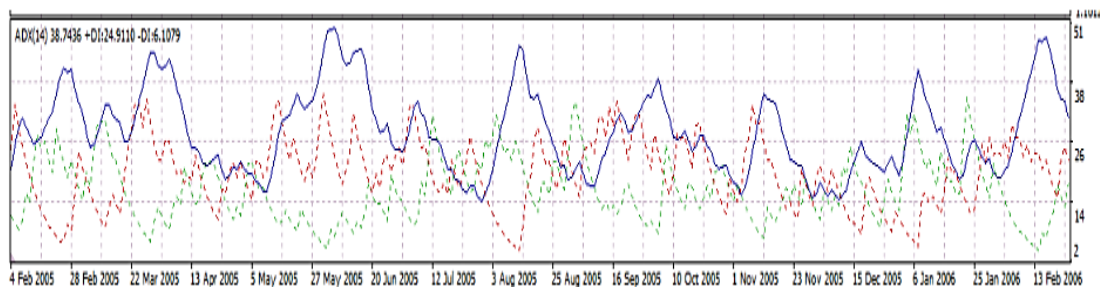
Fuente: Paucar y Ortiz (2019)

Indicadores de fuerza

En esta investigación se hace referencia a indicadores de fuerza como un importante tema a tratar porque analiza la interacción entre los precios de los activos (Greater, 2018). De igual forma Brenes (2019) considera que son una herramienta de flujo de información y es necesario que toda entidad y ámbito socioeconómico cuenten con indicadores económicos para la toma de decisiones empresariales.

Bajo esa perspectiva, Paucar y Ortiz (2019) mencionan que su importancia radica en catalogar y hacer distinción de los diferentes momentos de una inversión cuando esta finaliza. El mismo utiliza una subclase de indicador llamado Índice de Movimiento Direccional (ADX) el cual se centra en hacer una medición de la calidad de la tendencia (Murphy, 2000 citado en Paucar & Ortiz, 2019).

Gráfico 14 ADX



Fuente: Paucar y Ortiz (2019).

Conocer de estos indicadores es importante porque ayuda a los comerciantes, inversores y analistas a comprender cómo va la economía y hacia dónde se dirigen los mercados financieros de un país y a nivel mundial, con estos indicadores se puede examinar diversas opciones dadas por los acontecimientos históricos del comportamiento del mercado y la situación actual.

A sí mismo, estas métricas la mayoría de las veces son analizadas por entidades gubernamentales, organizaciones públicas o privadas con la finalidad de identificar nichos de mercados financieros para invertir. Gracias a que son catalogados como herramientas que permiten generar un mercado más estable, resultan útiles ya que los mercados se caracterizan por ser volátiles (García et al.,2019).

Tabla 7 Indicadores de rentabilidad en análisis fundamental

Indicadores de Análisis Fundamental	
Capital bursátil	Este indicador mide el valor general de una empresa con respecto a la base del mercado. En esencia indica el valor total que poseen las acciones (Paucar y Ortiz, 2019). Se calcula a partir de la siguiente fórmula:
$CB = \text{Precio del cierre de la acción} \times \text{Número de acciones de la empresa}$	
Relación Precio Ventas	El mismo mide la comparación entre el precio de las acciones de determinada entidad con los ingresos que obtiene (Paucar y Ortiz, 2019). Para su cálculo se expresa la siguiente fórmula:
$P/S = \frac{\text{Valor del mercado por acción}}{\text{Ventas por acción}}$	
Precio valor en libros	Como indicador establece una comparativa entre la cotización del mercado y el valor patrimonial contable de las acciones, para determinar el valor de las mismas (Paucar y Ortiz, 2019). Para su obtención se utiliza la siguiente fórmula:
$PLV = \frac{\text{Precio de la acción}}{\text{Valor patrimonial por acción}}$	
Margen de utilidad neto.	Establece una diferencia entre los gastos de producción incurridos y el precio que se debe pagar por el producto; en esencia es la ganancia que obtiene la empresa (Paucar y Ortiz, 2019). Se obtiene a través de la siguiente fórmula:
$MU = \frac{\text{Gastos de producción unitario}}{\text{Precio unitario}}$	
Return on equity (ROE).	El presente indicador, se enfoca en la rentabilidad dada por el capital, generada por la inversión realizada por los accionistas de determinada entidad (Paucar y Ortiz, 2019). Se calcula a través de la siguiente fórmula:
$ROE = \frac{\text{Beneficio Neto}}{\text{Patrimonio Neto}}$	

Fuente: Paucar y Ortiz (2019)

2.2 Hipótesis

H_0 = La tendencia del Riesgo en portafolios de Markowitz es directamente proporcional al rendimiento bursátil

H_1 = La tendencia del Riesgo en portafolios de Markowitz no es directamente proporcional al rendimiento bursátil

2.2.1 Regresión para verificación de hipótesis

En el presente trabajo de investigación para el contraste de las hipótesis se plantea portafolios de estructura óptima utilizando el modelo Markowitz, y en base a estos resultados de riesgo, rendimiento y estructura de las carteras se realiza la regresión que permite determinar si el riesgo es directamente proporcional al rendimiento en los portafolios óptimos de Markowitz.

Para Astorga (2014) los modelos de regresión lineal y cuadrático son ampliamente usados en el área financiera ya que sirven para analizar el comportamiento de las variables de entrada conocidas también como regresora y salida o respuesta formando predicciones y estimaciones. En este trabajo la variable regresora corresponde al riesgo y la variable de respuesta corresponde al rendimiento bursátil con lo cual se procederá a la estimación del modelo matemático en base a la siguiente formula:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon$$

La ecuación anterior ejemplifica un modelo de regresión lineal simple, donde Y es la respuesta o dependiente, X es la variable regresora o independiente, β_0 y β_1 son los parámetros del modelo o coeficientes de regresión y ϵ es el error del modelo. Por otro lado la regresión cuadrática es el proceso por el cuál hallamos los parámetros de una parábola la cual se ajusten a una serie de datos obtenidos de forma previa por el investigador, ya sean mediciones hechas o de otro tipo. Una función cuadrática o de segundo grado se puede representar de manera genérica como:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 X^2 + \epsilon$$

Por otro lado, Martínez (2009) menciona que uno del criterio de selección es R y R^2 que fue publicada en 1846, sin embargo, en el pasado otros autores ya habían realizado una aproximación. El resultado de R se encuentra entre 1 y -1 indicando una mayor relación positiva mientras más cerca se encuentre de 1 y viceversa es decir una mayor relación negativa acorde se aproxima a -1, En el caso de un resultado 0,0 muestra que no existe relación entre las variables.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Recolección de la información

Para la investigación se realizó una indagación minuciosa a través de fuentes secundarias, que periódicamente publican los datos históricos requeridos del precio al igual que la capitalización bursátil, estas son Bolsa de Valores de Colombia, Mercado de valores de México, Mercado de Valores de Santiago, Bolsas y Mercados Argentinos, Bolsa de Valores de Lima y Brasil Bolsa Balcao S.A. a partir de lo cual se delimito la población de estudio a las instituciones privadas del sector financiero que cotizan sus acciones en el mercado bursátil.

Posteriormente, considerando que el éxito de la investigación y la fiabilidad de los resultados dependen principalmente de la muestra, para el desarrollo de los portafolios de inversión se ha seleccionado una muestra de 30 instituciones bajo el criterio de mediana y gran capitalización en el mercado de valores, al respecto Gitman & Joehnk (2009) consideran mediana capitalización bursátil de 1000 a 5000 millones y gran capitalización de 5001 millones de dólares en adelante, por tanto la muestra está conformada de la siguiente manera:

Tabla 8 Muestra instituciones financieras de mediana y gran capitalización bursátil de América Latina

N ^o	Institución Financiera	País	Capitalización Bursátil (En millones de dólares)
1	Banco Itaú	Brasil	41000
2	Banco Bradesco	Brasil	31200
3	Banco Santander	Brasil	21239
4	Banco do Brasil	Brasil	14700
5	BBVA	México	9469

6	Banamex	México	8856
7	Banorte	México	8000
8	Grupo Aval	Colombia	6300
9	Banco Santander	México	6299
10	Bancolombia	Colombia	6200
11	Banco de Crédito e Inversiones	Chile	5900
12	BTG Pactual	Brasil	5300
13	Grupo Financiero Inbursa	México	5271
14	BBVA	Perú	4200
15	Banco de Crédito del Perú	Perú	4147
16	Banco Santander	Chile	4100
17	Banco de Chile	Chile	3800
18	Davivienda	Colombia	3300
19	HSBC	México	3103
20	Banco Itaú	Chile	2925
21	Scotiabank	Chile	2697
22	Scotiabank	Perú	2304
23	Banrisul	Brasil	2005
24	Banco Macro	Argentina	1482
25	Santander Rio	Argentina	1440
26	JP Morgan	Brasil	1434
27	BBVA	Colombia	1312
28	Banco Galicia	Argentina	1305
29	Interbank	Perú	1288
30	BBVA	Argentina	1078

Fuente: Bolsa de Valores de Lima, Bolsa de Valores de Colombia, Mercado de valores de México, Mercado de Valores de Santiago, Bolsas y Mercados Argentinos y Brasil Bolsa Balcao S.A., (2021)

Se tomo en consideración la capitalización bursátil evidenciando que los datos que se utilizaron en trabajo relacionados mostraron una evolución muy lenta de los precios de las acciones, resultando en rendimientos negativos, su vez se verifico que las instituciones que conforman la muestra presenten datos históricos consecutivos evitando vacíos de información que pudieran invalidar los resultados.

Por otra parte, los países seleccionados se consideraron representativos para sometérnoslos a un análisis estadístico, conforme a las características del grupo, de los demás países de América Latina no contaron hasta el corte de septiembre de 2021 con instituciones financieras dentro del mercado bursátil con una capitalización acorde a lo establecido anteriormente, de este modo a continuación en el la tabla N°8 se presenta el número de empresas por país.

Tabla 9 Número de instituciones por país

País	N° Instituciones	Porcentaje
Brasil	7	23,3%
México	6	20,0%
Chile	5	16,7%
Colombia	4	13,3%
Perú	4	13,3%
Argentina	4	13,3%

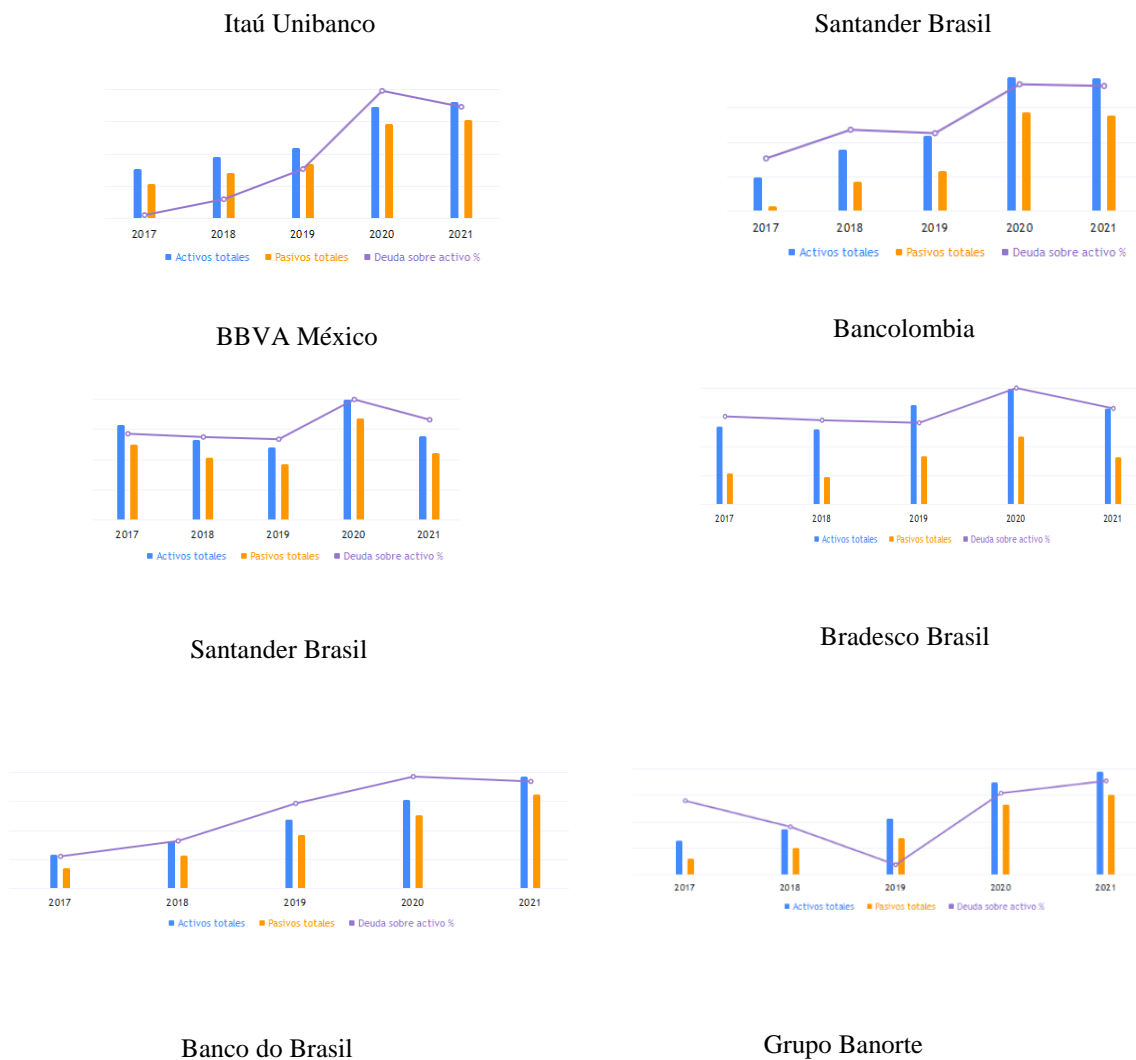
Elaborado Por: Felix Villalva

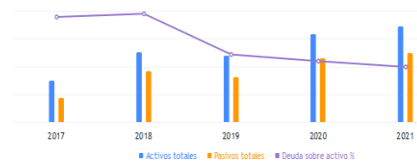
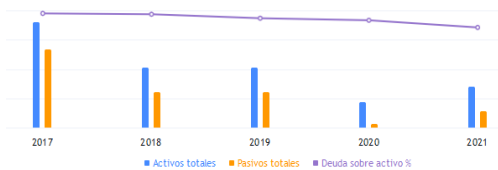
La investigación se realizó con datos correspondientes a un periodo de 5 años iniciando en 2016 hasta el 2021, los mismos fueron recolectados en Excel y posteriormente trabajados con Solver.

Criterio de selección de las instituciones en el sector

Para determinar las empresas que conformaran los diferentes portafolios de inversión se tomó como principal criterio la capitalización que mantienen las mismas en el mercado bursátil, tomando las de mayor capitalización, pero adicionalmente se incluye un análisis de los activos, pasivos y deuda sobre activos con la finalidad de optar por las instituciones que presenten las mejores características, descartando aquellas que evidencien problemas en alguno de los criterios mencionados, a continuación, en el grafico se presenta los activos y pasivos resumido en un gráfico de barras de las principales instituciones seleccionadas.

Gráfico 15 Activos y pasivos





Grupo Inbursa

Davivienda Colombia



Skotia Bank Chile

Interbank Perú

Fuente: Mora 2021

El análisis de los activos muestra estabilidad de los mismos a lo largo del periodo 2017-2021, debido a la volatilidad de los mercados bursátiles es importante la estabilidad que muestran las instituciones a lo largo del tiempo en sus activos y pasivos.

La trayectoria a lo largo del tiempo y el reconocimiento que estas poseen a nivel de Latinoamérica ayuda a mejorar las perspectivas de rendimientos, por otra parte, algunas constituyen corporaciones que tienen bajo su control a otras empresas e instituciones, esto supone una base fuerte para enfrentar eventos adversos y riesgos de los cuales se habla en el desarrollo de la investigación

3.2 Tratamiento de la información

El estudio parte de las bases de datos de las bolsas de valores de los países en los cuales se encuentran las instituciones seleccionadas para la investigación, con lo cual después de verificar el cumplimiento de los criterios de capitalización y continuidad de los datos, se ordenó la información histórica.

Luego, para dar cumplimiento el objetivo específico N°1, medir el nivel de rentabilidad bursátil de las instituciones financieras se procede a calcular la matriz de rendimientos, la cual se obtiene mediante el logaritmo natural del valor actual dividido para el valor anterior, para después estimar la media (Rendimiento) de cada institución. La matriz anteriormente desarrollada permite también llevar a cabo el objetivo específico N°2, determinar el riesgo individual de las instituciones financieras de América Latina, para lo cual se calculó la desviación estándar (Riesgo) de cada una de las columnas que representa a las instituciones financieras.

Para el objetivo específico N°3, proponer estructuras óptimas de activos financieros que minimice el riesgo de los portafolios utilizando el modelo Markowitz, se realizó, 5 grupos de la muestra de 30 instituciones, el primer grupo integra todas las instituciones que tienen un rendimiento positivo, el segundo grupo por las 10 instituciones de mayor rendimiento, el tercer grupo se compone de las 10 empresas de menor riesgo, el cuarto grupo está constituido por las 5 instituciones de mayor rendimiento y el quinto grupo por las 5 de menor riesgo, en base a los objetivos específicos N°1 y N°2 desarrollados anteriormente, dando como resultado un total de 6 grupos para trabajar teniendo en cuenta 1 muestra y 5 submuestras.

Se calculó de manera individual la rentabilidad y el excedente de rentabilidad, con esto se estimó la covarianza y su ponderada, luego, se estructura los portafolios preliminares para lo cual se asigna una participación igualitaria a cada empresa.

Tabla 10 Participación de cada elemento dentro de los portafolios preliminares

Categoría	Participación de cada elemento dentro de los portafolios preliminares	N° de instituciones
Muestra	3,333%	30
Grupo 1	3,846%	26
Grupo 2	10%	10
Grupo 3	10%	10
Grupo 4	20%	5
Grupo 5	20%	5

Elaborado Por: Felix Villalva

Con la elaboración preliminar de cada portafolio se forma un vector de participación, luego se calculó el rendimiento de las carteras preliminares mediante la multiplicación de la participación por el rendimiento individual, siguiendo este procedimiento se obtuvo la varianza de los portafolios preliminares y su riesgo, una vez estimado los portafolios preliminares se emplea lo establecido por el modelo Markowitz utilizando el macro Solver de Exel imponiendo las siguientes restricciones:

$$\sum_{i=1}^n x_i = 1$$
$$x_i \geq 0$$

Donde,

- x_i = participación de cada elemento en el portafolio

Realizado el paso anterior se tiene como resultado los portafolios de mínima varianza, a lo cual se agregó una nueva restricción de rendimiento para poder determinar los portafolios óptimos de acuerdo con una rentabilidad previamente establecida, estructurando un total de 64 portafolios correspondiente a los grupos definidos anteriormente, a lo cual se adicionan 100 portafolios óptimos estructurados de manera aleatoria por 3 activos cada uno, utilizando la varianza de Markowitz.

$$\sigma^2 = (W_A^2 * \sigma_A^2) + (W_B^2 * \sigma_B^2) + (W_C^2 * \sigma_C^2) + (2 * W_A * W_B * Cov_{AB}) + (2 * W_A * W_C * Cov_{AC}) + (2 * W_B * W_C * Cov_{BC})$$

Concluido este proceso se destaca la estructura de aquellos portafolios que presentan menor varianza y alto rendimiento. Finalmente, con los resultados obtenidos en los portafolios óptimos de Markowitz se contrasta las hipótesis planteadas con la ayuda del software estadístico Gretel utilizando la herramienta de modelos lineales y cuadráticos, esto con la finalidad de determinar el modelo que mejor se ajuste a los datos de riesgo y rendimiento de los portafolios óptimos.

3.3 Operalización de la variable

3.3.1 Operalización de la variable rendimiento

Tabla 11 Operalización de la variable dependiente (rendimiento)

Variable	Conceptualización	Dimensiones	cálculo	Medición	Instrumentos
Rendimiento	Hace referencia al beneficio o ganancia de una inversión, trabajo u otro proceso financiero, suele calcularse de forma mensual, trimestral o anual.	Rendimiento logarítmico	$RI = \ln(P_t)/(P_t - 1)$ <p>RI= retorno de las existencias i, P_t= el precio en el período t P_{t-1}= el precio en el período anterior.</p>	Numérica	Matriz de datos
		Rendimiento promedio	$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$ <p>n = número de datos</p>	Numérica	Matriz de datos
		Rendimiento del portafolio	$E(Rp) = \sum_{i=1}^n W_i \cdot E(R_i)$ <p>Donde: E (Rp) = la cartera de rentabilidad esperada W_i= al peso o la parte de los fondos invertidos en acciones i E (R_i)= al stock de rendimiento esperado i</p>	Numérica	Matriz de datos

Elaborado Por: Felix Villalva

3.3.2 Operalización de la variable independiente (riesgo)

Tabla 12 Operalización de la variable riesgo

Variables	Conceptualización	Dimensiones	cálculo	Medición	Instrumentos
Riesgo	El riesgo representa la volatilidad de un activo financiero, puede provocar acontecimientos negativos y pérdidas	Varianza muestral	$\sigma^2 = \frac{\sum_1^n (x_i - \bar{X})^2}{n - 1}$ <p> x_i = observación número i n = número de observaciones \bar{X} = media de las observaciones </p>	Numérica	Matriz de datos
		Desviación Estándar muestral	$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_1^n (x_i - \bar{X})^2}{n - 1}}$ <p> x_i = observación número i n = número de observaciones \bar{X} = media de las observaciones </p>	Numérica por intervalos	Matriz de datos

Elaborado Por: Felix Villalva

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 Resultados y Discusión

4.1.1 Rentabilidad y riesgo individual

A continuación, en cumplimiento del objetivo específico N°1 de medir el nivel de rentabilidad bursátil de las instituciones financieras de América Latina se presenta la siguiente tabla que resume el rendimiento en porcentaje de cada una de las instituciones financieras de forma individual durante 5 años, de igual manera en la misma tabla se expone el resultado de calcular el riesgo medido por la desviación estándar de los rendimientos para cada institución financiera con lo cual se cumple el objetivo específico N°2 que busca determinar el riesgo individual de las mismas.

Tabla 13 Rendimiento y Riesgo Individual

	Itaú Brasil	Bradesco Brasil	Santander Brasil	Do Brasil	BBVA México	Banamex México	Banorte México	Aval Colombia	Santander México	Bancolombia Colombia
Rendimiento	12,478%	6,354%	10,089%	9,166%	2,339%	8,913%	4,575%	-2,116%	-2,438%	4,802%
Varianza	0,034%	0,055%	0,096%	0,075%	0,041%	0,051%	0,052%	0,028%	0,055%	0,044%
Riesgo	1,847%	2,337%	3,095%	2,734%	2,019%	2,264%	2,277%	1,671%	2,348%	2,087%

	Crédito Inversión Chile	Pactual Brasil	Inbursa México	BBVA Perú	Banco Crédito Perú	Santander Chile	Banco de Chile	Davivienda Colombia	HSBC México	Itaú Chile
Rendimiento	3,676%	33,792%	-9,330%	-2,642%	-3,820%	3,332%	1,879%	2,497%	4,680%	-21,356%
Varianza	0,034%	0,131%	0,046%	0,435%	0,051%	0,032%	0,030%	0,028%	0,150%	0,045%
Riesgo	1,841%	3,618%	2,134%	16,593%	2,252%	1,789%	1,723%	1,676%	3,870%	2,131%

	Scotiabank Chile	Scotiabank Perú	Banrisul Brasil	Macro Argentina	Santander Argentina	JP Morgan Brasil	BBVA Colombia	Galicia Argentina	Interbank Perú	BBVA Argentina
Rendimiento	4,356%	6,789%	8,040%	20,398%	-2,498%	29,250%	2,253%	28,360%	10,540%	18,433%
Varianza	0,064%	0,074%	0,068%	0,155%	0,054%	0,040%	0,019%	0,152%	0,124%	0,161%
Riesgo	2,530%	2,712%	2,616%	3,935%	2,314%	1,990%	1,369%	3,905%	3,520%	4,009%

Elaborado por: Felix Villalva

Tabla 14 Mayor y menor (Rendimiento y Riesgo)

Mayor Rendimiento Individual	BTG Pactual	33,792%
Menor Rendimiento Individual	Itaú Chile	-21,356%
Mayor Riesgo Individual	BBVA Perú	16,593%
Menor Riesgo Individual	BBVA Colombia	1,369%

Elaborado por: Felix Villalva

De acuerdo con la matriz de rentabilidades la institución que mayor rendimiento promedio presenta es BTG Pactual con 33,792%, mientras que la institución financiera con menor rendimiento es Itaú Chile con -21,356%, por otro lado, la institución financiera que mayor desviación estándar muestra es BBVA Perú con 16,593%, y el menor riesgo individual corresponde a BBVA Colombia con 1,369% Esto en base al rendimiento logarítmico detallado en la matriz de rentabilidades con datos de 5 años desde 2016 hasta 2021.

4.1.2 Aplicación del modelo Markowitz

En cumplimiento del objetivo específico N°3 de proponer estructuras óptimas de activos financieros que minimice el riesgo utilizando el modelo Markowitz se desarrollan un total de 164 portafolios de inversión de los cuales los primeros 100 portafolios óptimos son desarrollados de manera aleatoria utilizando la varianza de Markowitz, estos se encuentran en la tabla N°15, posteriormente 6 portafolios (101 , 115 , 127 , 136 , 148 y 155) corresponden a carteras preliminares de la muestra y las submuestras respectivamente, las carteras preliminares tienen una estructura y participación igualitaria para cada institución que conforma la cartera, los mismos se exponen en la primera columna de las tablas N°16, N°17, N°18, N°19 N°20 y N°21 que agrupan los portafolios y su estructura.

En base a los portafolios preliminares se obtuvo los portafolios de mínima varianza al utilizar la herramienta Solver, estableciendo las restricciones correspondientes, la cartera de mínimo riesgo de cada grupo se ubica en la segunda columna resaltado en negrilla en las tablas N°16, N°17, N°18, N°19 N°20 y N°21, a continuación, dentro de las mismas tablas a partir de la tercera columna hacia la derecha se exponen los

portafolios óptimos que se encuentran dentro de la frontera de eficiencia de Markowitz, tomando en cuenta el portafolio de riesgo mínimo de cada grupo suman un total de 58 portafolios correspondientes a los grupos definidos anteriormente,

Se observa que existe una reducción del riesgo de los portafolios preliminares con relación a los portafolios óptimos, lo que demuestra la validez del modelo Markowitz para estructurar carteras de activos financieros. En las tablas mencionadas consta la estructura de cada cartera incluido los portafolios preliminares y portafolios óptimos

Tabla 15 Portafolios óptimos aleatorios de 3 activos

	Portafolio 1	Portafolio 2	Portafolio 3	Portafolio 4	Portafolio 5	Portafolio 6
Rendimiento Anual	2,10%	1,62%	3,12%	3,63%	8,32%	15,30%
Varianza	0,23%	0,38%	0,28%	0,29%	0,25%	0,24%
Riesgo	4,83%	6,18%	5,28%	5,37%	4,99%	4,91%
A	Itaú Chile	Bancolombia Colombia	Crédito Inversión Chile	Banco de Chile	Banco Crédito Perú	JP Morgan Brasil
B	Santander Argentina	Banco Crédito Perú	Bancolombia Colombia	Santander Chile	Itaú Brasil	Crédito Inversión Chile
C	Interbank Perú	BBVA Argentina	BBVA México	Santander México	Scotiabank Chile	BBVA Argentina
W (A)	20,059%	32,784%	66,932%	85,045%	42,772%	43,329%
W (B)	8,598%	63,477%	23,587%	0,168%	27,926%	54,489%
W (C)	71,343%	3,739%	9,481%	14,787%	29,302%	2,182%
Total	100,000%	100,000%	100,000%	100,000%	100,000%	100,000%

	Portafolio 7	Portafolio 8	Portafolio 9	Portafolio 10	Portafolio 11	Portafolio 12
Rendimiento Anual	17,81%	4,71%	19,65%	29,77%	-2,99%	3,45%
Varianza	0,21%	0,28%	0,30%	0,43%	0,26%	0,60%
Riesgo	4,54%	5,31%	5,44%	6,54%	5,14%	7,75%
A	Banrisul Brasil	Itaú Brasil	Pactual Brasil	Macro Argentina	BBVA Perú	Davivienda Colombia
B	Banamex México	Banco de Chile	JP Morgan Brasil	BBVA Argentina	Banco Crédito Perú	Santander Argentina
C	Galicia Argentina	BBVA Argentina	Santander Chile	JP Morgan Brasil	HSBC México	Banrisul Brasil
W (A)	2,587%	20,335%	2,990%	8,272%	10,625%	79,164%
W (B)	97,413%	79,665%	51,102%	1,892%	34,671%	12,386%
W (C)	0,000%	0,000%	45,908%	89,836%	54,704%	8,450%
Total	100,000%	100,000%	100,000%	100,000%	100,000%	100,000%

	Portafolio 13	Portafolio 14	Portafolio 15	Portafolio 16	Portafolio 17	Portafolio 18
Rendimiento Anual	3,10%	2,10%	4,23%	14,65%	4,43%	10,57%
Varianza	0,66%	0,21%	0,34%	0,19%	0,17%	0,15%
Riesgo	8,12%	4,61%	5,85%	4,39%	4,08%	3,88%
A	Banrisul Brasil	BBVA Perú	Crédito Inversión Chile	JP Morgan Brasil	BBVA Perú	HSBC México
B	Bancolombia Colombia	Scotiabank Perú	Do Brasil	Galicia Argentina	Interbank Perú	Banamex México
C	Santander México	BBVA Colombia	Santander Brasil	BBVA Colombia	Crédito Inversión Chile	Davivienda Colombia
W (A)	13,373%	35,791%	80,770%	36,869%	12,983%	32,688%
W (B)	54,582%	0,000%	6,395%	5,685%	46,104%	67,312%
W (C)	32,045%	64,209%	12,835%	57,446%	40,913%	0,000%
Total	100,000%	100,000%	100,000%	100,000%	100,000%	100,000%

	Portafolio 19	Portafolio 20	Portafolio 21	Portafolio 22	Portafolio 23	Portafolio 24
Rendimiento Anual	-3,76%	4,42%	4,10%	-2,94%	19,04%	5,38%
Varianza	0,35%	0,30%	0,45%	0,26%	0,29%	0,14%
Riesgo	5,94%	5,46%	6,68%	5,06%	5,38%	3,80%
A	HSBC México	Banco de Chile	Scotiabank Perú	Banorte México	Santander Argentina	Interbank Perú
B	Banrisul Brasil	BBVA México	Galicia Argentina	Inbursa México	JP Morgan Brasil	Itaú Brasil
C	Santander México	Santander Argentina	Banco Crédito Perú	HSBC México	Santander Chile	BBVA Colombia
W (A)	78,982%	87,182%	26,025%	22,126%	5,606%	40,769%
W (B)	3,810%	7,368%	8,176%	13,508%	50,728%	22,274%
W (C)	17,208%	5,450%	65,799%	64,366%	43,667%	36,956%
Total	100,000%	100,000%	100,000%	100,000%	100,000%	100,000%

	Portafolio 25	Portafolio 26	Portafolio 27	Portafolio 28	Portafolio 29	Portafolio 30
Rendimiento Anual	0,98%	3,66%	4,24%	3,56%	-0,53%	6,60%
Varianza	0,21%	0,29%	0,58%	0,23%	0,44%	0,25%
Riesgo	4,56%	5,37%	7,63%	4,81%	6,66%	4,99%
A	Itaú Brasil	Macro Argentina	Scotiabank Perú	Banco de Chile	Scotiabank Perú	Santander México
B	HSBC México	Banco de Chile	Santander México	Santander Brasil	Macro Argentina	Santander Brasil
C	Banco de Chile	Santander México	BBVA México	BBVA Perú	Inbursa México	Interbank Perú
W (A)	14,337%	0,175%	47,653%	64,329%	32,032%	13,596%
W (B)	38,676%	85,111%	10,155%	6,595%	6,430%	15,801%
W (C)	46,987%	14,714%	42,192%	29,076%	61,538%	70,603%
Total	100,000%	100,000%	100,000%	100,000%	100,000%	100,000%

	Portafolio 31	Portafolio 32	Portafolio 33	Portafolio 34	Portafolio 35	Portafolio 36
Rendimiento Anual	-0,81%	7,26%	-1,01%	3,45%	4,70%	16,36%
Varianza	0,31%	0,16%	0,26%	0,60%	0,19%	0,37%
Riesgo	5,58%	3,94%	5,12%	7,75%	4,35%	6,12%
A	HSBC México	JP Morgan Brasil	Inbursa México	Banrisul Brasil	Davivienda Colombia	Scotiabank Perú
B	BBVA Argentina	Inbursa México	Banco Crédito Perú	Davivienda Colombia	Interbank Perú	BBVA Argentina
C	Santander Brasil	BBVA Colombia	Santander Chile	Santander Argentina	BBVA México	Scotiabank Chile
W (A)	74,337%	25,890%	35,420%	8,450%	25,529%	44,840%
W (B)	0,504%	26,495%	32,940%	79,164%	62,309%	6,562%
W (C)	25,159%	47,614%	31,640%	12,386%	12,162%	48,598%
Total	100,000%	100,000%	100,000%	100,000%	100,000%	100,000%

	Portafolio 37	Portafolio 38	Portafolio 39	Portafolio 40	Portafolio 41	Portafolio 42
Rendimiento Anual	1,24%	1,39%	-2,68%	2,40%	3,10%	14,19%
Varianza	0,47%	0,27%	0,32%	0,60%	0,66%	0,19%
Riesgo	6,83%	5,20%	5,66%	7,74%	8,12%	4,36%
A	Banorte México	Banco Crédito Perú	Banrisul Brasil	Davivienda Colombia	Bancolombia Colombia	BBVA Colombia
B	Aval Colombia	Santander México	HSBC México	Galicia Argentina	Banrisul Brasil	JP Morgan Brasil
C	Do Brasil	Crédito Inversión Chile	Bradesco Brasil	Do Brasil	Santander México	Santander Brasil
W (A)	4,980%	34,080%	0,000%	75,144%	54,582%	50,801%
W (B)	75,196%	13,181%	74,750%	0,000%	13,373%	36,848%
W (C)	19,823%	52,739%	25,250%	24,856%	32,045%	12,351%
Total	100,000%	100,000%	100,000%	100,000%	100,000%	100,000%

	Portafolio 43	Portafolio 44	Portafolio 45	Portafolio 46	Portafolio 47	Portafolio 48
Rendimiento Anual	0,88%	-8,98%	-5,49%	3,89%	3,62%	9,70%
Varianza	0,35%	0,30%	0,54%	0,57%	0,35%	0,31%
Riesgo	5,91%	5,44%	7,33%	7,55%	5,91%	5,58%
A	BBVA Perú	Itaú Chile	Inbursa México	BBVA México	Crédito Inversión Chile	Banorte México
B	Bradesco Brasil	Galicia Argentina	BBVA Argentina	Bradesco Brasil	Banorte México	Scotiabank Chile
C	Banco Crédito Perú	HSBC México	Galicia Argentina	Itaú Brasil	Itaú Chile	Aval Colombia
W (A)	27,520%	27,606%	90,821%	43,011%	83,081%	8,279%
W (B)	26,600%	0,000%	9,179%	0,000%	16,919%	39,392%
W (C)	45,880%	72,394%	0,000%	56,989%	0,000%	52,329%
Total	100,000%	100,000%	100,000%	100,000%	100,000%	100,000%

	Portafolio 49	Portafolio 50	Portafolio 51	Portafolio 52	Portafolio 53	Portafolio 54
Rendimiento Anual	-3,93%	1,98%	6,23%	-2,80%	2,15%	2,74%
Varianza	0,38%	0,26%	0,21%	0,56%	0,65%	0,34%
Riesgo	6,13%	5,07%	4,57%	7,46%	8,08%	5,84%
A	BBVA Perú	Crédito Inversión Chile	Itaú Chile	Itaú Chile	Bradesco Brasil	Crédito Inversión Chile
B	Inbursa México	Aval Colombia	Santander Chile	Do Brasil	BBVA Argentina	Bradesco Brasil
C	Santander México	Scotiabank Perú	Interbank Perú	Davivienda Colombia	BBVA México	Santander México
W (A)	48,174%	59,560%	1,624%	23,998%	47,038%	78,548%
W (B)	51,826%	39,237%	38,296%	19,381%	0,000%	6,428%
W (C)	0,000%	1,202%	60,080%	56,621%	52,962%	15,025%
Total	100,000%	100,000%	100,000%	100,000%	100,000%	100,000%

	Portafolio 55	Portafolio 56	Portafolio 57	Portafolio 58	Portafolio 59	Portafolio 60
Rendimiento Anual	9,06%	17,60%	4,36%	-8,10%	3,05%	17,39%
Varianza	0,84%	0,37%	0,26%	0,65%	0,41%	0,20%
Riesgo	9,18%	6,05%	5,14%	8,07%	6,38%	4,51%
A	Bancolombia Colombia	Macro Argentina	Scotiabank Perú	Santander México	Bancolombia Colombia	Banamex México
B	Macro Argentina	Itaú Chile	Banrisul Brasil	Itaú Chile	BBVA Perú	Scotiabank Perú
C	Pactual Brasil	JP Morgan Brasil	BBVA Colombia	Do Brasil	Itaú Brasil	Banorte México
W (A)	84,944%	3,717%	21,973%	33,917%	17,220%	91,982%
W (B)	1,507%	25,438%	3,999%	46,677%	50,846%	8,018%
W (C)	13,549%	70,845%	74,028%	19,406%	31,934%	0,000%
Total	100,000%	100,000%	100,000%	100,000%	100,000%	100,000%

	Portafolio 61	Portafolio 62	Portafolio 63	Portafolio 64	Portafolio 65	Portafolio 66
Rendimiento Anual	-4,24%	3,44%	-2,76%	4,76%	1,84%	-1,28%
Varianza	0,51%	0,24%	0,30%	0,31%	0,25%	0,29%
Riesgo	7,15%	4,93%	5,51%	5,58%	5,04%	5,37%
A	Pactual Brasil	Bradesco Brasil	Banco Crédito Perú	Macro Argentina	BBVA México	Bradesco Brasil
B	Inbursa México	BBVA Colombia	Inbursa México	Banco de Chile	Aval Colombia	HSBC México
C	Do Brasil	Bancolombia Colombia	Macro Argentina	Santander Chile	Crédito Inversión Chile	Itaú Brasil
W (A)	3,412%	21,311%	49,366%	2,509%	6,073%	0,000%
W (B)	79,179%	70,626%	45,607%	95,932%	35,994%	67,797%
W (C)	17,409%	8,063%	5,027%	1,559%	57,932%	32,203%
Total	100,000%	100,000%	100,000%	100,000%	100,000%	100,000%

	Portafolio 67	Portafolio 68	Portafolio 69	Portafolio 70	Portafolio 71	Portafolio 72
Rendimiento Anual	2,17%	-7,90%	14,53%	-1,28%	5,91%	7,45%
Varianza	0,21%	0,71%	0,27%	0,29%	0,44%	0,39%
Riesgo	4,61%	8,41%	5,18%	5,37%	6,60%	6,25%
A	Santander México	Itaú Chile	Inbursa México	HSBC México	Galicia Argentina	Santander Chile
B	BBVA Colombia	Bradesco Brasil	JP Morgan Brasil	BBVA Argentina	Bradesco Brasil	Santander Brasil
C	BBVA México	Banrisul Brasil	Santander Brasil	Itaú Brasil	Santander Chile	Banorte México
W (A)	13,035%	51,859%	33,135%	67,797%	0,000%	64,772%
W (B)	68,253%	38,363%	49,974%	0,000%	25,640%	21,148%
W (C)	18,712%	9,778%	16,891%	32,203%	74,360%	14,080%
Total	100,000%	100,000%	100,000%	100,000%	100,000%	100,000%

	Portafolio 73	Portafolio 74	Portafolio 75	Portafolio 76	Portafolio 77	Portafolio 78
Rendimiento Anual	3,68%	17,39%	-2,76%	16,56%	12,86%	4,08%
Varianza	0,37%	0,20%	0,45%	2,78%	0,15%	0,20%
Riesgo	6,06%	4,51%	6,67%	16,69%	3,93%	4,42%
A	Banco Crédito Perú	Banamex México	Inbursa México	Macro Argentina	Scotiabank Perú	Scotiabank Chile
B	Santander Brasil	Scotiabank Perú	Davivienda Colombia	Santander Argentina	Banco de Chile	HSBC México
C	BBVA Argentina	Galicia Argentina	Macro Argentina	Galicia Argentina	Banamex México	Crédito Inversión Chile
W (A)	65,333%	91,982%	57,537%	28,941%	2,932%	21,200%
W (B)	30,888%	8,018%	37,865%	71,059%	36,002%	40,324%
W (C)	3,780%	0,000%	4,598%	0,000%	61,066%	38,476%
Total	100,000%	100,000%	100,000%	100,000%	100,000%	100,000%

	Portafolio 79	Portafolio 80	Portafolio 81	Portafolio 82	Portafolio 83	Portafolio 84
Rendimiento Anual	3,41%	-0,56%	1,87%	17,46%	0,39%	7,19%
Varianza	0,23%	0,22%	0,26%	0,21%	0,24%	0,21%
Riesgo	4,82%	4,72%	5,06%	4,54%	4,87%	4,56%
A	Banco de Chile	HSBC México	Aval Colombia	Macro Argentina	Banco de Chile	Interbank Perú
B	Scotiabank Perú	Do Brasil	Santander México	Bradesco Brasil	Macro Argentina	Itaú Brasil
C	Aval Colombia	Crédito Inversión Chile	Crédito Inversión Chile	Banamex México	Inbursa México	Pactual Brasil
W (A)	63,712%	46,523%	38,601%	0,000%	67,222%	67,440%
W (B)	8,131%	10,446%	2,181%	5,043%	0,455%	31,036%
W (C)	28,157%	43,031%	59,218%	94,957%	32,323%	1,524%
Total	100,000%	100,000%	100,000%	100,000%	100,000%	100,000%

	Portafolio 85	Portafolio 86	Portafolio 87	Portafolio 88	Portafolio 89	Portafolio 90
Rendimiento Anual	-1,84%	4,53%	0,17%	6,64%	7,61%	2,83%
Varianza	0,26%	0,24%	0,40%	0,77%	0,41%	0,90%
Riesgo	5,12%	4,93%	6,36%	8,75%	6,39%	9,48%
A	Banorte México	Pactual Brasil	Banco Crédito Perú	Bradesco Brasil	Santander Chile	Do Brasil
B	BBVA México	Interbank Perú	Scotiabank Perú	Galicia Argentina	Santander Brasil	Macro Argentina
C	HSBC México	Itaú Chile	Santander México	Itaú Brasil	Do Brasil	Santander México
W (A)	28,401%	8,477%	65,461%	0,000%	71,838%	36,898%
W (B)	0,000%	73,172%	7,206%	0,000%	25,064%	4,473%
W (C)	71,599%	18,351%	27,334%	100,000%	3,098%	58,630%
Total	100,000%	100,000%	100,000%	100,000%	100,000%	100,000%

	Portafolio 91	Portafolio 92	Portafolio 93	Portafolio 94	Portafolio 95
Rendimiento Anual	4,70%	-3,96%	-2,74%	5,53%	-2,68%
Varianza	0,68%	0,42%	0,43%	0,21%	0,32%
Riesgo	8,25%	6,48%	6,55%	4,60%	5,66%
A	Macro Argentina	Itaú Chile	Bradesco Brasil	Pactual Brasil	Bradesco Brasil
B	Santander México	Bancolombia Colombia	Davivienda Colombia	BBVA México	Macro Argentina
C	Itaú Brasil	BBVA Perú	Inbursa México	BBVA Colombia	HSBC México
W (A)	0,000%	25,668%	17,089%	9,063%	25,250%
W (B)	30,241%	18,544%	31,936%	21,267%	0,000%
W (C)	69,759%	55,788%	50,975%	69,670%	74,750%
Total	100,000%	100,000%	100,000%	100,000%	100,000%

	Portafolio 96	Portafolio 97	Portafolio 98	Portafolio 99	Portafolio 100
Rendimiento Anual	1,83%	9,49%	2,69%	10,65%	-0,53%
Varianza	0,26%	0,99%	0,32%	0,18%	0,24%
Riesgo	5,10%	9,95%	5,64%	4,27%	4,86%
A	Crédito Inversión Chile	Macro Argentina	BBVA Perú	JP Morgan Brasil	BBVA Perú
B	BBVA Perú	Banorte México	Banco Crédito Perú	BBVA México	Inbursa México
C	BBVA México	Macro Argentina	Santander Chile	BBVA Colombia	Crédito Inversión Chile
W (A)	54,569%	0,000%	26,804%	29,281%	23,289%
W (B)	30,214%	82,036%	29,440%	16,143%	27,103%
W (C)	15,218%	17,964%	43,756%	54,576%	49,607%
Total	100,000%	100,000%	100,000%	100,000%	100,000%

Elaborado por: Felix Villalva

Tabla 16 Portafolios de la muestra

	Portafolio 101	Portafolio 102	Portafolio 103	Portafolio 104	Portafolio 105	Portafolio 106	Portafolio 107
Rendimiento anual	8,06%	8,29%	9,60%	12,00%	14,40%	16,80%	19,20%
Rendimiento mensual	0,67%	0,69%	0,80%	1,00%	1,20%	1,40%	1,60%
Varianza	0,33%	0,07%	0,07%	0,08%	0,08%	0,09%	0,11%
Riesgo	5,76%	2,66%	2,67%	2,74%	2,87%	3,07%	3,36%
Estructura							
Itaú Brasil	3,33%	0,00%	0,00%	0,00%	1,15%	0,65%	0,60%
Bradesco Brasil	3,33%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Santander Brasil	3,33%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Do Brasil	3,33%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,03%
BBVA México	3,33%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Banamex México	3,33%	25,28%	27,99%	31,06%	27,18%	26,00%	26,54%
Banorte México	3,33%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Aval Colombia	3,33%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Santander México	3,33%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Bancolombia Colombia	3,33%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Crédito Inversión Chile	3,33%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pactual Brasil	3,33%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,83%	0,97%
Inbursa México	3,33%	5,52%	3,76%	0,91%	0,00%	0,00%	0,00%
BBVA Perú	3,33%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Banco Crédito Perú	3,33%	7,25%	6,75%	5,18%	2,62%	0,00%	0,00%
Santander Chile	3,33%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Banco de Chile	3,33%	11,79%	11,39%	11,50%	10,07%	7,49%	2,80%
Davienda Colombia	3,33%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
HSBC México	3,33%	5,36%	3,82%	0,52%	0,00%	0,00%	0,00%
Itaú Chile	3,33%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Scotiabank Chile	3,33%	9,51%	10,76%	12,82%	14,66%	17,13%	19,77%
Scotiabank Perú	3,33%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Banrisul Brasil	3,33%	1,22%	1,44%	2,00%	2,49%	2,87%	3,21%
Macro Argentina	3,33%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Santander Argentina	3,33%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

JP Morgan Brasil	3,33%	0,00%	1,06%	4,01%	12,49%	18,79%	25,47%
BBVA Colombia	3,33%	20,06%	19,15%	17,58%	15,53%	13,25%	9,87%
Galicia Argentina	3,33%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Interbank Perú	3,33%	14,01%	13,89%	14,41%	13,82%	12,98%	10,73%
BBVA Argentina	3,33%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

	Portafolio 108	Portafolio 109	Portafolio 110	Portafolio 111	Portafolio 112	Portafolio 113	Portafolio 114
Rendimiento anual	21,60%	24,00%	26,40%	28,80%	31,20%	33,60%	36,00%
Rendimiento mensual	1,80%	2,00%	2,20%	2,40%	2,60%	2,80%	3,00%
Varianza	0,14%	0,17%	0,21%	0,25%	0,34%	0,61%	1,36%
Riesgo	3,69%	4,09%	4,55%	5,05%	5,87%	7,79%	11,67%

Estructur

a

Itaú Brasil	0,20%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Bradesco Brasil	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Santander Brasil	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Do Brasil	0,03%	0,03%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
BBVA México	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Banamex México	21,91%	17,29%	11,92%	1,54%	0,00%	0,00%	0,00%
Banorte México	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Aval Colombia	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Santander México	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Bancolombia Colombia	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Crédito Inversión Chile	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pactual Brasil	4,21%	5,80%	7,63%	10,40%	20,44%	40,35%	77,79%
Inbursa México	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
BBVA Perú	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Banco Crédito Perú	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Santander Chile	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Banco de Chile	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Davivienda Colombia	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

HSBC México	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Itaú Chile	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Scotiabank Chile	22,05%	24,37%	26,62%	28,66%	15,17%	0,00%	0,00%
Scotiabank Perú	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Banrisul Brasil	2,83%	2,82%	2,67%	2,04%	0,00%	0,00%	0,00%
Macro Argentina	0,00%	0,00%	0,00%	0,52%	0,00%	0,00%	0,00%
Santander Argentina	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
JP Morgan Brasil	31,34%	39,21%	47,26%	56,84%	64,39%	59,65%	22,21%
BBVA Colombia	8,01%	3,70%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Galicia Argentina	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Interbank Perú	9,41%	6,79%	3,89%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
BBVA Argentina	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Nota: Estos portafolios están integrados por 30 instituciones de mediana y gran capitalización bursátil

Elaborado por: Felix Villalva

Tabla 17 Portafolios (Grupo 1)

	Portafolio 115	Portafolio 116	Portafolio 117	Portafolio 118	Portafolio 119	Portafolio 120
Rendimiento anual	10,59%	11,26%	12,00%	14,40%	16,80%	19,20%
Rendimiento mensual	0,88%	0,94%	1,00%	1,20%	1,40%	1,60%
Varianza	0,38%	0,08%	0,08%	0,08%	0,09%	0,11%
Riesgo	6,15%	2,78%	2,78%	2,87%	3,07%	3,36%
Estructura						
Itaú Brasil	3,85%	1,82%	1,90%	1,53%	0,47%	0,20%
Bradesco Brasil	3,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Santander Brasil	3,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Do Brasil	3,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
BBVA México	3,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Banamex México	3,85%	24,97%	24,80%	25,82%	25,92%	26,67%

Banorte México	3,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Aval Colombia	3,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Santander México	3,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Bancolombia Colombia	3,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Crédito Inversión Chile	3,85%	1,53%	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%
Pactual Brasil	3,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,87%	2,43%
BBVA Perú	3,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Santander Chile	3,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,05%
Banco de Chile	3,85%	16,13%	16,21%	11,72%	7,58%	0,28%
Davienda Colombia	3,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Scotiabank Chile	3,85%	10,71%	11,61%	14,41%	17,13%	19,77%
Scotiabank Perú	3,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Banrisul Brasil	3,85%	1,98%	2,11%	2,55%	2,91%	3,03%
Macro Argentina	3,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Santander Argentina	3,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
JP Morgan Brasil	3,85%	4,06%	6,22%	12,75%	18,80%	23,61%
BBVA Colombia	3,85%	20,58%	19,58%	16,12%	13,32%	12,02%
Galicia Argentina	3,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Interbank Perú	3,85%	18,20%	17,55%	15,11%	13,00%	11,94%
BBVA Argentina	3,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

	Portafolio 121	Portafolio 122	Portafolio 123	Portafolio 124	Portafolio 125	Portafolio 126
Rendimiento anual	21,60%	24,00%	26,40%	28,80%	31,20%	33,60%
Rendimiento mensual	1,80%	2,00%	2,20%	2,40%	2,60%	2,80%
Varianza	0,14%	0,17%	0,21%	0,25%	0,34%	0,61%
Riesgo	3,69%	4,09%	4,55%	5,05%	5,87%	7,79%

Estructura

Itaú Brasil	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Bradesco Brasil	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Santander Brasil	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Do Brasil	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
BBVA México	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Banamex México	22,26%	17,30%	11,85%	1,45%	0,00%	0,00%
Banorte México	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Aval Colombia	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Santander México	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Bancolombia Colombia	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Crédito Inversión						
Chile	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pactual Brasil	4,12%	5,80%	7,63%	10,40%	20,44%	40,35%
BBVA Perú	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Santander Chile	0,03%	0,03%	0,02%	0,02%	0,00%	0,00%
Banco de Chile	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Davivienda Colombia	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Scotiabank Chile	22,10%	24,36%	26,60%	28,67%	15,17%	0,00%
Scotiabank Perú	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Banrisul Brasil	2,91%	2,83%	2,67%	2,06%	0,00%	0,00%
Macro Argentina	0,00%	0,00%	0,00%	0,52%	0,00%	0,00%
Santander Argentina	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
JP Morgan Brasil	31,25%	39,21%	47,32%	56,87%	64,39%	59,65%
BBVA Colombia	7,97%	3,67%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Galicia Argentina	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Interbank Perú	9,37%	6,81%	3,90%	0,00%	0,00%	0,00%
BBVA Argentina	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Nota: Los portafolios del grupo Elaborado por: Felix Villalva ; instituciones que presentaron un rendimiento positivo

Elaborado Por: Felix Villalva

Tabla 18 Portafolios (Grupo 2)

	Portafolio	Portafolio	Portafolio	Portafolio	Portafolio	Portafolio	Portafolio	Portafolio	Portafolio
	127	128	129	130	131	132	133	134	135
Rendimiento anual	21,7%	19,8%	21,6%	24,0%	26,4%	28,8%	31,2%	33,6%	36,0%
Rendimiento mensual	1,8%	1,7%	1,8%	2,0%	2,2%	2,4%	2,6%	2,8%	3,0%
Varianza	0,8%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,3%	0,3%	0,6%	1,4%
Riesgo	9,1%	3,9%	4,0%	4,2%	4,6%	5,1%	5,9%	7,8%	11,7%
Estructura									
Santander Brasil	10,0%	4,0%	4,5%	1,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Banamex México	10,0%	63,1%	54,8%	40,1%	24,8%	6,4%	0,0%	0,0%	0,0%
Pactual Brasil	10,0%	0,0%	0,0%	2,4%	6,8%	10,7%	20,4%	40,4%	77,8%
Scotiabank Chile	10,0%	21,2%	22,2%	24,2%	26,2%	28,0%	15,2%	0,0%	0,0%
Scotiabank Perú	10,0%	4,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Macro Argentina	10,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%
Santander Argentina	10,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
JP Morgan Brasil	10,0%	7,7%	18,4%	31,5%	42,3%	54,4%	64,4%	59,6%	22,2%
Galicia Argentina	10,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
BBVA Argentina	10,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Nota: Los portafolios del grupo 2 están conformados por las 10 instituciones de mayor rendimiento

Elaborado por: Felix Villalva

Tabla 19 Portafolios (Grupo 3)

	Portafolio 136	Portafolio 137	Portafolio 138	Portafolio 139	Portafolio 140	Portafolio 141	Portafolio 142	Portafolio 143	Portafolio 144	Portafolio 145	Portafolio 146	Portafolio 147
Rendimiento anual	6,8%	7,5%	9,6%	12,0%	14,4%	19,2%	21,6%	24,0%	26,4%	28,8%	31,0%	16,8%
Rendimiento mensual	0,6%	0,6%	0,8%	1,0%	1,2%	1,6%	1,8%	2,0%	2,2%	2,4%	2,6%	1,4%
Varianza	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,2%	0,2%	0,2%	0,3%	0,4%	0,5%	0,1%
Riesgo	3,4%	2,8%	2,9%	3,0%	3,2%	3,9%	4,4%	4,9%	5,5%	6,1%	6,8%	3,5%
Estructura												
Banamex México	10,0%	31,2%	35,7%	35,6%	36,3%	40,3%	42,5%	41,8%	36,8%	17,6%	0,0%	38,1%
Aval Colombia	10,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Crédito Inversión Chile	10,0%	0,2%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Banco Crédito Perú	10,0%	9,0%	7,2%	4,7%	1,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Santander Chile	10,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Banco de Chile	10,0%	14,8%	14,4%	15,0%	13,1%	5,1%	0,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	9,5%
HSBC México	10,0%	8,8%	3,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
JP Morgan Brasil	10,0%	0,0%	3,0%	10,0%	17,9%	33,6%	41,4%	50,9%	63,2%	82,4%	100,0%	25,7%
BBVA Colombia	10,0%	21,8%	19,9%	18,1%	15,4%	8,4%	4,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	12,1%
Interbank Perú	10,0%	14,2%	15,5%	16,6%	16,2%	12,5%	10,5%	7,3%	0,0%	0,0%	0,0%	14,6%

Nota: Los portafolios del grupo 3 se componen de las 10 empresas de menor riesgo

Elaborado por: Felix Villalva

Tabla 20 Portafolios (Grupo 4)

	Portafolio 148	Portafolio 149	Portafolio 150	Portafolio 151	Portafolio 152	Portafolio 153	Portafolio 154
Rendimiento anual	29,3%	28,4%	28,8%	31,2%	33,6%	36,0%	37,4%
Rendimiento mensual	2,4%	2,4%	2,4%	2,6%	2,8%	3,0%	3,1%
Varianza	1,0%	0,3%	0,3%	0,3%	0,6%	1,4%	2,1%
Riesgo	9,8%	5,1%	5,1%	5,9%	7,8%	11,7%	14,5%
Estructura							
Pactual Brasil	20,0%	4,8%	7,2%	20,4%	40,4%	77,8%	100,0%
Scotiabank Chile	20,0%	35,4%	33,2%	15,2%	0,0%	0,0%	0,0%
Macro Argentina	20,0%	5,0%	3,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
JP Morgan Brasil	20,0%	54,8%	56,1%	64,4%	59,6%	22,2%	0,0%
Galicia Argentina	20,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Nota: Los portafolios del grupo 4 están constituidos por las 5 instituciones de mayor rendimiento

Elaborado por: Felix Villalva

Tabla 21 Portafolios (Grupo 5)

	Portafolio 155	Portafolio 156	Portafolio 157	Portafolio 158	Portafolio 159	Portafolio 160	Portafolio 161	Portafolio 162	Portafolio 163	Portafolio 164
Rendimiento anual	7,18%	9,16%	9,60%	10,80%	12,00%	13,20%	14,40%	15,60%	16,80%	18,46%
Rendimiento mensual	0,60%	0,76%	0,80%	0,90%	1,00%	1,10%	1,20%	1,30%	1,40%	1,54%
Varianza	0,10%	0,09%	0,09%	0,09%	0,10%	0,11%	0,12%	0,14%	0,16%	0,21%
Riesgo	3,15%	2,96%	2,97%	3,02%	3,13%	3,30%	3,51%	3,76%	4,06%	4,57%
Estructura										
Banamex México	20,00%	32,77%	35,84%	44,17%	52,56%	61,07%	69,58%	78,10%	86,65%	100,00%
Crédito Inversión Chile	20,00%	4,43%	3,60%	1,34%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Banco de Chile	20,00%	18,93%	18,11%	15,88%	12,80%	8,48%	4,16%	0,00%	0,00%	0,00%
BBVA Colombia	20,00%	23,04%	22,12%	19,61%	17,02%	14,30%	11,57%	8,74%	3,16%	0,00%
Interbank Perú	20,00%	20,83%	20,34%	19,00%	17,62%	16,15%	14,69%	13,16%	10,20%	0,00%

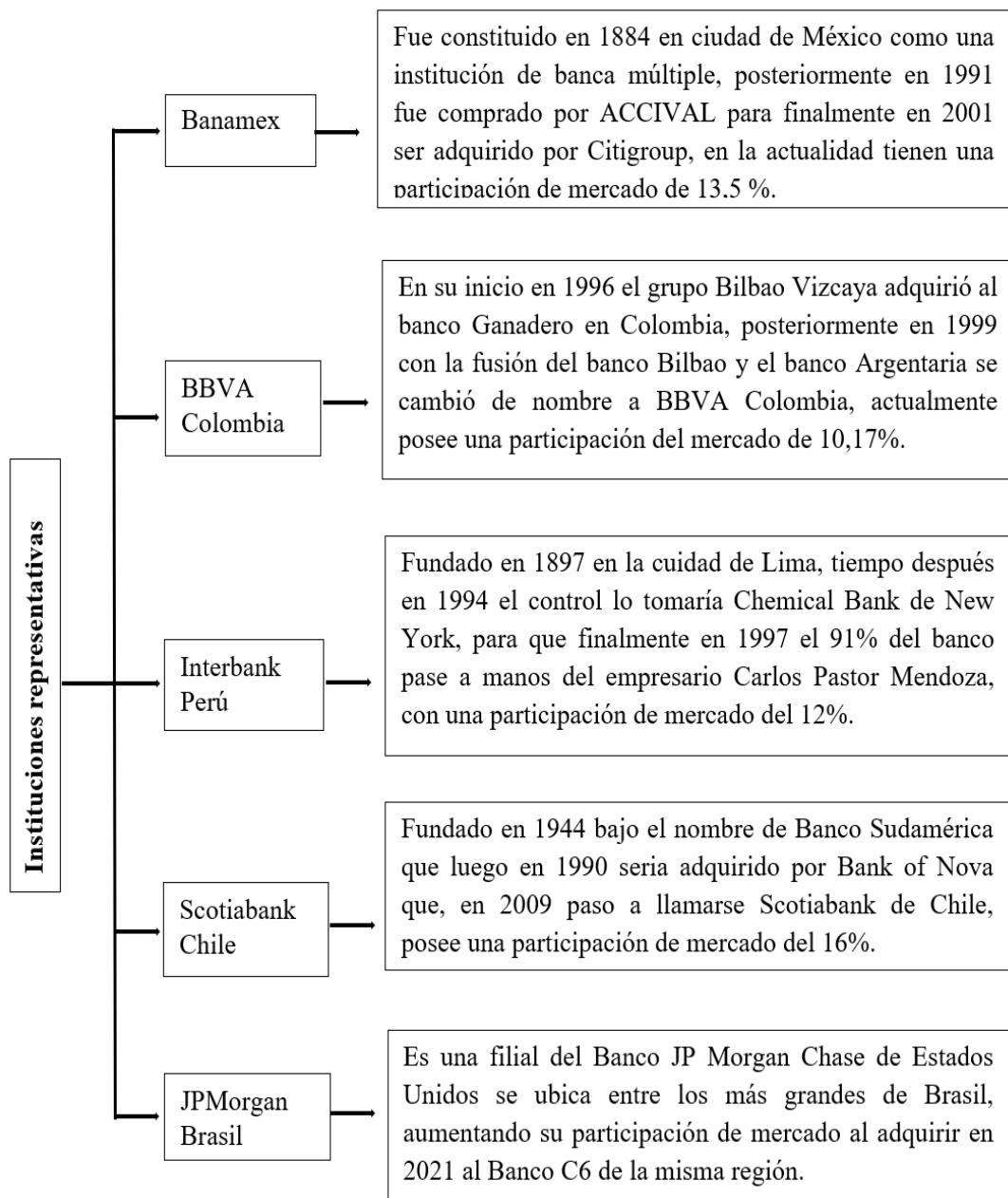
Nota: Los portafolios del grupo 5 están integrados por las 5 instituciones de menor riesgo

Elaborado por: Felix Villalva

4.1.3. Instituciones representativas

Al estructurar los portafolios de inversión se evidenció que ciertas instituciones tienen una participación significativa dentro de las carteras, dada su importancia dentro de cada portafolio a continuación se realiza una breve descripción de estas.

Gráfico 16 Instituciones representativas



Elaborado Por: Felix Villalva

Portafolio de mínima varianza de Markowitz

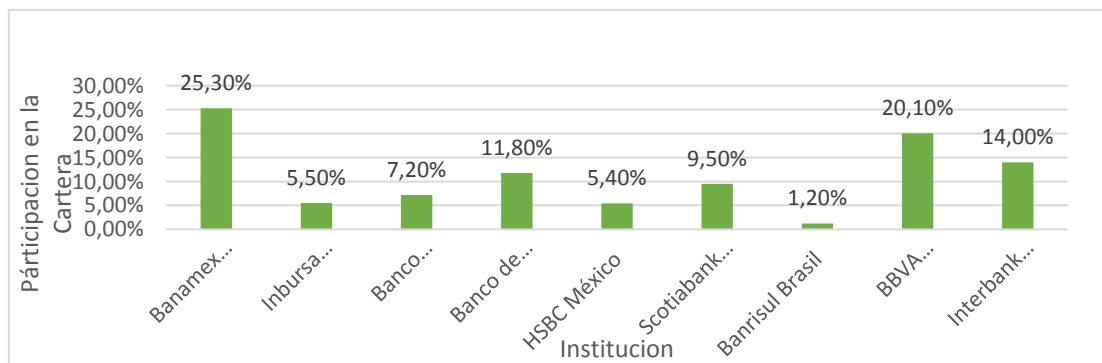
El portafolio N°102 presenta la menor varianza de los portafolios de grupos y por tanto la menor desviación estándar, es decir que el promedio de los meses negativos es menor al de los demás portafolios, este portafolio a diferencia de las demás carteras presenta una rentabilidad menor con un rendimiento de 8,7% y 2,7% de riesgo que lo ubica en la sección de activos de bajo riesgo de acuerdo a la tabla N°5 de niveles de riesgo, la estructura optima de este portafolio se distribuye principalmente entre Banamex y BBVA Colombia con 25,3% y 20,1% por el contrario las instituciones con una menor participación dentro de la cartera son Banrisul, HSBC, Inbursa y Banco Crédito de Perú con 1,2% 5,4% 5,5% y 7,2% respectivamente, a continuación en el gráfico N°19 se presenta la estructura optima completa.

Tabla 22 Características del portafolio de menor varianza

Portafolio 102	
Rendimiento anual	8,3%
Varianza	0,1%
Riesgo	2,7%

Elaborado Por: Felix Villalva

Gráfico 17 Estructura optima del portafolio de menor varianza



Elaborado Por: Felix Villalva

Portafolio de alto rendimiento bursátil

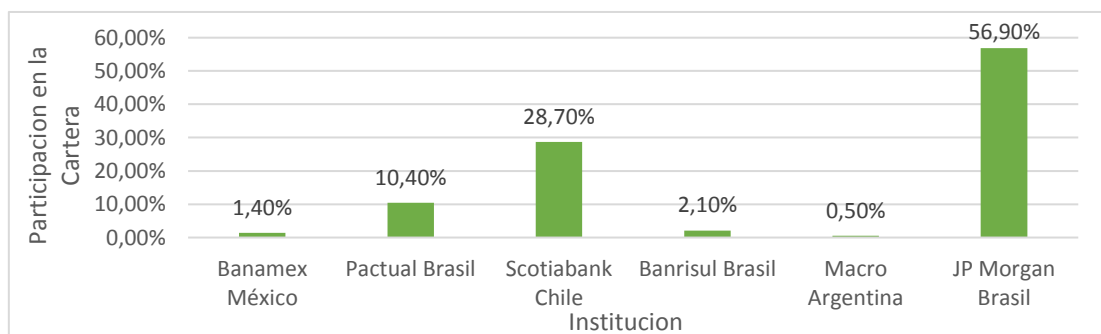
En el caso de que se busque un rendimiento alto el portafolio N°124 ofrece una rentabilidad anual de 28,8%, sin embargo el Riesgo es de 5,0%, mayor al primer portafolio recomendado que mostraban un Riesgo de 2,7 , esta cartera tiene un riesgo moderado de acuerdo a la tabla de N°5 de niveles de riesgo, dentro del total de portafolios que se ha desarrollado en esta investigación existen carteras de inversión con rendimientos superiores al portafolio N°24 pero al analizar su estructura muestran que se pierde el principio de diversificación internacional al asignar el 100% de participación a una o dos empresas, la estructura optima del portafolio N°24 se presenta en el grafico N°20.

Tabla 23 Características del portafolio de alto rendimiento

Portafolio 124	
Rendimiento anual	28,8%
Varianza	0,3%
Riesgo	5,0%

Elaborado Por: Felix Villalva

Gráfico 18 Estructura optima del portafolio de alto rendimiento



Elaborado Por: Felix Villalva

4.2 Verificación de las Hipótesis

La relación rentabilidad-riesgo en portafolios de inversión es un tema que despierta discusión entre los inversionistas, en este sentido, estudios previos mencionan que la posibilidad de elegir entre múltiples portafolios existentes en la bolsa de valores dificulta la toma de decisiones y el proceso de selección en sí, bajo estos lineamientos la relación rentabilidad-riesgo constituye un excelente instrumento de soporte para los inversionistas (Rivera 2019).

Es así como Guerrero y Lucero (2013) mencionan que en el ámbito económico-financiero hay dos variables las cuales es preciso entender y calcular apropiadamente: el riesgo y rendimiento, en ese mismo contexto, dentro de la teoría de portafolios existen varios postulados, entre los cuales destaca el de William Sharpe quien consideraba que mientras mayor es el riesgo de un activo mayor debe ser la rentabilidad esperada, así mismo Fisher Black años antes reconoció la relación rentabilidad-riesgo en su análisis de portafolios, a partir de lo cual H. Markowitz en la frontera de eficiencia ubico en el eje de las X el riesgo medido por desviación estándar y a la rentabilidad en el eje de las Y, de igual manera Blasco (2014) concluye en su artículo que, por lo general, en el largo plazo, un mayor rendimiento potencial de las inversiones conlleva aceptar una mayor volatilidad y por ende un mayor riesgo.

A continuación, las hipótesis del investigador

H₀: Hipótesis nula

H₁: Hipótesis alternativa

H₀ = La tendencia del Riesgo en porfolios de Markowitz es directamente proporcional al rendimiento bursátil

H₁ = La tendencia del Riesgo en porfolios de Markowitz no es directamente proporcional al rendimiento bursátil

Considerando las hipótesis planteadas en el presente estudio se realiza el modelo de regresión lineal y cuadrático con la ayuda del software Gretel para identificar las relaciones positivas o negativas y determinar si estas son estadísticamente significativas dentro de los grupos de inversión, determinando también el modelo matemático que mejor se ajuste a los datos de la investigación.

Regresión lineal simple

Modelo matemático

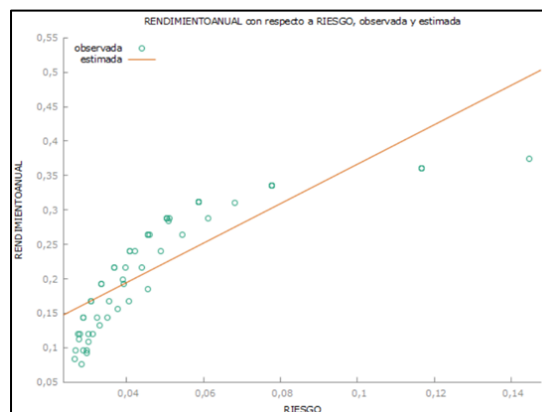
$$Y = 0,0797 + 2,8668X + \varepsilon$$

Y =	Rendimiento
X =	Riesgo
$\beta_0 =$	0,07897
$\beta_1 =$	2,8668

El valor β_1 es 2,8668 lo que indica que la tendencia del Riesgo en portafolios de Markowitz es directamente proporcional al rendimiento bursátil. La ecuación anterior muestra el modelo de regresión lineal simple, donde Y es la variable dependiente, X es la variable independiente, β_0 y β_1 son los parámetros del modelo o coeficientes de regresión y ε es el error del modelo.

Representación grafica

Gráfico 19 Regresión Lineal Simple



Elaborado por: Felix Villalva

Regresión cuadrática

Modelo matemático

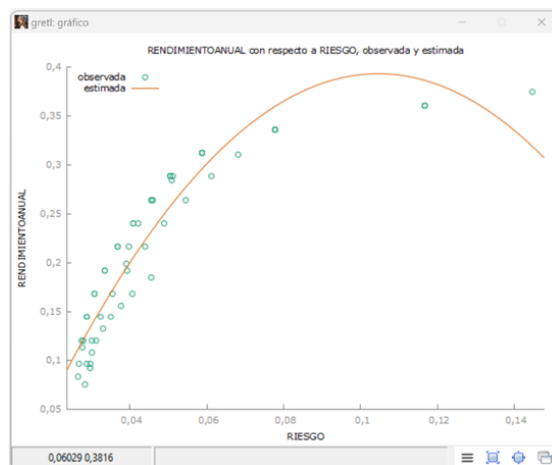
$$Y = -0,1129 + 9,6716X - 46,2247X^2 + \varepsilon$$

Y =	Rendimiento
X =	Riesgo
$\beta_0 =$	-0,1129
$\beta_1 =$	9,6716
$\beta_2 =$	-46,2247

El valor β_1 es 9,6716 lo que indica que la tendencia del Riesgo en portafolios de Markowitz es directamente proporcional al rendimiento bursátil. La ecuación muestra el modelo de regresión cuadrática, donde Y es la respuesta, X es la variable regresora, β_0 , β_1 y β_2 son los coeficientes de regresión y ε es el error del modelo.

Representación grafica

Gráfico 20 Regresión Cuadrática



Elaborado por: Felix Villalva

Criterios de aceptación:

No es estadísticamente significativo	Nivel de Significancia > 0,05
Es estadísticamente significativo	Nivel de Significancia < 0,05
Es altamente significativo	Nivel de Significancia < 0,01

Tabla 24 Nivel de Significancia y Criterio Akaike

	Nivel de Significancia	Criterio Akaike
Regresión lineal simple	9,48e-16	248,8763
Regresión cuadrática	1,46e-28	189,0838

Elaborado por: Felix Villava

El resultado de los modelos lineal y cuadrático indican una relación positiva directa a la vez que ambos modelos son estadísticamente significativos ya que poseen un P-valor inferior a 0,05 sin embargo el modelo cuadrático se ajusta mejor a los datos, esto en base al criterio Akaike que muestra un valor de 189,0838. Con los resultados obtenidos anteriormente en esta tesis se acepta la hipótesis nula que indica que la tendencia del Riesgo en portafolios de Markowitz es directamente proporcional al rendimiento bursátil y se rechaza la hipótesis alterna

La relación que muestran los resultados si bien concuerdan con lo manifestado por los autores Guerrero y Lucero (2013); y Blasco (2014) quienes anticipaban una relación positiva entre las variables de estudio, a decir de Córdova (2015) esta relación determina la curva de portafolios eficientes en donde se puede también contrastar que la rentabilidad está en función al riesgo mínimo considerado, con lo

cual se manifiesta que a mayor riesgo, el retorno para el inversionista también será mayor.

4.3 Limitaciones del estudio

El modelo Markowitz se desarrolla en base a datos históricos, tomando como referencia el precio, a partir de lo cual se desarrolla los portafolios para luego analizar su estructura y riesgo. Por lo que incluir otras fuentes como la opinión empírica de administradores de portafolios internacionales daría una mayor relevancia a la investigación, sin embargo, este tipo de profesionales se encuentra principalmente en las bolsas de Valores o bancos internacionales que establecen su sede en los países más grandes de la región por lo que resulta difícil logística y financieramente el poder optar por este tipo de fuentes complementarias.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Como resolución del primer y segundo objetivo se analizó de forma individual el riesgo y rendimiento de cada institución permitiendo destacar aquellas que presentan los mejores resultados como la mayor rentabilidad de forma individual, pero luego de estructurar los portafolios óptimos en base al modelo Markowitz se evidencia que estos presentan mejores características manteniendo una rentabilidad atractiva para los inversores.

Cumpliendo con el tercer objetivo en esta investigación se estructuró un total de 164 portafolios, de los cuales 58 se ubican en la frontera de eficiencia de cada grupo, 6 portafolios restantes constituyen carteras preliminares de igual participación y 100 portafolios óptimos adicionales de 3 activos conformados de manera aleatoria, de todas las carteras desarrolladas se ha analizado su estructura, riesgo y rendimiento.

Los portafolios óptimos presentan un menor riesgo con relación a las carteras preliminares que otorgan una igual participación a cada institución, de igual manera el rendimiento también es superior, esto se evidencia en el rendimiento esperado de los portafolios de la frontera de eficiencia que supera a los portafolios preliminares.

Al desarrollar los portafolios de la frontera de eficiencia se pudo determinar el portafolio de menor varianza el cual muestra un rendimiento anual del 8,3% manteniendo un Riesgo de 2,7 destacando dentro de su estructura Banamex, BBVA Colombia e Interbank de Perú con una participación dentro de la cartera de 25,30% 20,10% y 14,00% respectivamente, mientras que las instituciones con menor participación son Banco de Chile, Banco Crédito de Perú, , Banrisul, Inbursa y HSBC con 11,80% 7,20% 1,20% 5,50% y 5,40% respectivamente.

Finalmente, en el contraste de las hipótesis, el modelo de regresión lineal y cuadrático muestra una relación directamente proporcional la cual es

estadísticamente significativa de la rentabilidad y el riesgo en los portafolios óptimos desarrollados bajo el modelo Markowitz lo cual concuerda con la teoría de carteras.

5.2 Recomendaciones

Para investigaciones posteriores en las que se busque estructurar portafolios óptimos de inversión enfocados específicamente en la diversificación utilizando el modelo Markowitz se recomienda asignar restricciones a la participación de cada empresa dentro del portafolio con fin de lograr integrar un mayor número de instituciones dentro del mismo.

De igual manera si el objetivo del investigador es estructurar un portafolio único se recomienda el uso de técnicas de recolección de información con la finalidad de conocer el perfil de los posibles inversionistas y determinar si lo que buscan es un portafolio de alto rendimiento o de bajo riesgo con lo cual se puede centrar el análisis en el desarrollo de una cartera específica.

El análisis del modelo Markowitz debe ser complementado con otras técnicas estadísticas de medición del riesgo y rendimiento para determinar un portafolio adecuado ya que la cartera de mínima varianza no siempre resulta ser atractiva para el inversionista pues en la frontera de eficiencia existen otros portafolios que ofrecen una rentabilidad mayor.

Finalmente, se recomienda para futuras investigaciones realizar un análisis previo de cada institución o empresa que formara el portafolio con la finalidad de evitar que las mismas estén relacionadas, afectando negativamente la diversificación de la cartera.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, Y. P., Atehortúa, F. H., & Aguila, D. S. (2013). Mercado Integrado Latinoamericano (MILA): análisis de correlación y diversificación de los portafolios de acciones de los tres países miembros en el período 2007-2012. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-14722013000100003&lng=en&nrm=iso&tlng=es
- Bautista, R. S. (2018). Estimación del VaR mediante un modelo condicional multivariado bajo la hipótesis α -estable sub-Gaussiana. *Ensayos. Revista de economía*.
- CEPAL. (2019). Estudio Económico de América Latina y el Caribe. Obtenido de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44674/221/S1900414_es.pdf
- Chura, L., & Arjota, A. (2019). Enfoque de diversificación internacional y el riesgo en portafolio de inversiones. *Economía y negocios*, 1(1).
- Coronel, J., & Ramos, E. (2016). *Determinación de un Portafolio Óptimo de Inversiones en Negocios Inclusivos del Ecuador mediante la aplicación de Teoría de Portafolios de Harry Markowitz*. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas. Guayaquil: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- Cortez, L. (2020). *Metodología de evaluación y optimización del portafolio de inversiones del Fideicomiso Mercantil FONAG*. Universidad Andina Simón Bolívar, Área de Gestión. Quito: Universidad Andina Simón Bolívar.
- Díaz, J., & Morales, M. (2021). *Modelo de inversión de portafolios mediante modelo Markowitz y CAPM: Caso en Ecuador*. Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Contabilidad y Auditoría. Ambato, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato.
- Duván, D. G. (2009). Gestión de portafolios. Una mirada crítica más allá de Markowitz. *AD-minister*.
- Fornero, R. (2014). Análisis del rendimiento.
- García, F., Gonzales, J., Rueda, G., & Oliver, J. (2018). Caracterización de los mercados de capitales de Latinoamérica, 2000-2016: un análisis comparativo. Obtenido de <http://www.revistaespacios.com/a18v39n50/18395025.html>
- Gitman, L. J., & Joehnk, M. (2009). Fundamentos de Inversiones.
- González, H. A. (2019). Evaluación del riesgo y rendimiento de un portafolio compuesto por dos. *Revista Electrónica de Investigación en Ciencias Económicas Abriendo Camino al Conocimiento*.
- Grado, Á. R. (2009). La asignación de activos en portafolios diversificados internacionalmente. *Vision General*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/4655/465545882014.pdf>

- Hernández, L. (2019). *Elaboración de un portafolio de inversión conformado por las divisas más representativas del mercado y de acciones de empresas en países emergentes del 2016 a 2018*. Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Economía. Toluca, Estado de México: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Herrera, F. L. (2010). Selección de portafolios de mínima varianza cuando están expuestos a diversos factores de riesgo: nota técnica.
- Hoyos, M., & Hurtado, N. (2020). *Estructuración de un portafolio óptimo de inversión en divisas latinoamericanas aplicando el modelo de Markowitz*. Universidad EAFIT, Escuela de Economía y Finanzas. Cali, Colombia: Universidad EAFIT.
- Kiani, K. M. (2011). Relationship between portfolio diversification and value at risk: Empirical. *Emerging Markets Review* .
- López, P. L. (2004). población muestra y muestreo. Obtenido de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012
- Mavila, D. (2010). Productos Derivados: el forward. Obtenido de https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/indata/v04_n1/productos.htm
- Montes, C. (2017). *Guía de portafolios de inversión para nuevos inversionistas* [Tecnologico de Antioquia]. <http://dspace.tdea.edu.co/bitstream/tda/288/1/Tatiana Montez - portafolios de inversion.docx.pdf>
- Mora, J. A., & Mata, L. M. (2016). Matriz de covarianza bajo la familia hiperbólica generalizada y la construcción de portafolios. *Contaduría y administración*.
- Moreno, C. R. (2010). La teoría moderna de portafolio. Un ensayo sobre sus formulaciones originales y sus repercusiones contemporáneas. *Redalyc*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/532/53220677003.pdf>
- Murcia, E. D. (2020). aplicación de sharpe y omega ratio para la selección de activos en el mercado accionario colombiano. Obtenido de https://repository.cesa.edu.co/bitstream/handle/10726/2540/MFC_1030555659_2020_1.pdf?sequence=4&isAllowed=y
- Padrón, Y. G., & Boza, G. (2005). El Modelo CAPM a través de los tiempos revisión de la evidencia empírica. *Ciencia y Sociedad*.
- Paucar, D., & Ortiz, Z. (2019). *Creación de un portafolio de inversión constituido por acciones de corporaciones internacionales* [Universidad Central del Ecuador]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/18254/1/T-UCE-0010-FIL-349.pdf>
- Perea González, A., & Zavaleta Vazquez, O. H. (2018). Diseño de un portafolio óptimo de suministro eléctrico a partir del modelo de Markowitz: el caso de un usuario en México. *Contaduría y Administración*, 65(1), 154.

<https://doi.org/10.22201/fca.24488410e.2019.1833>

- Rincón, E. A., & Rojas, O. G. (2015). Valor de riesgo (var) versus la desviación estándar como concepto de riesgo en la elección de portafolios de inversión.
- Rodríguez, J. (2019). *Análisis de Riesgos y Portafolios de Inversión Guía para examen extraordinario*.
- Ruiz, M. (2017). Estimación de la desviación estándar. *Estadística Española*, 59(192), 37–44.
- Salazar, C., & del Castillo, S. (2018). *Fundamentos Básicos de Estadística* (1st ed.).
- Sandoval, E., & Soto, M. (2016). mercado integrado latinoamericano: un. Obtenido de <http://www.theibfr2.com/RePEc/ibf/riafin/riaf-v9n2-2016/RIAF-V9N2-2016-1.pdf>
- Solano, L., & García, M. (2018). Los fondos de pensiones y sus beneficios fiscales para las personas naturales. *Revista Instituto Colombiano de Derecho Tributario*, 1(79), 121–132.
- Terán, F. (2015). *Construcción de un portafolio óptimo de acciones de empresas que cotizan en las bolsas de valores ecuatorianas*. Universidad Andina Simón Bolívar.
- Yuwono, T., & Ramdhani, D. (2017). Comparison analysis of portfolio using Markowitz Model and Single Index Model: Case in Jakarta Islamic Index. *Journal of Multidisciplinary Academic*, 01(01), 25–30.
- Zavera, I. C. (2017). Application of Markowitz Model on Romanian Stock Market. *Holistica – Journal of Business and Public Administration*, 8(1), 97–103. <https://doi.org/10.1515/hjbpa-2017-0008>